

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM GÖSTERGELERİNİN
KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**Hazırlayan
Binnur GÜRÜL**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ**

İSTANBUL-2019

TEZ TANITIM FORMU

- YAZAR ADI SOYADI** : Binnur GÜRÜL
- TEZİN DİLİ** : Türkçe
- TEZİN ADI** : Sürdürülebilir Üretim Göstergelerinin Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansına Etkisinin Araştırılması
- ENSTİTÜ** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- ANABİLİM DALI** : İşletme
- TEZİN TÜRÜ** : Doktora
- TEZİN TARİHİ** : 01.07.2019
- SAYFA SAYISI** : 477
- TEZ DANIŞMANI** : Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
- DİZİN TERİMLERİ** : Sürdürülebilirlik, Ekonomik Sürdürülebilirlik, Çevresel Sürdürülebilirlik, Sosyal Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Üretim Yönetimi, Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı, Bulanık Mantık.
- TÜRKÇE ÖZET** : Sürdürülebilir üretim yaklaşımlarının ve dolayısıyla da sürdürülebilir üretim göstergelerinin (kriterlerinin) kurumsal sürdürülebilirlik performansına olan etkileri sektörel bazlı olarak incelenmiştir. Çalışmada genel sürdürülebilirlik, başka bir deyişle kurumsal sürdürülebilirlik; ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirlik olarak üç temel boyut altında incelenmiştir. Ayrıca; bu üç temel boyutun altında yer alan alt kriterlerin (atık miktarı, işgücü hacmi, ciro, satınalma maliyetleri, geri kazanım miktarı, kadın istihdamı, karbondioksit salınımı vb. gibi) de üzerinde durulmuştur. Temel boyutlar ve alt kriterlerin (göstergelerin), kurumsal sürdürülebilirlik performansına olan etkileri bilimsel olarak analiz edilmiştir. Sürdürülebilir üretim yaklaşımlarının ve uygulamalarının iki sektör (bunlar imalat / sanayi ve enerji sektörü) üzerinden genel sürdürülebilirlik performansını ne derecede etkilediği çalışmada esas alınmıştır.
- DAĞITIM LİSTESİ** :
1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
2. YÖK Ulusal Tez Merkezi

Binnur GÜRÜL

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM GÖSTERGELERİNİN
KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**Hazırlayan
Binnur GÜRÜL**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ**

İSTANBUL-2019

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Binnur GÜRÜL

... / ... / 2019

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Binnur GÜRÜL' ün, "Sürdürülebilir Üretim Göstergelerinin Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansına Etkisinin Araştırılması" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından İŞLETME Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
(Danışman)

Üye

Prof. Dr. Salih GÜNEY

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Serdar ÇÖP

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hülya YILMAZ

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Atila HAZAR

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

... / ... / 2019

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
Enstitü Müdürü

ÖZET

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM GÖSTERGELERİNİN KURUMSAL
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Bu çalışmada sürdürülebilir üretim yaklaşımlarının, kurumsal sürdürülebilirlik performansına olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, sürdürülebilir üretim yönetimine yönelik faaliyetlerin / uygulamaların, sürdürülebilirlik performansına olan etkilerini belirleyebilmek adına üretim göstergelerinin tespiti için bir alan çalışması yapılmıştır. Çalışmada sürdürülebilirlik üretim performansının, bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle uygun değerlendirme göstergeleri (kriterleri) seçilmiştir. Daha sonra kriter ağırlıklarının bulunması için AHP yönteminden yararlanılmış ve son olarak da elde edilen kriter ağırlıkları da göz önünde bulundurularak ve bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak sektörlerin sürdürülebilirlik performansı karşılaştırmalı şekilde incelenmiştir. Bu çalışmada, sürdürülebilirlik performansının sektörel bazlı değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler; matematiksel yöntemler olduğu için objektif sonuçlar elde edilmiştir. Bu yüzden; bu tez çalışması bu yönüyle ilk olma özelliği taşımaktadır.

Çalışmada veri toplama yöntemleri / teknikleri olarak; gerek göstergelerin ağırlıklarının hesaplanmasında gerekse sürdürülebilirlik performansının hesaplanmasında kullanılacak sayısal veriler, Türkiye İstatistik Kurumu' dan (TÜİK' den) temin edilmiştir (İkincil Veri Yöntemi). Ayrıca, hem AHP' de hem de bulanık mantık yönteminde gerekli olan uzman görüşleri; uzmanlar ile birebir yapılan görüşmeler sonucunda elde edilmiştir (Mülakat Yöntemi).

Araştırmanın evrenini, imalat (sanayi) ve enerji sektörü oluşturmaktadır. Çalışmanın evren tespitinde BİST Sürdürülebilirlik Endeksi' nden yararlanılmıştır. Ayrıca, çalışmaya dâhil edilecek sürdürülebilir üretim göstergelerinin tespitinde literatürde daha önceki çalışmalardan yararlanılmıştır. Kurumsal sürdürülebilirlik performansı; ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansları şeklinde üç boyut altında incelenmiştir.

Çalışma sonucunda toplanan (elde edilen) veriler Matlab programında analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda; sürdürülebilir üretim yaklaşımlarının, imalat (sanayi) ve enerji sektörlerinin sürdürülebilirlik performansları üzerinde olumlu (pozitif) yönde etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca imalat sektörünün sürdürülebilirlik performansının, enerji sektörüne oranla daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Sektörlerde uygulanan sürdürülebilirlik faaliyetleri, özellikle çevre koruma konusunda istenilen gerekliliklerin en üst seviyede gerçekleştirilmesini sağlayabilmektedir ve söz konusu faaliyetler sektörlerin çevresel sürdürülebilirlik performansı üzerinde olumlu etkiler göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Ekonomik Sürdürülebilirlik, Çevresel Sürdürülebilirlik, Sosyal Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Üretim Yönetimi, Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı, Bulanık Mantık.

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE SUSTAINABLE PRODUCTION INDICATORS' EFFECT ON CORPORATE SUSTAINABILITY PERFORMANCE

In this study, the effects of sustainable production approaches on corporate sustainability performance were investigated. In addition, a field study was carried out to determine the production indicators in order to determine the effects of the activities / practices related to sustainable production management on the sustainability performance. In this study, it is aimed to evaluate sustainability production performance with fuzzy logic approach. For this purpose, appropriate evaluation indicators (criteria) were selected first. Then, AHP method was used to find the criteria weights, and finally, the sustainability performance of the sectors was examined by using fuzzy logic approach by considering the criteria weights obtained.

As data collection methods / techniques, Secondary Data Method and Interview Method were used in this study. The numerical data, which used in the calculation of the the weights of indicators and the calculation of the sustainability performance, was obtained from Turkey Statistical Institute (Secondary Data Method). In addition, the expert opinions required in both AHP and fuzzy logic method were obtained as a result of one-on-one interviews with experts (Interview Method).

The universe of the research consists of manufacturing (industry) and energy sector. BIST Sustainability Index was used for the determination of the universe of the study. In addition, previous studies in the literature have been used to determine the sustainable production indicators that included in the study. Corporate sustainability performance is consist of economic, environmental and social sustainability performances.

The data obtained in the study were analyzed in Matlab program. As a result of the research; sustainable production approaches have positive (positive) effects on sustainability performance of manufacturing (industry) and energy sectors. In addition, the sustainability performance of the manufacturing sector was found to be better than the energy sector.

The sustainability activities implemented in the sectors can provide the highest level of fulfillment of the required requirements especially in the field of environmental protection and these activities have positive effects on the environmental sustainability performance of the sectors.

Key Words: Sustainability, Economic Sustainability, Environmental Sustainability, Social Sustainability, Sustainable Production Management, Corporate Sustainability Performance, Fuzzy Logic.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZET	I
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIV
ÖNSÖZ	XVI
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM	3
1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM KAVRAMI, TANIMI, YAKLAŞIMI, SÜRECİ, ÖGELERİ, ÖZELLİKLERİ VE İLKELERİ	3
1.1.1. Sürdürülebilir Üretim Kavramı ve Tanımı	3
1.1.2. Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı ve Üretim Yönetimi Yaklaşımlarında Yaşanan Tarihsel Değişimler.....	8
1.1.2.1. Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı	8
1.1.2.2. Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Yaklaşımı.....	12
1.1.2.3. Üretim Yönetimi Yaklaşımlarında Yaşanan Tarihsel Değişimler	18
1.1.3. Sürdürülebilir Üretim Süreci	26
1.1.4. Sürdürülebilir Üretimin Öğeleri ve Özellikleri	40
1.1.5. Sürdürülebilir Üretim İlkeleri	46
1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM GÖSTERGELERİ, ÜRETİM STRATEJİLERİ, İŞLETMELERE SAĞLADIĞI FAYDALAR, YÖNLENDİRİCİ VE ENGELLEYİCİ FAKTÖRLER.....	53
1.2.1. Sürdürülebilir Üretim Göstergeleri.....	53
1.2.1.1. Lowell Sürdürülebilir Üretim Merkezi Göstergeleri.....	61
1.2.1.2. Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi.....	65
1.2.1.3. IMKB Sürdürülebilirlik İndeksi.....	69
1.2.2. Sürdürülebilir Üretim Stratejileri	72
1.2.3. Sürdürülebilir Üretimin Sağladığı Faydalar	96
1.2.4. Sürdürülebilir Üretimi Yönlendirici ve Engelleyici Faktörler.....	102
1.3. TÜRKİYE VE DÜNYA' DA SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM UYGULAMALARI... 111	
1.3.1. Türkiye' de Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları	113
1.3.2. Dünya' da Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları.....	124

İKİNCİ BÖLÜM: KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	127
2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI, TANIMI, ÖNEMİ, AMACI, HEDEFLERİ, BOYUTLARI VE GÖSTERGELERİ	127
2.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı	127
2.1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı	142
2.1.3. Kurumsal Sürdürülebilirliğin İşletmeler Açısından Önemi	146
2.1.4. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Ülke Ekonomisi Açısından Önemi	152
2.1.5. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Amacı ve Hedefleri.....	154
2.1.6. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları	158
2.1.7. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Göstergeleri	166
2.2. KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKLE İLİŞKİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE MODELLER.....	173
2.2.1. Kurumsal Sürdürülebilirlikle İlişkili Temel Kavramlar	173
2.2.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma	173
2.2.1.2. Kurumsal Sosyal Sorumluluk	186
2.2.1.3. Paydaş Yönetimi	197
2.2.1.4. Kurumsal Hesap Verebilirlik	205
2.2.1.5. Üçlü Kâr Hanesi	208
2.2.1.6. Kurumsal Yönetişim	215
2.2.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik Konusunda İleri Sürülen Modeller	223
2.2.2.1. Van Someran Modeli.....	223
2.2.2.2. Callens ve Tyteca Modeli	224
2.2.2.3. Stead ve Stead Modeli	224
2.2.2.4. Gladwin ve Arkadaşları Modeli.....	225
2.2.2.5. Welford Modeli	225
2.2.2.6. Shrivastava ve Hart Modeli	226
2.3. İŞLETMELERİN KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KONUSUNDA İZLEDİKLERİ STRATEJİLER, UYGULAMALAR, KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖLÇÜMLERİ VE KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSI	229
2.3.1. İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Konusunda İzledikleri Stratejiler.....	229
2.3.1.1. Ekonomik Stratejiler	230
2.3.1.2. Çevresel Stratejiler.....	232
2.3.1.3. Sosyal Stratejiler	234
2.3.2. İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Uygulamaları / Çalışmaları	238

2.3.2.1. Kurumsal Sürdürülebilirlikle İlişkili Standartlar ve Belgelendirme Çalışmaları	242
2.3.2.1.1. OECD Standartları.....	242
2.3.2.1.2. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi	244
2.3.2.1.3. AA1000 Standardı	251
2.3.2.1.4. ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı	251
2.3.2.1.5. SA8000 Sosyal Sorumluluk Standardı.....	252
2.3.2.1.6. Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi	255
2.3.2.2. Raporlama Çalışmaları	257
2.3.2.2.1. Küresel Raporlama Girişimi (GRI)	262
2.3.2.2.2. Entegre (Bütünleşik) Raporlama.....	265
2.3.3. Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi ve Ölçümleri	270
2.3.4. Kurumsal Sürdürülebilirlik Ölçümü İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri.....	276
2.3.4.1. AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi).....	278
2.3.4.2. TOPSİS Yöntemi.....	288
2.3.4.3. ELECTRE Yöntemi	291
2.3.4.4. Entropi Yöntemi	298
2.3.5. Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı	301
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULANIK MANTIK	321
3.1. BULANIK MANTIK KAVRAMI, TANIMI, ÖNEMİ, ÖZELLİKLERİ VE YARARLARI	321
3.1.1. Bulanık Mantık Kavramı ve Tanımı	321
3.1.2. Bulanık Mantığın Önemi	325
3.1.3. Bulanık Mantığın Özellikleri.....	326
3.1.4. Bulanık Mantığın Yararları	328
3.2. BULANIK KÜMELER, BULANIK KÜME TEORİSİ, BULANIK KÜMELERDE İŞLEMLER, BULANIK SİSTEM MODELLEME, BULANIK KARAR VERME SÜRECİ VE ÇOK KRİTERLİ / ÖLÇÜTLÜ BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....	329
3.2.1. Bulanık Kümeler Kavramı ve Bulanık Sayılar	329
3.2.2. Bulanık Küme Teorisi.....	331
3.2.3. Bulanık Kümelerde İşlemler	336
3.2.4. Bulanık Sistem Modelleme.....	340
3.2.4.1. Bulanıklaştırma (Fuzzification)	343
3.2.4.2. Bulanık Yorumlama / Çıkarım Mekanizması (Fuzzy Inference Engine)	348
3.2.4.3. Netleştirme / Durulaştırma (Defuzzification)	354

3.2.5. Bulanık Karar Verme Süreci.....	359
3.2.6. Bulanık Çok Kriterli / Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri.....	363
3.2.6.1. Bulanık TOPSİS.....	366
3.2.6.2. Bulanık ELECTRE	368
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ARAŞTIRMA	369
4.1. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ	369
4.1.1. Araştırmanın Amacı	369
4.1.2. Araştırmanın Önemi.....	370
4.1.3. Araştırmanın Kapsamı	371
4.1.4. Araştırmanın Problemi	373
4.1.5. Araştırmanın Sınırlıkları ve Varsayımları	373
4.1.6. Araştırmanın Modeli.....	374
4.1.7. Araştırmanın Yöntemi	375
4.1.8. Araştırmanın Hipotezleri	382
4.2. ARAŞTIRMANIN BULGULARI.....	384
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	406
KAYNAKÇA.....	414

KISALTMALAR LİSTESİ

a.g.e.	: Adı Geçen Eser
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi / Süreci
ANFIS	: Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems - Adaptif Ağ / Network Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi
ANP	: Analitik Network Prosesi (Analitik Ağ Süreci)
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi / Süreci
BÇKKV	: Bulanık Çok Kriterli Karar Verme
BİST	: Borsa İstanbul
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojisi
BM	: Birleşmiş Milletler
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CEO	: Chief Executive Officer - İcra Kurulu Başkanı
Çev.	: Çeviren
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇPD	: Çevre Performans Değerlendirmesi
ÇPİ	: Çevre Performans İndeksi
ÇSG	: Çevresel Sürdürülebilirlik Göstergeleri
DÇKK	: Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi
DJSI	: Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi
Ed.	: Editör
EIRIS	: Ethical Investment Research Services Limited - Etik Yatırım Araştırma Hizmetleri Limited Şirketi
ELECTRE	: ELemination Et Choice Translating REality - Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim
EPD	: Environmental Product Declaration - Çevresel Ürün Beyanları
GHG	: Greenhouse Gases - Sera Gazı
GRI	: Global Reporting Initiative - Küresel Raporlama Girişimi
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IIRC	: International Integrated Reporting Council - Uluslararası Entegre Raporlama Konseyi
IoT	: Internet of Things - Nesnelerin İnterneti

ISO	: International Organization for Standardization - Uluslararası Standartlar Teşkilâtı / Organizasyonu
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KBF	: Kritik Başarı Faktörleri
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki /Ölçekli İşletmeler
KÖSİ	: Kamu Özel Sektör İşbirliği (Ortaklığı)
KPI	: Kilit Performans Göstergeleri/İndikatörleri
KSD	: Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi
KSP	: Kurumsal Sosyal Performans
KSS	: Kurumsal Sosyal Sorumluluk
KSY	: Kurumsal Sürdürülebilirlik Yönetimi
MEA	: Malzeme, Enerji ve Atık
MEFA	: Malzeme ve Enerji Akış Analizi
MEASAM	: Malzeme, Enerji ve Atık Süreç Akış Modellemesi
NIST	: National Institute of Standards and Technology - Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
No.	: Sayı
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development – Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
p.	: Page (Sayfa)
pp.	: Pages (Sayfalar)
PUKÖ	: Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem AI
s.	: Sayfa
ss.	: Sayfalar
SAM	: Sustainable Asset Management – Sürdürülebilir Varlık Yönetimi
SG	: Sürdürülebilirlik Göstergeleri
SGE	: Sera Gazı Emisyonu
SFS	: Siber Fiziksel Sistemler
SKD	: Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
SKG	: Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri
SKK	: Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu
STK	: Sivil Toplum Kuruluşları
STÜ	: Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim
STZ	: Sürdürülebilir Tedarik Zinciri
SÜ	: Sürdürülebilir Üretim
SÜY	: Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları

TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TÜB	: Toplam Üretken Bakım
TÜBİTAK	: Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
UFRS	: Uluslararası Finansal Raporlama Standartları
UNEP	: United Nations Environment Programme – Birleşmiş Milletler Çevre Programı
ÜSE	: Ürün Sürdürülebilirlik Endeksi
vb.	: ve benzeri
vd.	: ve diğerleri
vs.	: vesaire
VZA	: Veri Zarflama Analizi / Yöntemi
YDA	: Yaşam Döngüsü Analizi
YDD	: Yaşam Döngüsü Değerlendirme (Değerlendirmesi)
YEK	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YSA	: Yapay Sinir Ağları
YTZY	: Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

TABLULAR LİSTESİ

SAYFA

Tablo-1 Üretim Yaklaşımlarındaki Değişimler	21
Tablo-2 Sürdürülebilir Üretim İlkeleri / Prensipleri	50
Tablo-3 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi	129
Tablo-4 Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri	168
Tablo-5 Optimum Durumuna Göre Göstergelerin Sınıflandırılması	171
Tablo-6 Paydaş Grupları ve Sorumlulukları	198
Tablo-7 Üçlü Bilanço Yaklaşımı ile Hedeflenen Amaçlar	211
Tablo-8 Mevcut Sürdürülebilirlik Yaklaşımı ile Baskın Ekolojik Mantığının (Yaklaşımının) Karşılaştırılması	215
Tablo-9 Welford' un Kurumsal Sürdürülebilirlik Modeli	226
Tablo-10 Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi İçin Gösterge Kategorileri	275
Tablo-11 Saaty AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği	281
Tablo-12 Rassallık İndeks Değerleri	283
Tablo-13 Bulanık Operatörler	349
Tablo-14 Kasım 2018 – Ekim 2019 Döneminde BİST Sürdürülebilirlik Endekste Yer Alan Şirketler	372
Tablo-15 Tez Kapsamına Alınan Sürdürülebilir Üretim Göstergeleri	375
Tablo-16 A Holding İçin Karar Matrisi	378
Tablo-17 TOPSİS ve ELECTRE Karşılaştırması	378
Tablo-18 Sürdürülebilir Üretim Göstergelerine Yönelik 2016 Yılına Ait Sayısal Sektörel Veriler	385
Tablo-19 Ana Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi	387
Tablo-20 Ana Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi	387
Tablo-21 Ana Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı	388
Tablo-22 Ekonomik Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi	389
Tablo-23 Ekonomik Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi	390
Tablo-24 Ekonomik Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı	391
Tablo-25 Sosyal Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi	391
Tablo-26 Sosyal Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi	392
Tablo-27 Sosyal Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı	393
Tablo-28 Çevresel Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi	394
Tablo-29 Çevresel Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi	395
Tablo-30 Çevresel Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı	396
Tablo-31 Bulanık Sistem Modellerinde Kullanılan Giriş ve Çıkış Değişkenleri	397
Tablo-32 Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Dilsel Ölçek	399

Tablo-33 Ekonomik Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı ...	400
Tablo-34 Çevresel Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı	402
Tablo-35 Sosyal Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı.....	403
Tablo-36 Genel Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı.....	404
Tablo-37 İmalat ve Enerji Sektörlerinin Sürdürülebilirlik Performans Sonuçları.....	407

ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA

Şekil-1 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımın Tarihsel Gelişimi	22
Şekil-2 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımında Kapalı Sarmal Ürün Yaşam Döngüsü..	24
Şekil-3 Sürdürülebilir Üretim Süreci.....	29
Şekil-4 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımın Temel Öğeleri / Bileşenleri.....	45
Şekil-5 Lowell Sürdürülebilir Üretim Merkezi Göstergelerinin Düzeyleri	63
Şekil-6 Sürdürülebilir Üretim Göstergelerinin Uygulanma Süreci	65
Şekil-7 Sürdürülebilirlik Kavramının Şematik Gösterimi	132
Şekil-8 Sürdürülebilirlik Çerçevesi	136
Şekil-9 Kurumsal Sürdürülebilirlik Boyutları	159
Şekil-10 Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri.....	170
Şekil-11 Kurumsal Sürdürülebilirliğin Gelişim Evrimi	173
Şekil-12 Alt Hedefler Şeklinde Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	182
Şekil-13 Baskın Ekolojik Mantığının (Yaklaşımın) Şematik Gösterimi.....	215
Şekil-14 AHP Yönteminin Hiyerarşik Yapısı	280
Şekil-15 Sistemin Karmaşıklığı İle Modeldeki Kesinlik Arasındaki İlişki	324
Şekil-16 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Birleşim İşleminin Grafikselsel Gösterimi.....	337
Şekil-17 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Kesişim İşleminin Grafikselsel Gösterimi.....	337
Şekil-18 Bulanık A Kümesi ve Tümleyen Üyelik Fonksiyonlarının Grafikselsel Gösterimi	338
Şekil-19 Bulanık A Kümesi İle Tümleyeni Arasındaki Kesişim ve Birleşim İşlemlerinin Grafikselsel Gösterimi	338
Şekil-20 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Toplama İşleminin Grafikselsel Gösterimi	339
Şekil-21 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Çıkarma İşleminin Grafikselsel Gösterimi.....	340
Şekil-22 Bulanık Modelleme Süreci.....	343
Şekil-23 Bulanık Kümelerde Üyelik Fonksiyonunun Kısımları (Alanları)	346
Şekil-24 Yamuk Üyelik Fonksiyonu	347
Şekil-25 Üçgen Üyelik Fonksiyonu	347
Şekil-26 Mamdani Bulanık Yorumlama Mekanizması	351
Şekil-27 Larsen Bulanık Yorumlama Mekanizması.....	352
Şekil-28 Sugeno Bulanık Yorumlama Mekanizması	353
Şekil-29 Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi İle Durulaştırma.....	355
Şekil-30 Ortalama Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi İle Durulaştırma	356
Şekil-31 Ağırlık Merkezi (Sentroid) Yöntemi İle Durulaştırma	357
Şekil-32 Ağırlıklı Ortalama Yöntemi İle Durulaştırma	358
Şekil-33 Toplamların Merkezi Yöntemi İle Durulaştırma	359

Şekil-34 Araştırma Modeli	374
Şekil-35 TOPSİS ve ELECTRE Yöntemlerine Göre Sürdürülebilir Üretim Eğilimi (A Holding İçin)	379
Şekil-36 Tezin Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı	381
Şekil-37 Giriş ve Çıkış Değişkenleri İçin Bulanık Üçgen Üyelik Fonksiyonları.....	398
Şekil-38 Bulanık Ekonomik Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi.....	400
Şekil-39 Bulanık Çevresel Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi	401
Şekil-40 Bulanık Sosyal Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi.....	402
Şekil-41 Bulanık Genel Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi.....	404

ÖNSÖZ

Çalışmamın tüm aşamalarında bilgi ve birikimleriyle yanımda olan, yoğun iş temposu arasında ihtiyacım olduğu her an desteğini ve zamanını esirgemeyerek hoşgörü gösteren değerli hocam ve aynı zamanda danışmanım Prof.Dr. İzzet GÜMÜŞ hocama, araştırmam süresince desteğinin yanısıra beni her zaman güler yüzle karşılayan ve manevi olarak da yanımda olan çok değerli bir diğer hocam olan Prof. Dr. Salih GÜNEY' e, yine her türlü problem çözümünde pozitif enerjisiyle ve güler yüzüyle destek sağlayan Prof. Dr. Orhan İŞCAN hocama, araştırmamın en başından beri önerileriyle beni yönlendiren ve değerli görüşlerini benimle paylaşarak desteğini sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Serdar ÇÖP hocama sonsuz teşekkür ederim.

Doktora sürecinde en başından beri beni destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşime, oğluma, aileme ve tezimin her safhasında yanımda olarak motivasyonumu yükselten, aynı yolda yürüdüğüm yakın arkadaşım Gülay TAMER' e çok şey borçlu olduğumu belirtmek isterim.

Saygılarımla,
Binnur GÜRÜL

GİRİŞ

Günümüzde sürdürülebilirlik; hem işletmeler açısından (mikro düzeyde) hem de ülkeler açısından (makro düzeyde) ekonomik göstergelerin yanı sıra çevresel ve sosyal (beşeri) göstergelerle ölçülen yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik yönetimi ya da daha geniş anlamıyla sürdürülebilirlik yönetim anlayışı, aslında entegre kalite yönetim sistemlerini (ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001) içende barındıran bir anlayıştır.

Sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesi, hem sektörlerin hem de işletmelerin endüstriyel süreçlerinin olumsuz çevresel ve sosyal etkilerini azaltması artık sadece bir nebze değil, günümüzde bir zorunluluk haline gelmiştir; aynı zamanda sürdürülebilirlik yeni bir rekabet kriteri olmuştur. Endüstriyel süreçlerin çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğini geliştirme çabaları geleneksel olarak bir işletmenin ekonomik sürdürülebilirliğinin önündeki engeller olarak görülüyor, ancak son zamanlarda birçok işletme bu çabaların işletme maliyetlerinin azalmasına ve çalışan memnuniyetinin artmasına neden olduğunu keşfetmiştir. Bu nedenle; günümüzde karşılaşılan en karmaşık sorunlardan biri, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği uyumlu ve destekleyici stratejilerle başarıya ulaştırmaktır.

Ekonomik boyutunun yanı sıra, çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir üretim için üçlü bilanço şeklindeki bir sistem yaklaşımı, üretimdeki bileşenleri kapsamlı bir şekilde ele almalıdır. Çevresel etki kontrolü için en etkili ve ekonomik strateji; kirliliğin önlenmesi olduğundan, çevresel olarak sürdürülebilir üretim için ideal sistem yaklaşımı, üretimdeki kirliliğin önlenmesine odaklanmalıdır. Ayrıca, üretimdeki sera gazı emisyonları ve atıklar; doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli üretim süreçlerinde kullanılan (tüketilen) hammaddelerden, malzemelerden ve enerjiden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, malzeme / enerji tüketimini ve üretimdeki emisyon kaynaklarını belirleyen husus, üretim teknolojileri ve süreç parametreleridir. Dolayısıyla, çevresel olarak sürdürülebilir üretim için kirlilik önleme stratejileri, bu üç üretim bileşeni ile tanımlanır: teknoloji, enerji ve malzeme.

Üretimde sürdürülebilirliği sağlamak için en önemli stratejilerden biri, üretim aşamasında tüketilen enerjiyi ya da elektriği azaltmaktır. Çünkü üretim süreçleri, enerji ya da elektrik kullanım odaklı ve bu durumda enerji (ya da elektrik) tüketimi, birincil üretim kaynağı olmaktadır. Bu nedenle; imalat / sanayi sektörü, dünyanın toplam enerji tüketiminin yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Öte yandan; sürdürülebilir üretim stratejilerinde başarı sağlayan en önemli etkenlerden birisi de, sektör odaklı yaklaşımlardır. Çünkü doğal kaynakların sınırlılığı ve diğer kısıtlar da dikkate alındığında, sürdürülebilir üretim uygulamaları için sektörler arasında

önceliklendirme yapılması bir gereklilik arz eder. Örneğin 2016 yılında Türkiye’ de elektrik tüketimin sektörel dağılımında %46,9 pay oranıyla imalat / sanayi sektörü birinci sırada yer almaktadır. Bununla birlikte; endüstriyel üretim süreçleri (özellikle de gıda, tekstil ve kimya sektöründeki) ayrıca su tüketim (kullanım) odaklıdır. İklim değişikliği nedeniyle su kaynaklarında yaşanan azalışlara rağmen, endüstriyel su tüketimindeki artış, gelecekte ciddi bir sorun teşkil edeceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, imalat / sanayi sektöründe hem enerji (ya da elektrik) hem de su verimliliği gibi sektör odaklı uygulama gerçekleştirilecek; örneğin yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılması ya da arıtılan atık su oranının artırılması gibi, uygulamalar önem arz etmektedir. Sonuç olarak; imalat sektörünün önceliği enerji ve su verimliliği olmalıdır.

Bu tezdeki sürdürülebilir üretim araştırmasında, üretim süreçlerinin özellikle de çevresel ve sosyal performans analizi için ölçüt ve araçların geliştirilmesine büyük çaba sarf edilmiştir. Bununla birlikte, üretimin genel sürdürülebilirliğini geliştirmek için bir yaklaşımın geliştirilmesine yönelik olarak sektör düzeyinde çok az çalışma yapılmıştır. Bu nedenle bu tez çalışması, bu anlamda literatüre katkı sağlamıştır.

Kısacası bu tez çalışmasının amacı; imalat (sanayi) ve enerji sektörlerindeki sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin (uygulamalarının ya da yaklaşımlarının), kurumsal sürdürülebilirlik performansına olan etkilerinin AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) ve bulanık mantık (bulanık mantık teorisi) yaklaşımı ile araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda tezin ilk iki bölümünde sürdürülebilirlik, kurumsal sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir üretim yönetimine yönelik konular açıklanmıştır. Tezin üçüncü bölümünde yöntem olan bulanık mantık açıklanmıştır. Tezin son bölümü olan dördüncü bölümde ise; imalat ve enerji sektörüne yönelik olarak araştırma gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM KAVRAMI, TANIMI, YAKLAŞIMI, SÜRECİ, ÖĞELERİ, ÖZELLİKLERİ VE İLKELERİ

1.1.1. Sürdürülebilir Üretim Kavramı ve Tanımı

21. yüzyılda nüfusun ve buna paralel olarak talebin artması, diğer taraftan dünyadaki çevresel ve fiziki şartların kötüleşmesi (küresel ısınma, çevre kirliliği, su kaynaklarının kirlenmesi, enerji fiyatlarının artması vb.) ve doğal kaynakların azalması; tüm dünyanın ana gündem maddelerini oluşturmaktadır. Bu sorunlar, işletmelerin ve bunlara bağlı olarak sektörlerin geleceğinin planlanmasını önemli kılmaktadır. Bu nedenle; işletmelerin gelecekte var olabilmeleri için ve gelecekte yaşanılabilir bir dünya olması açısından sürdürülebilir üretim üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır.

Sürdürülebilir üretim kavramı, Türkiye’ de ilk olarak 1999 yılında TÜBİTAK (Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırma Kurumu) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışma Platformu’ nda gündeme gelmiştir. Sürdürülebilir üretim kavramı, ulusal bilim ve teknoloji politikalarını belirleyen Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’ nun (BTYK) öncelikli bir alanıdır. Bununla birlikte; sürdürülebilir kavramı, TÜBİTAK’ ın Vizyon 2003 Projesi kapsamında Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli’ nde yine vurgulanmıştır. Ayrıca; sürdürülebilir üretim bilinci, on yılı aşkın bir süredir Türkiye’ de bilim, teknoloji ve kalkınma ile ilgili üst düzey kurum / kuruluşların diğer birçok politika ve strateji belgesinde vurgulanmıştır. Öte yandan; sürdürülebilir üretimin enerji verimliliği dışındaki diğer avantajları / yararları yeterince bilinmemekte ve uygulanmamaktadır, çünkü konu üzerinde yeterince araştırma / çalışma bulunmamaktadır.¹ Ayrıca sürdürülebilir üretimin tanımı, hem yerli hem de yabancı kaynaklarda çok farklı bakış açılarıyla yapılmaktadır. Farklı şekillerde yapılan bu tanımlara, aşağıda detaylı olarak yer verilmektedir.

Sürdürülebilir üretimin tanımı bir kaynaktan şu şekilde yapılmaktadır; negatif veya olumsuz çevresel etkileri en az olan ürünlerin üretilmesi, enerji ve doğal kaynakların korunması ve aynı zamanda çalışanlar, topluluklar ve tüketiciler için ekonomik ve güvenilir ortamın sağlanmasıdır. Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi sürdürülebilir üretimin genel ilkesi; ürünlerin topluma ve işletmelere karşı değerini korurken ya da yükseltirken, üretim aşamasında malzeme kullanımını, enerji

¹ Ferda Ulutas vd., “Determination of the framework conditions and research–development needs for the dissemination of cleaner (sustainable) production applications in Turkey”, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2012, Vol.19, No.3, 203-209, pp.203-204.

tüketimini, emisyonları ve istenmeyen ürünlerin yani atıkların oluşmasını azaltmaktır. Buradan da anlaşıldığı gibi sürdürülebilir üretim, sürdürülebilirliğin üç boyutu olarak bilinen çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları bütünleştirmelidir. Bu yüzden de sürdürülebilir üretim, bu üç boyuta göre değerlendirilmeli ve tanımı da bu üç boyutu içerecek şekilde yapılmalıdır.² Kısacası; sürdürülebilir üretim, sadece ürün üretmekle (ya da ürün gerçekleştirme) ilişkili bir kavram değildir.

Başka bir kaynakta sürdürülebilir üretim; çevreyi kirletmeyen, enerji tasarrufu sağlayan ve doğal kaynakların yanı sıra çalışanlar, topluluklar ve tüketiciler için de ekonomik ve güvenli süreçlerle üretilen ürünlerin yaratılması olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca; sürdürülebilir üretimde birbiriyle ilişkili olan şu üç alanın da dikkate alınmasını gerektirir; çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik refah ve sosyal eşitlik. Dolayısıyla, günümüzün yeni trendi haline gelen sürdürülebilir üretim, makine kullanımına dayalı geleneksel üretim verimliliğinden ziyade daha bütünsel bir yaklaşımdır ve sürdürülebilir üretim yönetimi; sosyal eşitlik, ekonomik refah ve çevre yönetimini de içinde barındıran hatta ürün yaşam döngüsü yönetimine ve sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimine dayalı bir üretim yaklaşımıdır.³ Nihayetinde sürdürülebilir üretim yaklaşımı günümüzde popüler hale gelmiştir ve sadece imalat sektörünü değil toplumun farklı kesimlerini etkileyen önemli bir alan olarak görülmektedir.

Sürdürülebilir üretim en basit ifadeyle, uzun dönemde çevreyi ve insan sağlığını düşünen uygulamalardır. Bunun en temel amacı; doğal kaynakları koruyarak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek, aynı zamanda üretimde verimliliği koruyarak ekonomiye katkıda bulunmaktır. Sürdürülebilir üretim; ekonomik açıdan değerlendirildiğinde üretim sürecinde kullanılan kaynakları daha verimli kullanıp, kayıpların ortadan kaldırılması olarak tanımlanır.⁴ Kısacası; sürdürülebilir üretim ile doğal kaynak israfının sonlandırılması hedeflenmektedir.

Sürdürülebilir üretim; çevre koruyucu malzemelerle ya da geri dönüştürücü malzemelerle, temiz üretim teknolojileri kullanarak, geleceğe yönelik üretim uygulamalarının oluşturulmasıdır. Lowell Merkezi, (Massachusetts Lowell

² Elita Amrina and Annike Lutfia Vilsı, "Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in cement industry", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.19.

³ Youngjae Chun and Bopaya Bidanda, "Sustainable manufacturing and the role of the International Journal of Production Research", *International Journal of Production Research*, 2013, 51 (23-24), 7448-7455, p.7448.

⁴ Ad J. de Ron, "Sustainable production: The ultimate result of a continuous improvement", *International Journal of Production Economics*, 1998, Vol.56, 99-110, p.100.

Üniversitesi bünyesinde bulunan) sürdürülebilir üretim kavramını 10 (on) temel prensip çerçevesinde tanımlamaktadır. Bu 10 prensip aşağıda verilmiştir:⁵

- **Ürünler ve ambalajları**: Ürün yaşam döngüleri boyunca çevreye zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır.
- **Hizmetler**: İnsan ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde organize edilmeli, eşitlik ve adaleti koruyacak şekilde düzenlenmelidir.
- **Atıklar ve çevresel uyumsuzluklar**: Ürünler bazında azaltılmalı, elenmeli ya da geri dönüştürülmelidir.
- **Tehlikeli kimyasallar**: İnsan sağlığına ya da çevreye zararlı olan kimyasal maddeler ve / veya fiziksel koşullar ortadan kaldırılmalıdır.
- **Enerji ve malzemeler**: Korunmalıdır; kullanılan enerji türleri ve malzemeler istenilen amaçlar için en uygun olmalıdır.
- **Çalışma yerleri ve teknolojileri**: Kimyasal, ergonomik ve fiziksel tehlikeleri ortadan kaldıracak ya da minimuma indirecek şekilde tasarlanmalıdır.
- **İş organizasyonu**: Çalışanların korunmasını sağlayacak, çalışanların verimliliğini ve yaratıcılığını geliştirecek şekilde düzenlenmelidir.
- **Bütün çalışanların sağlığı ve güvenliği**: Öncelikli olarak ele alınmalı ve bunun yanı sıra tüm çalışanların yetenekleri ve kapasiteleri sürekli geliştirilmelidir.
- **Topluluklar**: İş yerlerinde oluşturulan topluluklara saygı duyulmalı ve bu topluluklar ekonomik, sosyal, kültürel ve fiziksel açılardan geliştirilmelidir.
- **Ekonomik canlılık**: İşletme ya da kuruluşun uzun süreli ekonomik canlılığı geliştirilmelidir.

Sürdürülebilir üretim için, Lowell Merkezi tarafından belirlenip ortaya konulan bu 10 prensip; bir yandan üretimin verimli olması için, çevreye zarar vermemesi için ve kimyasalların, atıkların vb. gibi zararlı maddelerin olabildiğince minimum kılınması için kurallar geliştirirken, diğer taraftan işletmelerin çalışanları için de önemli adımlar oluşturmuştur. Sonuç olarak, sürdürülebilir üretim kavramını tanımlayan bu on temel ilkeye; işletme stratejilerinin, operasyonlarının ve hatta örgüt kültürünün bir parçasıdır diyebiliriz.

Sürdürülebilir üretim için literatürde kullanılan bir diğer ifade de; “temiz üretim” kavramıdır. Temiz üretim yaklaşımı; işletmelerde tasarruf sağlayarak ve

⁵ Vijayalakshmi B. Samuel vd., “Indicators for assessment of sustainable production: A case study of the petrochemical industry in Malaysia”, *Ecological Indicators*, 2013, Vol.24, 392-402, p.395.

optimizasyonu gerçekleştirerek çevre mevzuatına uyumu ve sürdürülebilir kalkınmayı (ilerki bölümlerde detaylı olarak açıklanacak) desteklemektedir; ayrıca üretimin ve ürünlerin çevreye etkilerini en aza indiren bir yaklaşımdır. Diğer bir ifadeyle, temiz üretim; ürünlere, hizmetlere ve üretim süreçlerine uygulanan önleyici ve bütünlük bir çevre stratejisinin sürekli ve düzenli bir şekilde yürütülmesidir. Temiz üretim; doğal kaynakların israf edilmeden daha verimli bir şekilde kullanılmasını, üretim esnasında oluşan atıkların ve kirliliğin azaltılmasını, çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyecek risklerin ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca çevresel sorunları üretimin sonunda değil, üretim sürecinin kaynağında çözmeye çalışmaktadır. Temiz üretim, işletmelerin süreçlerinin ve ürünlerinin çevresel yükünü azaltmak için önleme odaklı ve faydalı bir strateji olarak tanımlanmıştır. Neticede temiz üretim, çevre düzenlemesi için bir iyileştirme stratejisi olarak 1970' lerde ortaya çıkan çevresel bir yönetim anlayışıdır. Temiz üretim; maliyetleri de dikkate alırken, çevresel atıkları azaltmak için gönüllü bir yaklaşımı savunmaktadır. Sonuç olarak temiz üretim; insanlara ve çevreye olan riskleri azaltmak için hem süreçlere hem de ürünlere entegre, önleyici çevresel stratejinin sürekli uygulanmasıdır.⁶ Buradan da anlaşıldığı gibi; temiz üretim, önleyici bir yaklaşım sergilemektedir.

UNEP (United Nations Environment Programme - Birleşmiş Milletler Çevre Programı) tarafından yapılan temiz üretim tanımı da şöyledir: Temiz üretim; genel kirlilik kontrol yaklaşımlarının aksine, çevresel kirliliği önlemeyi ve insanlar üzerindeki riskleri en aza indirmeyi amaçlayan çevre stratejisinin süreçlere ve ürünlere entegre edilerek sürekli uygulanmasıdır. Genel kirlilik kontrol yaklaşımları, üretim ve tasarım aşamalarını değiştirilemez faktörler olarak kabul eder; bu nedenle kirlilik, bu aşamaların kaçınılmaz bir sonucu olarak görülür ve kirlilik meydana geldikten sonra çözümler aranır. Sonuç olarak bu kirlilik kontrol yaklaşımları, atık arıtma faaliyetleri gibi ilave uygulamalara odaklanarak işletmeler için ek maliyetlere yol açmaktadır. Diğer taraftan temiz üretim yaklaşımları; tasarım, hammadde kullanımı ve üretim süreçleri boyunca kirliliği, eksikliklerin ve verimsizliklerin bir sonucu olarak kabul etmekte ve bunun için de üretim süreçleri esnasında gerekli gelişmelerle çözüm bulmayı hedeflemektedir. Temiz üretim; yeni ürünlerin, süreçlerin, sistemlerin ve hizmetlerin geliştirilmesinin yanı sıra sürdürülebilirlikle de

⁶ Bart van Hoof and Thomas P. Lyon, "Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program", *Journal of Cleaner Production*, 2013, 41, 270-282, pp.270-271., Göksel N. Demirel, "Sürdürülebilirlik ve Kaynak Verimliliğine Yönelik Güncel ve Yaklaşımlar", *Kalkınma Ajansları ve Bölge Planları için Endüstriyel Symbiyoz Çalıştayı*, Kalkınma Bakanlığı, Ankara, 2013, s.28., A. Ozbay and G. Demirel, "Cleaner production opportunity assessment for a milk processing facility", *Journal of Environmental Management*, 2007, Vol.84, 484-493, p.484.

yakından ilişkilidir.⁷ Buradaki tanımdan ve ifadelerden yola çıkarak; sürdürülebilir üretim tanımı için şunu söyleyebiliriz: öncelikle temiz üretim kavramını da içine alan daha geniş bir kavramdır.

Sürdürülebilir üretim; olumsuz çevresel etkileri en aza indiren, enerji ve doğal kaynakları koruyan, çalışanlar, topluluklar ve tüketiciler için güvenli olan ve ekonomik süreçler kullanılarak ürünlerin yaratılmasıdır. Başka bir ifadeyle sürdürülebilir üretim; üretim alanında yenilikçi yöntemlerin, uygulamaların ve teknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına katkıda bulunan, olumsuz çevresel etkileri azaltan ve ürünlerin çevreye zarar vermeyen yaşam döngüsüne sahip olmalarını sağlayan teknik ve organizasyonel çözümler kümesidir. Çevresel gereksinimlerin, bir ürünün tüm yaşam süresi boyunca entegre edilmesi, yeni bir düşünce veya yönetim tarzına ve yeni karar araçlarının uygulanmasına ihtiyaç duyar; bu nedenle de sürdürülebilir üretim kavramı ortaya çıkmıştır. Çünkü sürdürülebilir üretim; yeşil ürün tasarımı, yeşil tedarik, yeşil teknoloji ve yeşil üretimi içerir. Ayrıca maliyet, kalite, teslimat ve esneklik konularına odaklanan geleneksel üretim uygulamalarının aksine; çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar arasında denge sağlamayı amaçlayan uygulamalar, sürdürülebilir üretim olarak tanımlanmaktadır.⁸ Sonuç olarak sürdürülebilir üretim; ekonomik faydanın yanı sıra, çevresel ve toplumsal refahı da amaçlayan bir üretim şeklidir.

Yukarıda yapılan tüm bu tanımlardan yola çıkarak sürdürülebilir üretim kavramını şu şekilde tanımlayabiliriz: Sürdürülebilir üretim; ekonomik açıdan üretim faktörlerini ve doğal kaynakları (enerji, toprak, su vb. gibi), daha az kullanarak kaynak verimliliği sağlayan; çevresel açıdan ekolojik dengeyi ve doğal kaynakları koruyan ve süreçlerin olumsuz çevresel etkilerini en aza indiren, minimum miktarda atık üreten; sosyal açıdan hem çalışanların hem de tüketicilerin sağlığını ve güvenliğini dikkate alan, ürün / proses kalitesini geliştirerek daha fazla operasyonel güvenlik sağlayan ve ürün yaşam döngüsü boyunca çevreye, tüm canlılara ve topluma zarar vermeyen hizmet ve ürünler gerçekleştiren üretim şeklidir. Sürdürülebilir üretimde ekonomik, çevresel ve sosyal şeklindeki bu üç boyutun birbirine karşı dengelenmesi ve ileri teknolojilerin kullanılmasının yanı sıra üretim performansının değerlendirilmesi için göstergelerin veya parametrelerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

⁷ Ulutas vd., a.g.e., p.203.

⁸ Rameshwar Dubey vd., "World-class sustainable manufacturing: Framework and a performance measurement system", *International Journal of Production Research*, 2015, 53 (17), 5207–5223, p.5208.

1.1.2. Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı ve Üretim Yönetimi Yaklaşımlarında Yaşanan Tarihsel Değişimler

Kirlilik ve çevresel atık gibi faktörlerin doğaya etkisinin giderek artmasıyla birlikte, sürdürülebilir üretim ve verimli kaynak kullanımı konusunda yapılan araştırmaların sayısı on yılda önemli ölçüde artmıştır. Öte yandan; son yıllardaki hızlı sanayileşme ile iklim değişikliği ve çevre sorunları geleceğimiz açısından önemli kaygılar haline gelmiştir. Bunlara ilaveten üretim ile alâkalı karşılaştığımız sorunlar arasında sera gazı emisyonları, doğal kaynak miktarlarındaki azalma, üretimden sonra artan atık miktarı / yoğunluğu ile küresel ısınma yer alıyor. Tüm bu nedenler, son on yılda sürdürülebilir üretim alanında çok sayıda araştırma ve geliştirme çalışmalarına yol açmıştır.

1.1.2.1. Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı

Bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle günümüzün bilgi çağında “kağıtsız ofis” ve “uzaktan ve / veya evden çalışma” gibi uygulamalar ortaya çıktı. Ayrıca; geçmişte hayal edilmesi bile zor olan Skype vb. gibi “uzaktan görüntülü görüşmeler” hızla yaygın hale geldi. Tüm bu gelişmeler sayesinde gündelik işe gidiş gelişler ya da iş için ülke içindeki seyahatler azaldı. Diğer taraftan; çok yüklü dosyaları kağıt kullanmadan ilgili kişilere iletmek vb. gibi maddesel kullanımı azaltan üretim sistemleri geliştirildi. İşte bu yeni üretim sistemi; sürdürülebilir üretim yaklaşımıdır. Bu yeni üretim yaklaşımı ile çevresel yükü azaltmak, işletmelere kazançlar sağladı. Sürdürülebilir üretim yaklaşımı özellikle, üretim için gerekli enerji miktarını 2000 ile 2010 yılları arasında istikrarlı bir şekilde düşürmüştür. Bu durum da; bilgi ve iletişim teknolojilerinin çok yoğun kullanıldığı günümüzde işletmeler için verimlilik artışına neden olmuştur.⁹ Sonuç olarak; verimlilik artışına neden olan sürdürülebilir üretim yaklaşımı ile ilgili ana faktör, üretim için gerekli olan enerji kullanımındaki düşüştür.

Öte yandan günümüzde enerji kullanımı ve enerjiye bağımlılık tüm dünya ülkelerini ilgilendiren güncel bir konudur. Dünya genelinde enerji ihtiyacının büyük bir kısmı (%81 oranında) fosil kaynaklardan karşılanıyor. Yüksek orandaki bu kullanım, fosil kaynak rezervlerin tükenmesine ve aynı zamanda önemli çevresel sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Diğer taraftan; fosil yakıt kullanımı, karbondioksit (CO₂) emisyonunun birincil kaynağıdır. Sonuç olarak fosil yakıt kaynaklarının azalması dolayısıyla yakın zamanda enerji tedariki sıkıntısına yol açacaktır; bu yüzden de hem enerji temini hem de çevresel kirlilik açısından bilinçsiz şekilde kullanılan fosil yakıt miktarı uygun ve kabul edilir bir seviyeye çekilmelidir. Bu

⁹ Richard Worthington, “Digitalization and sustainability”, *State of the World 2014 Governing for Sustainability / Dünyanın Durumu 2014 - Sürdürülebilirlik İçin Yönetişim*, Çev. Gülru Hotinli, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014, ss.73-74.

sorunlara bir nevi önlem almak amacıyla Kyoto Protokolü (1997), Avrupa İklim Değişikliği Programı (2000), Paris Anlaşması (2015) gibi yasal düzenlemeler otoriteler tarafından getirilmiştir. Bu düzenlemeler ile çevresel sorunlara çözüm aranmaktadır; örneğin atmosfere zararlı gaz yayılımının azaltılması hedeflenmektedir. Çünkü atmosfere sera gazı yayılmasının aynı seviyede devam etmesi halinde, yüksek olasılıkla tehlikeli iklim değişikliğine sebep olacak küresel ısınmada sınır seviyesi aşılacaktır. Dolayısıyla karbondioksit (CO₂) yoğunluğu ile yerkürenin ısınması olan küresel ısınma arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Gerekli çözümler ve tedbirler alınmadığı takdirde, kısa süre içerisinde dünyadaki yaşam; küresel ısınmadan dolayı ciddi tehlikelerle karşı karşıya kalacaktır. Bu durumun bir sonucu olarak, hem enerji verimliliği konusunda hem de karbon salınımını azaltma konusunda etkili bir çözüm olarak son yıllarda sürdürülebilir üretime doğru bir trend vardır. Türkiye, Kyoto Protokolü' ne üyedir ve son 150 yılda küresel ısınmaya sebebiyeti %0,04 oranındadır. 1990 yılında Sera Gazı Emisyonu (SGE) Türkiye' de 200 milyon ton seviyelerinde iken, 2015 yılında ise bu rakam iki katına çıkarak 475 milyon ton seviyesine ulaşmıştır. Yapılan çalışmalarda bu rakamın 2020 yılına kadar artarak devam edeceği ve 600 milyon tonu aşacağı tahmin edilmektedir. SGE seviyesinin katlanarak artması Türkiye'de endüstriyel üretim faaliyetlerinin gelişmesinden ve artmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda endüstriyel üretim alanındaki bu gelişme ve artma Türkiye' nin enerji ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır. Enerji temini açısından Türkiye, dışa bağımlı bir ülkedir. Bu yüzden de enerji temini konusunda dışa bağımlılığı azaltmak ve olumsuz çevresel etkileri en aza indirebilmek amacıyla tüm paydaşlar tarafından (üreticiler ve tüketiciler tarafından), enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklardan karşılanması şeklinde teşvik edici politikalar uygulanmalıdır.¹⁰ Dolayısıyla otoriteler ve ülkeler / hükümetler bu konuda üstlerine düşen görevleri yerine getirmek zorundadırlar.

Sürdürülebilir üretim yaklaşımı ve süreçlerinin uygulanması için artan sayıda imalat işletmesi çalışmaktadır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarının temel hedefi; enerji verimliliği ve kaynak tasarrufu sağlayan üretim sistemleri aracılığıyla ürünlerin oluşturulmasıdır. Ayrıca sürdürülebilir üretim yaklaşımı; sadece ürünlerin ekonomik açıdan oluşturulmasıyla değil, aynı zamanda çevre için olumsuz etkilerden kaçınan, sosyal açıdan da topluma karşı sorumlu olmakla sağlanan bir yaklaşımdır. Dolayısıyla sürdürülebilir üretimin geleneksel olarak üç boyutu vardır: ekonomi,

¹⁰ A. Çağrı Tolga ve Zeynep K. Turgut, "Sustainable and renewable energy power plants evaluation by fuzzy TODIM technique", *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 2018, 6 (1), 49-68, pp.50-51.

ekoloji (çevresel) ve sosyal. Enerji ve / veya malzemelerin maliyeti, ekonomik boyutu etkiler. Ayrıca, kaynakların azaltılması hem ekonomik hem de ekolojik boyutu etkiler. Sosyal boyut; işletmedeki çalışma koşullarını, eğitim koşullarını, çalışanların becerilerini ve diğer faktörleri temsil eder.¹¹ Kısacası sürdürülebilir üretim yaklaşımı; işletmelerdeki genel tüm üretim ve yönetim süreçlerinin optimizasyonudur.

Sürdürülebilir üretim yaklaşımı, istenilen teknolojik ve ekonomik performans sağlanırken, aynı zamanda işletmenin tüm süreçlerinin ve kararlarının çevreyi, sosyal ve doğal varlıkları olumsuz etkilemeyecek şekilde genişletilmesidir. Sürdürülebilir üretim anlayışı iki şekilde ele alınabilir: Birincisi ekonomik, ekolojik ve sosyal gibi genel yönelimlidir ve ikinci şekil ise, malzeme seçimi, ürün tasarımı ve üretim süreci gibi imalat firmalarına özeldir. Malzeme seçimi, ürün tasarımı ve üretim süreçlerinin sürdürülebilir üretim yaklaşımı ile olan ilişkisi şu şekildedir: Bir ürün için malzeme seçimi; tüketilen doğal kaynak miktarını ve ürün yaşam döngüsü sonunda malzemenin geri kazanımını ile alâkalıdır. Öte yandan ürün tasarımı esnasında alınan karar, ürün yaşam döngüsü boyunca kaynak tüketimini ve atık miktarını doğrudan etkilediği için önemli bir faktördür. Son olarak; sera gazı emisyonlarını azaltacak, yenilenemeyen (geri dönüştürülemeyen) malzemeler ile toksik malzemelerin kullanımını azaltacak ve atık miktarlarını azaltacak şekilde üretim süreçlerinin ve teknolojilerin geliştirilmesi işletmenin çevresel sorumluluğu ile alâkalıdır.¹² Neticede çevre dostu ürün tasarımı, günümüzün rekabetçi ortamında hayatta kalmak için en önemli faktörlerden biridir; aynı zamanda ekonomik, kalite ve çevresel unsurları bir araya getirmek amacıyla çevresel kriterlere dayalı üretim süreçleri geliştirmek de çok önemlidir.

Günümüzün rekabetçi ortamında sürdürülebilir üretim yaklaşımı, birçok işletmenin doğal kaynaklara bağımlılığı, atık yoğunluğu ve çevre kirliliği nedeniyle stratejik öneme sahiptir. Diğer taraftan, bu üretim yaklaşımının uygulanması için mevcut literatürde standart bir çerçeve olmadığından, yaklaşımın uygulayıcılar tarafından benimsenmesinde büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Bu yüzden de, üreticilerin bir yandan iş hedeflerini ve sosyo-ekonomik faydaları en üst düzeye çıkarırken, diğer yandan da olumsuz çevresel etkilerini dikkate alıp içselleştiren üretim faaliyetlerine geçmeleri için zamana ihtiyaç vardır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarıyla ilgili olarak çok sayıda araştırma ve çalışma vardır, ancak bu uygulamaların imalat sanayilerinde (üretim sektörlerinde) uygulanma oranı çok

¹¹ Erwin Rauch vd., "Sustainability in manufacturing through Distributed Manufacturing Systems (DMS)", *The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, 7-9 April 2015, Sydney, Australia, pp.544-547.

¹² S. Vinodh and R. Jeya Girubha, "Sustainable concept selection using ELECTRE", *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2012, Vol.14, 651-656, p.653.

yavaştır. Öte yandan, Hindistan gibi gelişmekte olan ekonomilerde, üretim sektörlerinin çoğu kaynak kısıtlamalarından etkilenmektedir. Bu nedenle de gelişmekte olan ülkelerde azalan doğal kaynaklar nedeniyle sürdürülebilir üretim yönünde çalışmak gerekli hale gelmiştir. Ancak, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ' ler) için sürdürülebilir üretim faaliyetleri zor bir görevdir çünkü bu tür işletmelerde sürdürülebilirlik konusunda farkındalık eksikliği mevcuttur ve büyük yatırımlara ihtiyaç vardır.¹³ Neticede gelişmekte olan ülkelerdeki işletmelerin çoğunun KOBİ olmasından dolayı, bu ülkelerdeki sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin daha yavaş olması doğaldır.

Öte yandan, Avrupa Birliği (AB) aracılığıyla birçok kirlilik önleme eylemleri ve sürdürülebilir üretim önlemleri açısından elektronik sektörü artan bir önem kazandığından, bu sektör özellikle sürdürülebilir üretim metodolojisinin uygulanması için uygundur. Ayrıca elektronik sektörde sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin önemini ve bu faaliyetlerin insan sağlığına ve üretim kalitesine yönelik etkilerini vurgulamak için, sürdürülebilir üretim yaklaşımı işletme yöneticileri ve çalışanlar ile yapılan toplantılarda tartışılmıştır.¹⁴ Buradan da anlaşıldığı gibi, sürdürülebilir üretim yaklaşımı sadece işletme yöneticilerin sorumluluğunda olan bir konu değildir.

Sürdürülebilir üretim yaklaşımının diğer bir adı da; "çevre dostu üretim" dir. Üretim yapan kuruluşlar öncelikle sürdürülebilir üretimin önemli bir bileşeni olan "çevre yönetimi" olgusunu yerine getirmelidirler. Diğer bir deyişle; "çevre dostu üretim" yani çevreye zarar vermeyen üretim için, işletmeler çevredeki doğal malzemeleri (örneğin orman ürünleri, su vb. gibi) en az kullanmalı, çevreye zararlı atık bırakmamalı, en az enerji kullanmalı ve ürünü en yüksek verimle üretmelidir.¹⁵ Kısacası; kaynak verimliliğe odaklı bir üretim anlayışıdır.

Bu bağlamda çevre dostu üretimin temel amacı; doğanın dengesini bozmayacak şekilde kaynak kullanımının etkinliğini arttırmak ve atıkların çevreye olan etkilerini en aza indirmektir. Bu temel amaca tam anlamıyla ulaşılabilmesi için, üretim zincirinin her aşamasındaki tüm süreçlerin (ürün tasarımı, üretim planlanması ve hatta geri dönüşüm süreci vb. gibi) bu amaca yönelik olarak belirlenmesi, yönetilmesi ve optimize edilmesi gerekir.¹⁶ Diğer bir ifadeyle; tüm üretim zincirinin sürdürülebilir üretime ulaşması için, her aşamadaki her faaliyetin sürdürülebilir

¹³ Neeraj Bhanot vd., "Sustainable manufacturing: An interaction analysis for machining parameters using graph theory", *XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)*, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India, pp.57-58.

¹⁴ Başak Büyükbay vd., "Cleaner production application as a sustainable production strategy, in a Turkish Printed Circuit Board Plant", *Resources, Conservation and Recycling*, 2010, 54, 744-751, pp.744-745.

¹⁵ Mustafa Yücel, "Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Sistemi Uygulamalarının İşletme Ekonomilerine Sağladığı Faydalar", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 2011, 10 (35), 150-166, s.151.

¹⁶ Burcu Aracıoğlu, "Üretim / İşlemler Yönetimi Alanında Yaşanan Paradigma Değişimleri Kapsamında Sürdürülebilir Üretim", *Ege Akademik Bakış*, 2010, 10 (1), 141-156, s.150.

olması gerekmektedir. Bu da özellikle üç temel faaliyetin optimize edilmesini gerektirmektedir; ürün tasarımı, dönüşüm, geri kazanım.¹⁷ Bu anlamda çevre dostu üretimin en büyük katkısı, üretim sürecinin her aşamasına geri dönüşümü entegre etmesidir.

Bir diğer bakış açısına göre, sürdürülebilir üretim yaklaşımı kirliliği ve oluşan atıkları; kaynak kullanım aşamasındaki, tasarım ve üretim süreçlerindeki yetersizliğin ve verimsizliğin bir sonucu olarak ifade etmektedir. Nihayetinde de; sürdürülebilir üretim yaklaşımı, bu verimsizlik sorununa çözüm üretmeyi amaçlamaktadır.¹⁸ Sonuç olarak; bu yaklaşımın, verimsizliği ortadan kaldırarak işletmelere ekonomik faydalar sağladığını çok rahat bir şekilde ifade edebiliriz.

Bunlara ilaveten Avrupa mevzuatının üretim faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini iyileştirmek için oluşturduğu baskı, üretim planlama ve kontrol süreçlerine sürdürülebilir üretim yaklaşımını uygulamaları için işletmeleri harekete geçirmektedir. Bununla beraber üretim faaliyetlerinde sürdürülebilirliği ele alırken bazı önemli konuların dikkate alınması gerekmektedir; çünkü ürün ve süreç karmaşıklığının yanı sıra, müşteri ihtiyaçlarına yönelik rekabet ve belirsizlik durumu sürekli olarak artmaktadır. Birincisi; enerji gibi kaynakların mevcudiyetindeki (kullanılabilirliğindeki) giderek artan öngörülemezlik dikkate alınmalıdır. İkincisi; sürdürülebilir üretim, çok amaçlı bir yaklaşımdır. Çünkü sürdürülebilir üretim; sonuçların / performansların değerlendirilmesi şeklinde olan ve klasik hedefler olan etkinliğe yönelik hedefleri içerir, ayrıca girdi ve çıktı (kullanılan ve üretilen) miktarların değerlendirilmesine odaklanan verimlilik hedeflerini de içerir. Son olarak; mekanik, enerjik ve termik modeller gibi sürdürülebilir odaklı mekanizmaların üretim kontrol kararlarına entegre edilmesi, üretim süreçlerinin ayrıntılı olarak modellenmesini gerektirir.¹⁹ Sonuç olarak sürdürülebilir üretim yaklaşımında dikkat edilmesi gereken konular; belirsizlik, veri analizi ve matematiksel programlama ile alakalı konulardır.

1.1.2.2. Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Yaklaşımı

Sürdürülebilir üretim yaklaşımını açıkladıktan sonra, şimdi de sürdürülebilir üretim yaklaşımıyla paralellik gösteren bir diğer yaklaşım olan sürdürülebilir tüketim ya da genel adı olan Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim (STÜ) yaklaşımını açıklamamızda yarar vardır.

¹⁷ Figen Gülenç, "Sürdürülebilir Üretime Geçişte İşletmelerdeki Değişim Gerekliliği", **Yöneylem Araştırması / Endüstri Mühendisliği Kongresi**, 15-18 Haziran 2004, Adana, s.4.

¹⁸ Göksel N. Demirel, "Temiz Üretim Yaklaşımının Bugünü ve Geleceği", **Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları'08 Sempozyumu**, 02-06 Kasım 2008, İstanbul, s.59.

¹⁹ Damien Trentesaux and Adriana Giret, "Go-green manufacturing holons: A step towards sustainable manufacturing operations control", **Manufacturing Letters**, 2015, 5, 29-33, pp.29-30.

İnsanoğlu; kendi eliyle yarattığı bu duruma karşı yani doğa tahribatına karşı (küresel ısınma, iklim değişiklikleri, eko-sistemlerin tahrip olması vb. gibi) sorumluluk almalıdır. Bu amaç için yapılabilecek en akılcı şey; sınırlı miktarda olan doğal kaynakların verimli, bilinçli ve duyarlı kullanılmasıdır. Çünkü insanlığın yarınları da yaşayabilmesi, tüketimde ve üretimde sürdürülebilirliğin sağlanmasına bağlıdır. Bu bağlamda karşımıza “Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim” yaklaşımı (anlayışı) çıkmaktadır. 2002 yılında Johannesburg’da gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde sürdürülebilir tüketim ve üretim yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınmanın ön koşulu olarak kabul edilmiştir. Öte yandan, tüketim ve üretimin azaltılması anlamına gelmeyen STÜ (Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim) yaklaşımı, verimlilik prensibine dayanmaktadır; yani STÜ yaklaşımı, yüksek verime sahip üretim teknoloji ve yöntemlerinin kullanımıyla, aynı miktarda üretim için daha az doğal kaynak ve enerji kullanımı ve daha az atık miktarının üretilmesidir. STÜ yaklaşımı çevresel kaygıların yanı sıra; doğal kaynakların korunması, yoksullukla mücadele, endüstriyel verimlilik, ekonomik kalkınma, çalışma koşulları, eğitim, sağlık ve yaşam kalitesi gibi pek çok farklı alanı içermektedir. Bu nedenle STÜ yaklaşımı, toplumdaki tüm öğelerin işbirliğini özellikle de üretici ve tüketicilerin ortak hareket etmelerini gerektirir. Ayrıca kaynakların bilinçli bir şekilde yönetilmeleri ve sürdürülebilirliğin sağlanması için “3-R” den bahsedilmektedir. Bunlar; Azaltmak (Reducing), Yeniden Kullanma (Reusing), Geri Dönüşüm (Recycling) olarak ifade edilir. Diğer taraftan; dünyada aslında tüketimle alakalı birbirine zıt olan iki temel çelişki vardır. Bunlar; aşırı tüketim ve yetersiz tüketimdir. Bu nedenle, sürdürülebilir tüketim kavramı “gelişmiş” ve “gelişmekte veya az gelişmiş” ülkeler için farklı anlamlar ifade etmektedir. Örneğin, dünyanın en zengin çeyreği, tüm tüketimin %86’ sını yani aşırı tüketimi; en yoksul çeyreği ise %1,3’ ünü yani yetersiz tüketimi gerçekleştirmektedir. Buna ilaveten; dünyada yılda 5.000 dolardan daha az geliri kesimlerin olması, özellikle de dünyanın Batı kesimindeki beslenme alışkanlıklarının, doğal kaynakların kullanımında ve enerji tüketiminde çok etkili olmadığını göstermektedir. Bu şekilde dünyanın bir bölümü yani zengin kesimi tüm kaynakları kayıtsızca tüketirken, diğer bölümü olan fakir kesimi ise temel gereksinimlerini bile karşılayamamaktadır. Bu yüzden de sürdürülebilir tüketim ve üretim yaklaşımı, dünya üzerindeki bu eşitsizliği gidermeyi amaçlamaktadır.²⁰ Nihayetinde dünyada sürdürülebilir bir gelişmenin yaşanması isteniyorsa, bu durum hem sürdürülebilir tüketime hem de sürdürülebilir üretime bağlıdır.

²⁰ Ferda Hekimci, “Sürdürülebilir Yarınlar İçin; Sürdürülebilir Tüketim ve Enerji Verimliliği”, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 2012, Sayı:277, 10-15, ss.10-12., Atze Jan van der Goot vd., “Concepts for further sustainable production of foods”, *Journal of Food Engineering*, 2016, 168, 42-51, p.42.

21. yüzyılın başında kaynak verimliliği ve temiz üretim kavramları ile Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim yaklaşımı ön plana çıkmıştır. Çünkü kaynak tedarik sistemleri veya kaynak tedarikçileri, doğal kaynaklar için artan talebi karşılayamamaktadır. Bu durum; enerji, toprak, su ve metal / maden cevherleri gibi birçok doğal kaynak için güvensizlik ve devamlı artan aşırı yüksek fiyatlar sağlamıştır. Kaynak verimliliği, genellikle enerji ve su gibi mevcut tedarik sistemlerinin iyileştirilmesi anlamına gelir ve sürdürülebilir kalkınma için önemli fakat yeterli bir koşul değildir. Ayrıca kaynak verimliliği, tüketicilerin davranışlarındaki ve tercihlerindeki değişikliklere de bağlıdır. Öte yandan 21. yüzyılın ortalarına kadar 9,6 milyar insanın barındırılması, giydirilmesi ve beslenmesi için kaynak verimliliğinde büyük gelişmeler / iyileşmeler gereklidir. Endüstriyel ekoloji bilimi, ekonominin birçok sektöründe kaynak verimliliğinde %80' e varan iyileştirmelerin mümkün olduğunu göstermektedir. STÜ yaklaşımı sayesinde doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanılması, artan rekabet gücünün ve artan istihdamın yanı sıra önemli çevresel faydalarının da iki katına çıkarılmasını sağlar. Ayrıca gelişmekte olan birçok ülkede, özellikle de Çin ve benzeri diğer gelişmekte olan ülkelere, ekonomik faaliyet ve tüketimdeki muazzam büyüme, küresel ekonomik koşulları değiştirmiştir. Şöyle ki; ürünler için gerekli temel / ana malzemelerin ortalama fiyatı, 21. yüzyılın başından beri keskin bir şekilde artmış ve neticede malzemelerin fiyatları dört kattan daha fazla artış göstermiştir. Bu durum; doğal kaynak tüketiminde artışa neden olacağından, su kıtlığı ve iklim değişikliği gibi çevresel tehditlerin artmasına yol açmıştır. Son olarak; işçilik maliyetleri ile sermaye miktarı (yatırım miktarı) STÜ yaklaşımında darboğaz olan iki maliyet unsurudur. Çünkü birçok sektörde işçilik maliyetleri, girdi maliyetlerinin %70' ine tekabül etmektedir ve sonuç olarak, işgücü verimliliğinin artırılması, genel üretim maliyetlerini düşürmek için en etkili stratejidir. Sermaye, birçok sanayi sektöründe girdi maliyetlerinin yaklaşık dörtte birine ve doğal kaynakların (enerji ve materyaller) maliyeti ise toplam girdi maliyetlerinin %5' ine eşittir. Sonuç olarak; doğal kaynaklar, sürdürülebilir üretim ve tüketim için sınırlayıcı bir faktör haline gelmiştir. Bu durumda kaynak verimliliğine yatırım yapmak, iş stratejilerinin ve planlarının temel hedefi haline gelmeli ve hükümet politikasının bir odak noktası olmalıdır.²¹ STÜ yaklaşımı ile kaynak kullanımının azaltılması, kaynakların yeniden kullanılması ve geri dönüşümü gibi kaynak verimliliğine yönelik faaliyetlerin uygulanması; işletmelerin, hatta hanelerin / tüketicilerin maliyet tasarrufu yapmasına neden olur.

²¹ UNEP (United Nations Environment Programme), *Sustainable Consumption and Production (SCP) Targets and Indicators and the SDGs - UNEP Post-2015 Discussion Paper 2*, UNEP, Nairobi, Kenya, 2014, pp.20-21.

İş modelleri esas olarak büyük hacimli satış ve üretim ile bağlantılıdır. Bununla birlikte, yalnızca iş ve üretim modellerinde değil, aynı zamanda tüketimde de bir sistemsel değişime ihtiyaç vardır. Bu nedenle, tüketimde de sürdürülebilir anlayışının yerleşmesi gerekir. Çünkü sürdürülebilir tüketim; sadece yeni bir iş alanı olarak değil, üretimde de azalan hacimlere ve azalan kârlılığa yol açacak şekilde görülmektedir. Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamak için sürdürülebilir yöntemler bulmak ve üretim ile tüketim arasındaki ilişkilerde sürdürülebilir iyileştirmeler elde etmek için tasarımcılar, üreticiler ve tüketiciler arasında radikal bir yeni zihniyete ihtiyaç vardır; işte bu yeni zihniyet de “sürdürülebilir tüketim ve üretim” düşüncesidir. Bununla birlikte, aynı zamanda tüketim ve üretim aynı seviyelerde artmıştır, bu da teknolojik ilerlemelerin çevresel faydalarını ortadan kaldırmaktadır. Ancak öte yandan; verimli üretim, fiyatları düşürür ve tüketimi artırır. Üretim hacmindeki artışa paralel olarak artan miktardaki atık miktarı; atığın yeniden kullanılmasına ve geri dönüşümüne yol açmıştır, yani eko-verimlilik yaklaşımı olarak adlandırılan yaklaşıma neden olmuştur. Geri dönüşümün şu anda bu kadar popüler olmasının bir nedenini de; hem üreticilerden hem de tüketicilerden yalnızca küçük bir değişiklik yapmalarını istemesidir. Ayrıca geri dönüşüm yaklaşımı, güncel işlere ve rutinlere de uymaktadır.²² Sonuç olarak; işletmelerin geri dönüşüm yaklaşımını benimsemeleri ve uygulamaları için pahalı yatırımlara gerek yoktur.

Sürdürülebilir kalkınma paradigması, sürdürülebilir üretimi ve aynı zamanda sürdürülebilir tüketimi de kapsamaktadır; yani sürdürülebilir kalkınma için, hem sürdürülebilir üretim hem de sürdürülebilir tüketim gereklidir. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir kalınmanın gerçekleşebilmesi için, sürdürülebilir üretim ve sürdürülebilir tüketim şeklinde iki alt anlayışın gerekliliği şarttır. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının tüketim alanına yansımaları, “sürdürülebilir tüketim” olarak ifade edilir. Bununla birlikte sürdürülebilir tüketim anlayışının, daha çok sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Sürdürülebilir tüketim; doğal kaynaklarının sürdürülebilirlik sınırları içerisinde kullanılmasını hedefleyen ve çevreye verilen zararı en aza indiren bir tüketim biçimidir. Sürdürülebilir tüketim anlayışının hayata geçirilmesi için başlıca iki temel çözüm vardır: Birincisi; tüketim davranışlarını (sürdürülebilir tüketime doğru) değiştirmek, ikincisi ise mümkün olduğu kadar tüketimden kaçınarak, tüketim düzeyini azaltmaktır. Birinci çözüm olan sürdürülebilir tüketim, çevreye daha duyarlı tüketim davranışlarının sergilenmesini gerektiğini belirtmektedir. Örneğin; daha az kaynak kullanılarak üretilen, üretim

²² Kirsi Niinimäki and Lotta Hassi, “Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing”, *Journal of Cleaner Production*, 2011, 19 (16), 1876-1883, pp.1876-1878.

aşamasında daha az enerji gereksinimi olan ve neredeyse tamamı geri dönüştürülebilir malzemedan yapılan ürünlerin tüketilmesi, sürdürülebilir tüketime yönelik eylemleri ifade etmektedir. İkinci çözüm olan tüketim düzeyini azaltmanın veya tüketim düzeyindeki yüksek artış oranını düşürmenin başlıca iki yolu vardır: Birincisi nüfus artış oranının düşmesi ve ikincisi de özellikle toplumdaki zengin kesimin gönüllü olarak tüketim miktarlarında düşüşe gitmesidir. Tüketim düzeyini azaltmak; ilk olarak ulusal ekonomilerin işleyişini olumsuz yönde etkileyebileceğinden, bu yönde gösterilen çabaların oldukça az olduğu görülmektedir. Ayrıca nüfus artış oranının düşürülmesi de oldukça zordur. Bu nedenle, sürdürülebilir tüketim anlayışının başarıya ulaşabilmesi için, özellikle yüksek seviyede tüketime dayalı gelişmiş ülkelerde çevresel sorumlu tüketim davranışına geçilmesi ve tüketim düzeylerinin azaltılması gerekir.²³ Sonuç olarak; sürdürülebilir tüketim anlayışı, özellikle de tüketim düzeyinin yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde önem arz etmektedir.

Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim yaklaşımı, çeşitli Birleşmiş Milletler Ülke Başkanları tarafından da kabul edildiği gibi, sürdürülebilir kalkınma için uzun vadeli bir stratejidir. Bu yaklaşıma göre toplum içerisinde farklı paydaşların farklı rolleri vardır ve bunların bazılarının toplumdaki üretim ve tüketim kalıpları üzerinde etkileri vardır. Örneğin, Avustralya' da işletmelerdeki ve hükümetlerdeki farklı çok paydaşlar enerji verimliliğine ve sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Üretim ve tüketim kalıpları konusunda ülkeler arasında önemli farklılıklara paralel olarak, alt bölgesel düzeylerde de fark edilebilir eğilimler vardır. Sürdürülebilir tüketim ve üretim konusunda bölgesel olarak, ulusal ve yerel yönetimler, en önemli paydaşlar olarak değerlendirilmekte, bunları daha sonra sanayi / sektör paydaşları ve işletmeler izlemektedir. Bu nedenle de; STÜ yaklaşımı, büyük ölçüde endüstri dernekleri ile hükümetin / devletin sorumluluğu olarak görülüyor ve iş örgütleri de önemli ortaklar olarak değerlendiriliyor.²⁴ Bu paydaşlar dışında özellikle de tüketim konusunda, hanehalkı olan tüketicilerin de önemli görevleri ve sorumlulukları vardır.

Sürdürülebilir tüketim ve üretim; tamamen tutarlı bir sosyal ve davranışsal bilim alanından ziyade, hem politika alanı hem de çok disiplinler arası bir araştırma gündemi olarak anlaşılmaktadır. STÜ ile üreticilerin çevresel etkileri hakkında kapsamlı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılmıştır ve üretim-tüketim alt sistemlerinin değişmesi için gerekli olan etkiler, dinamikler ve potansiyeller analiz edilmiştir. Bu

²³ Rıdvan Karalar ve Hakan Kiracı, "Çevresel Sorunlara Karşı Bir Çözüm Önerisi Olarak Sürdürülebilir Tüketim Düşüncesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2015, 30, 63-76, s.68., Onur Doğan vd., "Bireylerin Sürdürülebilir Tüketim Davranışlarının Ölçülmesine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2015, 29 (4), 659-678, s.662.

²⁴ Anthony SF Chiu, "Sustainable consumption and production policy options in Asia and the Pacific", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2011, 25, 413-418, pp.413-414.

çevresel analizde şu sonuca varılmıştır: sürdürülebilir kalkınma gerçekleştirmek için yalnızca üretken süreçler bir mekanizma olarak değiştirilmeli ve çevresel etkiler için tek odak noktası olarak üreticinin sorumluluğuna bakılmalıdır. Tüketim ve talep yönetimi ise, çevre politikası oluşturma ve üreticilerin çevresel etkileri ile ilgili sosyal ve bilimsel araştırma için yasal bir alan olarak görülmeye başlandı.²⁵ Sonuç olarak; STÜ yaklaşımında üretim tarafı, üretken süreçleri ve üreticinin çevresel etkilerini araştırırken, tüketim tarafı ise bu çevresel etkilerle ilgili sosyal araştırma alanını oluşturmaktadır.

Öte yandan; sürdürülebilirliğin sağlanması için STÜ yaklaşımının tercih edilmesinin çeşitli nedenleri vardır. Birincisi; bir STÜ yaklaşımı, talebi arttıran nihai tüketicilerin kararları ve eylemleri ile ilişkili süreçlere dikkat çeker. STÜ yaklaşımına göre sürdürülebilirlik konusunda tüketicilerin giderek artan bir şekilde çevresel etkilerinin olduğu varsayılmaktadır. İkincisi; tüm mal ve ürünlerin zinciri (emtia / mal zinciri), birçok üretim ve tüketim ilişkilerinin dizisi veya ağı olarak düşünülebilir. Bu durumda her bir ağ / bağlantı için, hem üretim perspektifinden (bir endüstriyel üretimsüreci nasıl daha verimli haline getirilebiliriz?), hem de tüketim perspektifinden (talebin altında yatan nedenler nelerdir?) sorular sorabiliriz. Üçüncüsü; sürdürülebilirlik performansını iyileştirmek için odaklanması gereken nokta, bazen kirliliğin yayıldığı yerlerden veya üretim alanlarından uzakta bulunan tedarik zincirleri boyunca farklı yerler olabilir. Çünkü tüketim ile ilgili birçok problem, doğrudan tehlikeli ve verimsiz üretim süreçlerinden kaynaklanmaz. STÜ yaklaşımı, alternatif odaklanma noktalarının dikkate alınmasına ve gerektiğinde çok özel talep veya tedarik süreçlerinin hedef alınmasına imkân verir. Son olarak; STÜ yaklaşımı, yaşam döngüsü ve ilgili yöntemlerle ortak olan materyal ve enerji akışlarını hesaba katan, aynı zamanda paydaşlar arasındaki davranış ve ilişkilerin araştırılması sonucu ortaya çıkan sosyolojik anlayışları da kapsayan disiplinlerarası bir yaklaşımdır.²⁶ Kısacası; STÜ yaklaşımı tüketimden dolayı tüketicinin de sürdürülebilirliğin içine dâhil edilmesini sağlayan, aynı zamanda paydaşlar arasındaki soyut olan sosyal ilişkileri de içine alan bir yaklaşımdır.

Sonuç olarak; Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim yaklaşımının, sürdürülebilir üretimden farkı; sosyal alan olan tüketimi de kapsamasıdır ve dolayısıyla da daha geniş bir alana hitap etmesidir.

²⁵ Daniel Welch, "Sustainable production and consumption", J.D. Wright (ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Vol. 23, Oxford: Elsevier, 2015, 839-844, pp.839-840.

²⁶ Louis Lebel and Sylvia Lorek, "Production–consumption systems and the pursuit of sustainability", L. Lebel, S. Lorek, R. Daniel (ed.), *Sustainable Production Consumption Systems*, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2010, 1-12, p.3.

1.1.2.3. Üretim Yönetimi Yaklaşımlarında Yaşanan Tarihsel Değişimler

Günümüzdeki endüstriyel alandaki eğilim / yaklaşım; çevresel olumsuzlukları minimize eden sürdürülebilir üretim sistemlerini geliştirmektir. Bu yaklaşım benimsenmeden önce üretim yönetimi anlayışında çeşitli değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler, aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır:²⁷

1700' lü yıllardan itibaren günümüze kadar geçen süre içerisinde endüstrileri ve endüstrilerin üretim süreçlerini etkileyen önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle teknoloji alanında yaşanan yenilikler, gelişmişlik düzeyine bağlı olmaksızın tüm ülkeleri ve ekonomileri önemli derecede etkilemiştir. Bundan ilk etkilenen kesimlerden biri de hiç kuşkusuz işletmeler olmuştur. Bu süreçte işletmeler varlıklarını devam ettirebilmek ve rekabet avantajı kazanabilmek için bu gelişme ve yeniliklere hızlı bir şekilde adapte olmak durumunda kalmışlardır. Tüm gelişmeler neticesinde işletmelerin üretim yönetimi yaklaşımları da değişmiştir ve işletmeler farklı üretim yöntemlerine yönelmek zorunda kalmışlardır. İşletmeleri üretim yönetiminde değişime iten nedenleri şu şekilde özetleyebiliriz:

- Teknolojik gelişmeler
- Çevrenin korunması ve dolayısıyla çevre kirliliğinin önlenmesi
- Çevre konusunda tüketicilerin bilinçlenmesi
- Doğal kaynakların korunması
- Pazar koşulları
- Tüketicilerin beklenti ve ihtiyaçları
- Ulusal ve / veya uluslararası yasal düzenlemeler
- Maliyetlerdeki artış

Üretim yönetiminde değişikliğe yol açan nedenleri / faktörleri üç grup altında toplayabiliriz. Birinci grup, sosyal normlardan ortaya çıkan faktörleri kapsar. Bu faktörler arasında yer alanlar; hükümet ve hissedarların baskıları, yönetmelikler, pazar talebi, toplum kaygıları, müşteri talepleri, kamu imajı ve sosyal sorumluluk vb. gibi nedenler. İkinci grup; algı(lar), kişilik, etki / tesir, liderlik, etik ve çevre bilinci gibi yöneticilerin ve CEO' ların öngörü, davranış ve tutumlarını vurgulamaktadır. Bu grup aynı zamanda ekonomik verimlilik ve fırsatlar gibi faktörleri ve ayrıca inovatif (yenilikçi) sürecin risk ve belirsizliğini de dikkate almaktadır. Üçüncü grup, teknolojik ve yapısal faktörlerle ilgilidir. Bu üçüncü grup aynı zamanda, teknolojik fırsatların

²⁷ Jutta Gutberlet, "Sustainability: A new paradigm for industrial production", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2000, Volume:1, Number:3, 225-236, p.226., Christopher O'Brien, "Sustainable production - a new paradigm for a new millennium", *International Journal of Production Economics*, 1999, 60 (61), 1-7, p.7., Aracıoğlu, a.g.e., ss.142-147., Carlos Montalvo Corral, "Sustainable production and consumption systems - cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico", *Journal of Cleaner Production*, 2003, 11, 411-426, pp.411-412.

eksikliğini ve sürdürülebilir bir endüstriyel gelişmeye ulaşmadan önce yeni bir bilgi tabanı oluşturulmasının gerekliliğini de içermektedir. Ayrıca tedarik zinciri boyunca ticaret ve endüstriyel ilişkiler; tüketiciler (nihai kullanıcılar) ve tedarikçiler arasındaki ilişki; işletmelerin teknolojik ve organizasyonel yetenekleri; teknolojik yörüngeler vb. gibi faktörlerde üçüncü grupta yer almaktadır.

1700' lü yıllara kadar üretim yönetiminde geçerli olan yaklaşım, zanaatkârlığa dayalı üretim yaklaşımıdır. Bu üretim yaklaşımı; beceri seviyesi yüksek çalışanlara dayanmaktadır. Sanayi Devrimi (18. yüzyılda) sonrasında buhar gücüne dayalı makinelerin kullanımı ile beraber insan gücünün yerini makine gücü almıştır ve ürünlerin daha hızlı ve kolay üretilmesine olanak sağlayan ilk fabrikalar kurulmuştur ve bu şekilde kitlesel üretim (seri üretim) yaklaşımına geçilmiştir. Kitlesel üretim yaklaşımının ortaya çıktığı dönem, aynı zamanda yönetimde Taylor ve Fayol ile başlayan bilimsel yöntemlerin ağırlık kazandığı bir dönemdir ve kitlesel üretim (sanayi üretimi), bu yıllarda ivme kazanmıştır. Diğer taraftan bu dönemle ilgili literatüre baktığımızda en çok vurgulanan noktalardan biri de, özellikle Sanayi Devrimi sonrasında ortaya çıkan endüstrilerin doğal kaynakları bilinçsiz bir şekilde tükettikleri ve bu nedenle de sürdürülebilir olmadıklarıdır. Diğer bir ifadeyle; Sanayi Devrimi sonrasında kitlesel üretim yaklaşımıyla çok üretme eğilimi, doğal kaynakların aşırı derecede tüketilmesine ve çevre kirliliğine neden olmuştur. Sonuç olarak kitlesel üretim diğer bir adıyla seri üretim; yaşadığımız dünyayı büyük ölçüde kirlenmiştir; şöyle ki üretim atıkları atmosferin, nehirlerin ve denizlerin kirlenmesine neden olmuştur.

Teknolojik ilerlemelerin ve özellikle de çevreye olan olumsuz etkisinden dolayı, kitlesel üretim (kitle üretim) önemli bir değişim geçirmek zorunda kalmıştır. Sonuç olarak; pazarlarda meydana gelen hızlı gelişim ve teknolojinin yayılımı ile işletmeler kitle üretim yaklaşımının temel ilkesi olan ölçek ekonomisinden uzaklaşmıştır. Bu nedenle; işletmelerin çoğu, düşük maliyetli ve mal ve hizmetlerle çeşitlilik sağlayan üretim yaklaşımını benimsemişlerdir. Ortaya çıkan bu yeni üretim yaklaşımında ana ilke üretim esnekliğidir. Buradan da anlaşıldığı gibi; sadece bir ürün değil, birçok ürünü üretebilecek teknolojilerin kullanıldığı bu üretim yaklaşımının adı esnek üretimdir. Diğer taraftan; esnek üretimin ortaya çıkışına, yalın ve tam zamanında üretim vb. uygulamalar da neden olmuştur. Dolayısıyla üretim sürecinde maliyetler ve ürünün hızlı ve zamanında teslimatı belirleyici olmaya başlamıştır ve bu yüzden de yeni üretim anlayışı araştırılmaya başlanılmıştır.

1980' li yıllarda esnek üretim yaklaşımının yaygın olması ile kitlesel üretim yaklaşımının popüler olması sona ermiştir. Esnek üretim yaklaşımı aslında, Toyota gibi dünyanın en iyi işletmeleri tarafından benimsenmiş olan Toplam Kalite Yönetimi

ve Tam Zamanında Üretim (Just in Time (JIT)) gibi uygulamaları da içerisinde barındırmaktadır. Esnek üretim yaklaşımı ile beraber ürün çeşitliliği, müşteri odaklılık, toplam kalite, sürekli iyileştirme, kısalan ürün yaşam döngüleri, bilgisayarla bütünleşik hızlı üretim gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. Öte yandan; tüketicinin, ürün ve hizmette aradığı özelliklerin sadece kalite ve maliyet olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte tüketici ihtiyaçlarının da zamanla giderek daha fazla çeşitlendiği görülmüştür ve bu nedenle üretim yaklaşımda değişim arayışları ortaya çıkmıştır. Bu noktada da işletmeler müşteri odaklı olmaya başlamışlardır.

Maliyet ve kalite odaklılıktan sonra işletmeler, müşteri odaklı bir pazarda tüketici ihtiyaçlarının artan çeşitliliğini karşılayabilmek için yeni bir çözüm yolu olarak kitlesel şekilde kişiye özel üretime yönelmişlerdir. Kitlesel şekildeki kişiye özel üretim, kişiselleştirilmiş ürün çeşidinin kitlesel üretim maliyetleri ile üretilmesidir; yani sürekli değişen benzersiz müşteri isteklerini karşılayacak ürünlerin hızlı ve düşük maliyetlerle üretimidir. Bu üretim yaklaşımının ortaya çıkışında itici güç; tüketicilerin ürünlerde daha fazla çeşit arayışıdır. Kişiye özel üretim yaklaşımının hedefi; her tüketicinin mümkün olduğunca çok ihtiyacının karşılanmasıdır. Öte yandan, bu yaklaşımın geçerli olduğu pazar koşullarına bakacak olursak; pazar artık iyice doymuştur, ayrıca ürün ve hizmet arzı talep edilen miktarın oldukça üzerinde gerçekleşmektedir. Bu koşullar altında işletmelerin var olabilmeleri için; öncelikle tüketiciyi daha iyi anlamaları ve bunun sonucunda tüketici beklenti ve ihtiyaçlarını tam olarak karşılayacak ürünü, rakip ürünlerden farklı olarak, zamanında ve makul maliyetlerle sunabilmeleri gerekir. Bu yüzden; üretim yönetiminin kuvvetli yönleri, işletme başarısının üzerinde oldukça önemlidir.

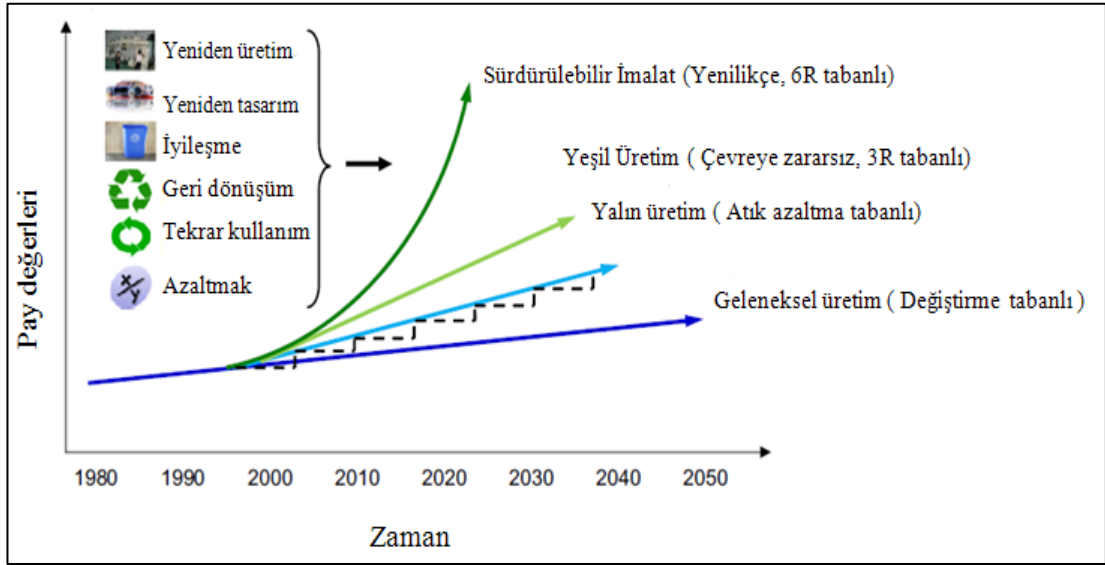
Bilişim teknolojisinde yaşanan yenilikler ile bilgiye daha kolay ulaşan tüketicilerin ürün seçimlerinde ve satınalma davranışlarında farklı faktörler de etkili olmaya başlamıştır. Tüketicilerin, başta çevre olmak üzere pek çok farklı konuda duyarlılık gösterdikleri ve işletmelerden de bu yönde uygulamalar bekledikleri görülmüştür. Bununla beraber; çevre konusunda hem ulusal ve hem de uluslararası düzeyde uygulanan düzenlemeler nedeniyle ve özellikle son yıllarda paydaşların (tüketicilerin, hükümetlerin ve çevresel sivil toplum kuruluşları / örgütleri) çevre konusunda gösterdikleri duyarlılığın artması sonucunda, işletmeler de üretim süreçlerinde çevreye duyarlı yeni bir üretim yaklaşımı benimsemek zorunda kalmışlardır. Çevreye duyarlı yeni yaklaşım olan sürdürülebilir üretim; süreç odaklı yaklaşımdan ziyade sistem odaklı bir yaklaşımdır. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir üretim yaklaşımı, tüm üretim süreçlerini çevre açısından tekrardan gözden geçirip sistemsel bakış açısı ile değerlendirmektedir.

Üretim yönetimi yaklaşımında son olarak gelinen nokta; sürdürülebilir üretimdir. Üretim endüstrisinde (sanayide) 19. yüzyılda buhar, 20. yüzyılda otomasyon itici güç olurken 21. yüzyılda sanayide itici gücün sürdürülebilirlik olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak üretim sektöründeki bu yeni yaklaşım; yalnızca sağlıklı bir toplum yaratma yükümlülüğüne sahip olmak değil, aynı zamanda çevresel olumsuzlukları minimize eden sürdürülebilir üretim sistemlerini de geliştirmektir. Ayrıca günümüzde sürdürülebilir üretim yaklaşımı ile doğal kaynakların verimli kullanılması hedeflenmektedir.

Son olarak; yukarıda anlatılan üretim yaklaşımlarındaki değişimleri özetleyecek olursak, bu konuda bize aşağıdaki tablo yardımcı olacaktır.

Tablo-1 Üretim Yaklaşımlarındaki Değişimler

ÜRETİM YAKLAŞIMI	İTİCİ GÜÇ	TEMEL İLKE	BASKIN / YAYGIN OLDUĞU YILLAR
Zanaatkârlığa Dayalı Üretim Yaklaşımı	Toplu yaşama geçiş	Beceri seviyesi yüksek çalışanlar	17. yüzyıldan sanayi devrimine kadar (yani 18. yüzyıla kadar)
Kitlesele Üretim Yaklaşımı	Buhar ve buhar gücüne dayalı makineler	Ölçek ekonomisi	1900' lü yıllarda
Esnek Üretim Yaklaşımı	Teknolojik ilerlemeler	Düşük maliyetli üretim esnekliği (mal ve hizmetlerle çeşitlilik)	1980' li yıllarda
Kişiyeye Özel Üretim Yaklaşımı	Tüketici beklenti ve ihtiyaçlarının çeşitliliği	Değişik ve farklı ürünlerin hızlı ve düşük maliyetlerle üretilmesi	2000' li yıllarda
Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı	Otomasyon, bilgi / bilişim teknolojisinde yaşanan yenilikler ve Endüstri 4.0	Doğal kaynakların ve çevrenin korunması	2005 ve sonrası



Şekil-1 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi

Öte yandan; sürdürülebilir üretim yaklaşımının tarihsel gelişimi, başka yazarlar tarafından yukarıda bulunan Şekil-1' deki gibi gösterilmektedir. Üretim yaklaşımlarının / stratejilerinin gelişimi yalın üretim ile başlamaktadır. Diğer bir ifadeyle; geleneksel üretime karşı geliştirilen ilk alternatif yaklaşım yalın üretimdir. Yalın üretim en basit tanım ile atıklardan, kayıplardan ve değer katmayan faaliyetlerden kurtulmak ve dolayısıyla maliyetleri azaltmaktır. Yalın üretim kavramı ilk olarak 1990 yılında Toyota tarafından kullanılmıştır. Yalın üretim; her türlü kayıp ve atık malzemeyi azaltmak ve / veya ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Bu nedenle; yalın üretime, atık azaltma tabanlı üretim yaklaşımı diyebiliriz. Neticede yalın üretim, işletmelerin sürekli iyileştirme yoluyla atıkları tanımlamalarına ve gidermelerine yardımcı olan bir uygulamadır. Yalın üretim yedi tür atığı tanımlamaktadır: fazla üretim, bekleme, nakliye, kusurlar, uygunsuz işleme, gereksiz envanter ve gereksiz hareket. Bu tür atıkların giderilmesinin amacı; verimliliği artırmak, maliyetleri azaltmak, müşteri tepki süresini iyileştirmek ve daha iyi kaliteye, daha fazla kârlılığa ve daha iyi bir kamu imajına katkıda bulunmaktır. İşletmeler, sadece yalın üretim uygulamakla kalmayıp, aynı zamanda çevresel etkilerini geliştirerek de verimlilik elde etmelidir. Bu nedenle de; 1990' lı yılların sonlarına doğru karşımıza yeşil üretim yaklaşımı çıkmaktadır. Yeşil üretim yaklaşımı; atık oluşturulmasında, enerji ve hammadde tüketiminde ve tehlikeli maddelerin kullanımında etkileyici düşüslere neden olabilir. Yalın üretimde olduğu gibi yeşil üretimde de yedi tip atık tanımlanmaktadır: aşırı su kullanımı, aşırı güç kullanımı, aşırı kaynak kullanımı, kirlilik, çöp, sera etkileri ve ötrofikasyon (bataklık). Bazı yazarlar ayrıca yeşil üretim için sekizinci tipte bir atık daha tanımlamaktadır; o da

zayıf sağlık ve güvenlidir.²⁸ Buradan da anlaşıldığı yeşil üretim, çevre ve atık odaklı bir yaklaşımdır; yeşil üretim çevreyi de dikkate almasından dolayı yalın üretimden farklılaşmaktadır.

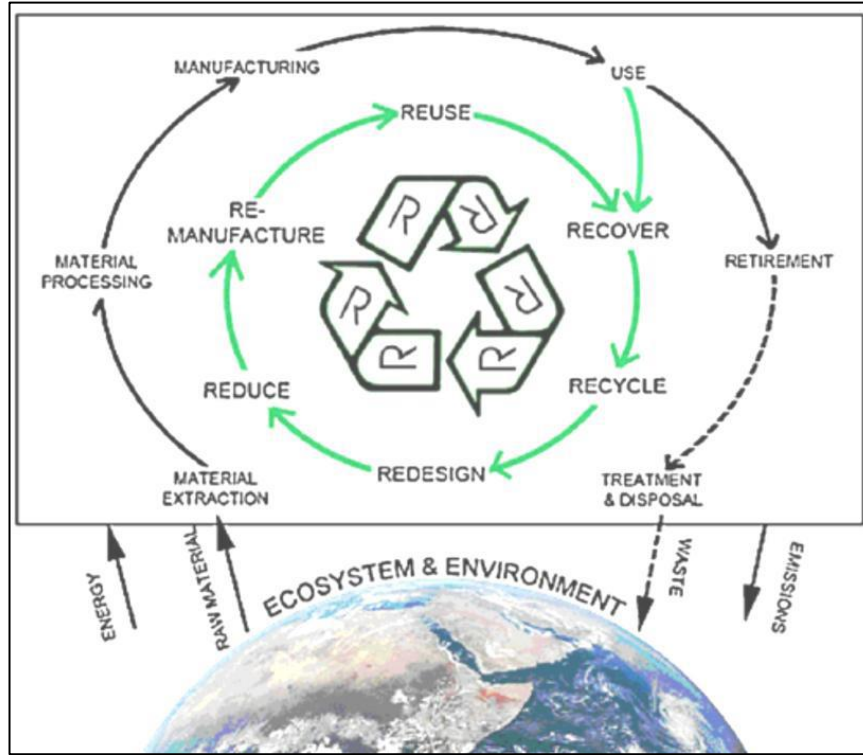
Yalın üretimden yeşil üretime geçme nedenlerine bakacak olursak; sanayileşme sonucunda üretim ve tüketim süreçlerinin her kademesinde ortaya çıkan sıvı, gaz ve katı şeklindeki kimyasal artıklar geniş ölçekli “Çevre Krizi” yaşanmasına neden olmuştur. Kimyasal maddeler, dünya ticaretinin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır. Üretim sektöründe kullanılan bu yüksek orandaki kimyasal maddeler, üretim sonucu zehirli atığa yani çevreye zarar veren zehirli kimyasal atığa dönüşmektedir. Ayrıca doğaya gaz olarak bırakılan atıklar (örneğin karbondioksit (CO₂), metan gazı (CH₄), kloroflorohidrokarbonlar (CFC), azot oksitler (NO_x)), atmosferde sera etkisi yaparak ısınmayı artırmışlardır. Neticede bu tür nedenlerden dolayı, yaşanan çevre krizini aşmak için işletmeler özellikle de üretici firmalar yeşil üretime geçmişlerdir. Yeşil üretim; çevre etkileri düşük olan girdiler kullanan, yüksek verimliliğe sahip olan ve çevreye çok az atık bırakan ve kirlilik oluşturmayan üretim süreçlerini içermektedir. Yeşil üretim; ürün tasarımı, ürün imalatı, ürün kullanımı ve bertaraf gibi tüm ürün yaşam döngüsü boyunca çevresel emisyonları en aza indirgeyen ve kaynak etkinliğini arttıran model bir üretim şeklidir. Öte yandan yeşil üretim yaklaşımı; atık ve kirliliğin engellenmesi ve / veya azaltılması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım faaliyetleri çerçevesinde ele alabiliriz. Bu yüzden de; yeşil üretime, 3R (Reduce: atıkları ve kirliliği azaltmak; Reuse: yeniden / tekrar kullanım; Recycle: geri dönüşüm;) tabanlı üretim yaklaşımı diyebiliriz.²⁹ Sonuç olarak bu üretim yaklaşımı, çevreyi koruma amaçlı olduğu için özellikle yeşil üretim adı verilmiştir.

Üretim yaklaşımlarının gelişiminde / evriminde en son olarak karşımıza sürdürülebilir üretim / imalat yaklaşımı çıkmaktadır. Sürdürülebilir üretim yaklaşımı; işletmelerin çevreye duyarlı olarak üretim süreçleri ile buna paralel olarak örgütsel yapılanma faaliyetlerini içermektedir. Sürdürülebilir üretim yaklaşımı ile amaçlanan; atıkların ve atmosfere yapılan salınımın azaltılması, su ve enerji kullanımının azaltılması ve bunlara paralel olarak da üretim süreçlerinin etkinliğinin artırılmasıdır. Bu amaçların gerçekleştirebilmek için sürekli önleyici tedbirler ve kontroller

²⁸ Brunilde Verrier vd., “Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository”, *Journal of Cleaner Production*, 2014, 85, 83-93, p.83., A.D. Jayal vd., “Sustainable manufacturing: Modeling and optimization challenges at the product, process and system levels”, *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 2010, 2, 144-152, p.145.

²⁹ Naime Zerrin Üstünişik, *Türkiye İmalat Sanayiinde Yeşil İmalatın Uygulanabilirliği: Makina İmalat Sanayii Örneği*, T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, Yayın No:2864, 2014, s.15., Fatih Yücel, “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşıtlığı ve Birlikteliği”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (11), 2003, 100-120, s.102.

vasıtasıyla işletmenin sürdürülebilir üretim performansının artırılması bir strateji olarak benimsenmektedir. İşletmeler sürdürülebilir üretimi; ürün tasarımını değiştirerek, farklı hammadde kaynaklarına yönelerek, gelişmiş ileri teknolojiler kullanarak ve geri dönüşüm yaparak gerçekleştirebilirler, bunu yaparken aynı zamanda ürün kalitesini, verimliliği ve karlılığı arttırabilirler. Bu durumda kapalı sarmal ürün yaşam döngüsü çerçevesinde gerçekleştirilen bir sürdürülebilir üretim yaklaşımı karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden de; sürdürülebilir üretime, 6R (Reduce: atıkları ve kirliliği azaltmak; Reuse: yeniden / tekrar kullanım; Recycle: geri dönüşüm; Recover: geri / yeniden kazanım; Redesign: yeniden tasarım; Re-Manufacture: yeniden üretim) tabanlı üretim yaklaşımı diyebiliriz. Öte yandan; iyileştirme aşamasında 6R tabanlı sürdürülebilir yöntemler, alt faaliyetler için birer iyileştirme aracı olarak kullanılacaktır. Bu noktada, 6R' nin uygulanacağı kararı, bakım yönetim ekibi tarafından veya uzman görüşü olarak alınır. Alt faaliyetler için iyileştirme aracı olarak seçilecek R' lerin seçilme kriterleri şunlardır: pratik, uygulanabilir, ek maliyet getirmeme ve uygulama için kısa süre.³⁰ Sürdürülebilir üretim yaklaşımının 6R tabanlı sarmal ürün yaşam döngüsü, aşağıdaki Şekil-2' de gösterilmiştir.



Şekil-2 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımında Kapalı Sarmal Ürün Yaşam Döngüsü

³⁰ Nithia Kumar Kasava vd., "Sustainable domain value stream mapping (SdVSM) framework application in aircraft maintenance: A case study", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.422., Jayal vd., a.g.e., p.145.

Sürdürülebilir üretim; çevre, toplum ve ekonomi şeklindeki sürdürülebilirliğin tüm bileşenleriyle başa çıkarak yeşil üretimden daha kapsamlıdır. Ayrıca malzeme ve karbon emisyonları gibi çevresel sorunları (konuları) içerir. Diğer taraftan sürdürülebilir üretim, çevresel yönetim sisteminin bir bileşeni de değildir. Sürdürülebilir üretim; sadece teknolojik çözümleri değil, aynı zamanda organizasyon yapısı ve misyonu, malzeme seçimi ve üretim süreçlerinin tasarımı vb. gibi teknolojik olmayan çözümleri de kullanmaktadır.³¹ Neticede yeşil üretim ile sürdürülebilir üretimi kıyasladığımızda; sürdürülebilir üretimin, yeşil üretimi de içine alan daha geniş bir üretim yaklaşımı olduğunu söyleyebiliriz.

Başka bir çalışmada geçmişten günümüze doğru üretim sistemleri üç büyük fazda incelenmiştir. Birincisi; seri üretimdir. Seri üretim; işgücü verimliliğinin yerine, üretimde verimliliği artırma ilkesini getirmiştir. Ardından küreselleşme, üreticilerin yalın üretim prensiplerini benimsemesini tetikledi ve bunun sonucu olarak da kalitede ve teslimat sürelerinde iyileştirmeler, ayrıca işgücü verimliliğinde de artış sağlandı. Son olarak, sürdürülebilir ürünlere, ekolojik kaygılara ve sosyal sorumluluk politikalarına yönelik artan talepler, sürdürülebilir üretimi teşvik etti. Sürdürülebilirliği hedefleyen bir üretim sistemi, yalnızca ekonomik faydalara odaklanmaz; ekonomik, çevresel ve sosyal hedefleri dengeler. Günümüzde sürekli değişen çevre koşulları ve yeryüzü ekoloji sistemi için artan endişeler sayesinde, üreticiler atmosfere salınan endüstriyel emisyonları azaltmak için sorumluluk almaya başladılar. Ayrıca, gitgide hükümet tarafından daha fazla çevresel ve sosyal koruma politikaları yürürlüğe konuldu ve bunlar üreticilerin üretimden kaynaklanan çevresel ve sosyal etkileri dikkate almalarını sağladı. Kısacası, sürdürülebilir üretim sistemlerinin tasarımı; ekonomik, çevresel ve sosyal faktörlerin birlikte değerlendirilmesini ve dengelenmesini gerektirir. Ancak yapılan araştırmalar, sürdürülebilir üretim alanının gelişen doğası ve karmaşıklığı nedeniyle bu üç boyutun (ekonomik, çevresel ve sosyal) dengelenmesine yardımcı olacak uygun bir araç bulmada yetersizdir.³² Çünkü ekonomik, çevresel ve sosyal faktörler; kişiden kişiye ve ülkeden ülkeye değişmektedir, bu yüzden de standart bir yöntem bulmak zordur.

Son olarak; kısaca çevre sorunlarına karşı sergilenen yaklaşımlardaki değişikliklere bakacak olursak; 1970' li yıllarda çevre sorunlarına başlayan çözüm arayışları daha çok kirliliğin önlenmesi şeklindeydi. 1980' li yılların başında "çevre yönetimi" yaklaşımı birçok işletme tarafından benimsenmiştir. Bu işletmeler

³¹ Gözde Gök, "An investigation into the implementation of multi objective optimization in sustainable manufacturing: A case study from household goods industry", Middle East Technical University, Ankara, 2015, p.9 (**Unpublished Master Thesis**).

³² Hao Zhang vd., "A conceptual model for assisting sustainable manufacturing through system dynamics", *Journal of Manufacturing Systems*, 2013, 32, 543-549, p.543.

işlevlerini, çevreye olan zararlı etkilerini azaltacak biçimde yeniden tasarlamışlardır. 1980' lerin ortalarına geldiğinde ise, bir başka yaklaşım olan endüstriyel ekoloji (çevre bilimi) gündeme gelmiştir. Bu yaklaşım, endüstriyel sistemlerin (yani üretim yapan işletmelerin) üretim teknolojilerini ve süreçlerini özellikle de süreçlerdeki malzeme ve enerji akışını ve bu akışın çevre üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bunun yanı sıra; endüstriyel ekoloji, üretim süreçlerini inceleyerek atıkların girdi olarak geri kazanılmasını ve ürünün çevresel etkileri de düşünülerek yeniden tasarlanmasını içerir. 1990' ların başında bu yaklaşımlara ek olarak toplam kalite yaklaşımı da eklenmiştir. Toplam kalite yaklaşımı, atıkların azaltılması, enerji verimliliği ve malzemelerin yeniden kullanılması (yani geri kazanılması) konularında yenilikler yaratmıştır. 2000' li yıllardan itibaren ve hala günümüzde de işletmeler, sürdürülebilir üretim ile entegre bir çevre yönetim anlayışını devam ettirmektedirler.³³ Kısacası; günümüzde çevre yönetiminin entegre edildiği sürdürülebilir üretim yaklaşımı hakimdir.

1.1.3. Sürdürülebilir Üretim Süreci

Sürdürülebilir üretim süreci, dünya çapında enerji kullanımı ve kaynak tüketimi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Çünkü farklı üretim süreçleri, hammaddeleri nihai ürünlere dönüştürünceye kadar çok fazla enerji ve kaynak tüketir. Geleneksel olarak, günümüze kadar üretim süreçleri konusunda yapılan araştırmalar; en çok iki konu üzerinde durulmuştur; birincisi verimliliği ve etkinliği arttırmak ve ikinci konu ise maliyeti düşürmektir. Son yıllarda sürdürülebilirlik konusunda artan farkındalık ile üretim süreçlerinin çevresel ve sosyal etkilerinin kontrolü ve azaltılması, öncelikli amaç haline gelmiştir. Bu yüzden de sürdürülebilir üretim süreci; ekonomik, sosyal ve çevresel konuların / boyutların etkileşiminden oluşan bir süreç olarak tanımlanabiliriz.

Sürdürülebilir üretim sürecini, toplam kalite ve stratejik yönetim yaklaşımından esinlenerek çok basit adımlar şeklinde 5 adım ile ifade edebiliriz:³⁴

- Vizyon ve politika belirleme,
- Mevcut durumun değerlendirilmesi ve ortaya konulması,
- Stratejilerin, hedeflerin ve amaçların belirlenmesi,
- Uygulamaların gerçekleştirilmesi ve
- Kontrol, değerlendirme ve raporlama işlemlerinin yerine getirilmesidir.

³³ Mustafa Yücel ve Serkan Ekmekçiler, "Çevre Dostu Ürün Kavramına Bütünsel Yaklaşım; Temiz Üretim Sistemi, Eko-Etiket, Yeşil Pazarlama", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 2008, Cilt:7, Sayı:26, 320-333, ss.321-322.

³⁴ Mustafa Kemal Korkmaz, "Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sürdürülebilir Uygulamalar", *IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 21-23 Mayıs 2015, Gümüşhane, ss.5-6.

Çevrenin ve sosyal refahın artan önemi; ürün yaşam döngüsü kavramının ve sürdürülebilir üretim sürecinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu nedenle, üretim mühendislerinin üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğine daha fazla odaklanmaları gerekmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir üretim süreci; tamamen süreçlere odaklı bir yapıdadır. Üretim süreçlerine odaklanabilmek için de uygun bir sistem gereklidir; o gerekli olan sistem de Sanal Fabrika' dır. Ürünlerin ve süreçlerin karmaşıklığı nedeniyle, fiziksel fabrikalardan ağlar (networks) vasıtasıyla sanal fabrikalar oluşuyor. Ayrıca içerik değişikliklerine cevap verebilmek için, uygun "sanal fabrika ağları" kurulmalıdır. Sanal fabrika ağları; sürdürülebilir üretim sürecinin gerektirdiği gibi, içerik değişikliklerine cevap verebilen kendi kendini yönetebilen Akıllı Fabrika / İnsansız Fabrika' lara yol açacaktır.³⁵ Sonuçta sürdürülebilir üretim süreci için; ağlar vasıtasıyla birbirine bağlanan ve kendini kendini kontrol edebilen üretim süreçlerine ihtiyaç vardır.

Üretimden başlayarak, ilk amaç; üretim süreçlerinin ve üretilen ürünlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına dair ilerlemeler kaydetmektir; bu alan, ekoverimlilik, atık yönetimi ve yenilenebilir kaynak kavramları ve uygulamalarıyla ilgilenmektedir. Araştırmacılar tarafından en çok üzerinde durulan diğer konular; sürdürülebilirlik kriterlerinin ve hedeflerinin, sürdürülebilir ürün ve hizmetlerin tasarım ve üretim süreçlerine dâhil edilme yolu; ekoverimlilik, atık yönetimi ve yenilenebilir kaynakların kullanımı, sürdürülebilir tüketim ve tüketicilerin rolü; kuruluşlar arasında ya da bölgeler ya da toplumlar arasında sürdürülebilir üretime olanak sağlayan faaliyetlerin yayılması. Sürdürülebilir üretim sürecinde en son olan amaç ise; süreçleri birbirleriyle bağlama ve iyileştirmeler yapıp süreç performanslarını yükseltmektir. Ayrıca bu amaç; sürdürülebilir üretim ve tüketim konusunda doğru iyileştirmeyi (geliştirmeyi / ilerlemeyi) sağlayacak iyi faaliyetlerin ne şekilde ve nasıl örnek alınacağına ve bunların nasıl inşa edileceğine dair soruları da beraberinde getirmektedir.³⁶ Neticede; sürdürülebilir üretim süreci konusunda örnek alınacak doğru ve iyi model, öncelikle işletmenin kültürüne, üretim birimlerine ve iş modellerine uyum sağlayacak şekilde olmalıdır.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı' nın (TTGV' nin) gerçekleştirdiği "Türkiye' de Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması İçin Çerçeve Koşulların ve AR-GE İhtiyacının Belirlenmesi Projesi" sonucunda oluşturulan

³⁵ C.R. Boer and F. Jovane, "Towards a new model of sustainable production: ManuFuturing", *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 1996, 45 (1), 415-420, p.415.

³⁶ Vincent Blok vd., "From best practices to bridges for a more sustainable future: Advances and challenges in the transition to global sustainable production and consumption: Introduction to the ERSCP stream of the Special volume", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 19-30, p.20.

raporda sürdürülebilir üretim süreci ile ilgili dokuz tane kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterler şunlardır:³⁷

- Enerji kullanımı
- Su kullanımı
- Deşarj edilen atık su miktarı
- Oluşturulan / Üretilen katı atık miktarı
- Oluşturulan / Üretilen tehlikeli atık miktarı
- Hava emisyonları
- Sektörel istihdam
- İhracat payı / oranı
- Temiz (sürdürülebilir) üretime uygunluk.

Sürdürülebilir üretim süreci için bahsedilen bu kriterlerden bazılarını değerlendirecek olursak; artan enerji talebi vardır ve dünyadaki ortalama artan enerji talebinin oranı 2030 yılına kadar yılda %1,8 olduğu tahmin ediliyor. Enerji talebindeki artışa rağmen; özellikle de fosil yakıtlar, fosil yakıtların tükenmesi, karbon emisyonu, fiyat ve maliyet değişkenliği ve çevresel etki gibi konvansiyonel enerji kaynakları ile ilgili bazı problemler vardır. Bu sorunların üstesinden gelmek için, Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK), konvansiyonel enerji kaynaklarına en uygun alternatiflerden biri olarak kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerji, çevre dostudur ve kirliliğe neden olmaz. Yenilenebilir enerji; doğal olarak üretildiğinden, yinelenen ve sürekli enerji akışından üretildiğinden, herhangi bir doğal kaynağı tüketmediğinden ve doğal olarak yenilenebileceğinden dolayı, aynı zamanda sürdürülebilirdir. Ülkeler, sosyal ve ekonomik gelişimlerini sürdürebilmek için en uygun enerji kaynaklarını dikkatli bir şekilde planlayıp seçmelidirler. Çoğu durumda sadece bir tür enerji kaynağına güvenmek mümkün değildir ve alternatif kaynaklar dikkate alınmalıdır. YEK, ülkelerin enerji portföyünde dikkate alınması gereken önemli bir alternatiftir. Enerji planlamasındaki en önemli noktalardan biri, en uygun alternatif enerji kaynaklarını seçmektir.³⁸ Çünkü tüm dünyada 1,1 milyar insan elektrikten yoksun; ayrıca 2050 yılına gelindiğinde küresel ısınmadan dolayı klima talebinin 4 kat daha fazla artacağı ve buna paralel olarak da aynı oranlarda enerji ihtiyacının da artacağı tahmin ediliyor. Buradan da anlaşıldığı gibi; enerji kullanımı, sadece sürdürülebilir üretim süreci için önemli değil; aynı zamanda makro düzeyde ülkelerin ekonomik gelişmeleri için de önemli bir faktördür.

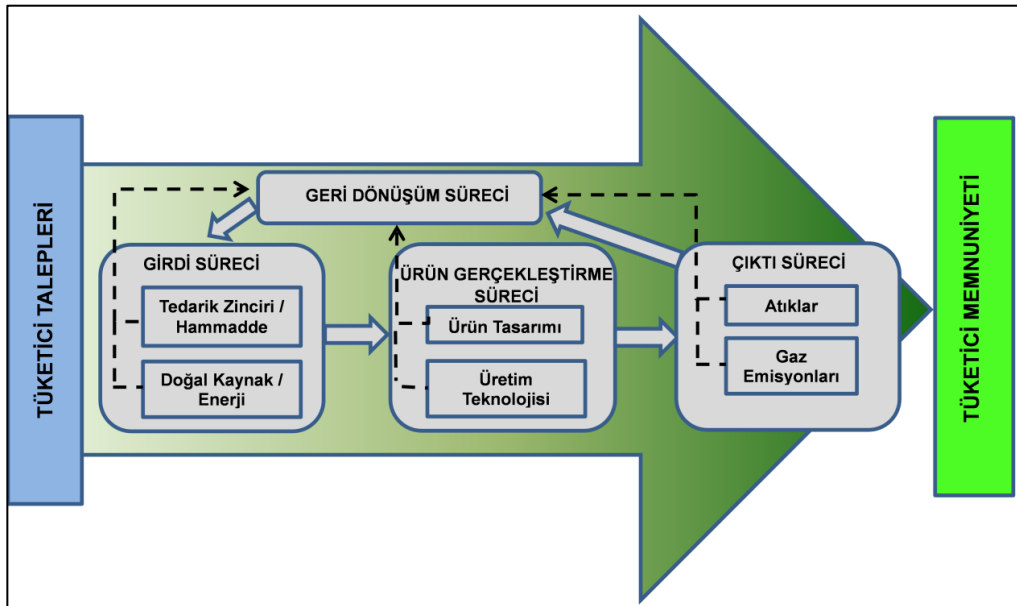
³⁷ Halil İbrahim Yazgan vd., "Temiz Üretim Firması Performansına Etkisi: Düzce Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2014, 7 (32), 722-733, s.724.

³⁸ Yakup Celikbilek and Fatih Tuysuz, "An integrated grey based multi-criteria decision making approach for the evaluation of renewable energy sources", *Energy*, 2016, 115, 1246-1258, p.1246.

Avrupa Birliği (AB) tarafından çıkarılan “2020 iklim ve enerji paketi”, sera gazı emisyonlarını azaltmayı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını ve genel enerji verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. AB’ ye üye devletler; özellikle enerji, üretim ve ulaştırma sektörleri için mevzuatlarını değiştirerek bu hedeflere ulaşmaya çalışmaktadırlar. Tipik olarak, üretim tesislerinde enerji konusunda verimliliğe bazı basit uygulamalarla ulaşılabilir. Bu uygulamaları şu şekilde sıralayabiliriz:³⁹

- Daha verimli ekipmanın (örneğin yeni makinelerin) kullanılması,
- Atıkların azaltılması veya geri dönüştürülmesi (örneğin daha iyi bina izolasyonu ile ısı ve enerji kaybının önlenmesi veya ısı geri kazanımından faydalanma)
- Çalışanın (personelin) farkındalığını artırmak (örneğin enerji eğitimleri),
- Üretim organizasyonunun değiştirilmesi - enerji kullanımı dikkate alınarak üretim planlamasının yapılması (örneğin daha az enerji kullanımını sağlayacak şekilde üretimin planlaması).

Sürdürülebilir üretim süreci için, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından belirtilen kriterler de (yukarıda bahsedilen) dikkate alınarak sürdürülebilir üretim süreci; dört alt süreçten oluşacak şekilde incelenebilir. Bu alt süreçler; girdi, ürün gerçekleştirme, çıktı ve geri dönüşüm süreçleridir. Sürdürülebilir üretim sürecinin farklı özelliği; girdi-işlem-çıktı şeklindeki geleneksel süreç yaklaşımına geri dönüşümün ilave edilmesidir ve her durumda her yerde geri dönüşümün sağlanıyor olmasıdır. Sürdürülebilir üretim süreci, alt süreçleri ile birlikte aşağıdaki şekil-3’ de gösterilmektedir.



Şekil-3 Sürdürülebilir Üretim Süreci

³⁹ Matthias Putz vd., “Making sustainability paradigms a part of PPC”, *The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, 7-9 April 2015, Sydney, Australia, p.209.

Sürdürülebilir üretim süreci ile üretim fonksiyonunun her aşamasında çevreye olan etkiler değerlendirilmekte ve her işlemin, buna girdiler de dâhil olmak üzere, sürdürülebilirliği gözden geçirilmektedir. Ayrıca sürdürülebilir üretim sürecinde en önemli husus; tüm alt süreçlerde her durum ve her aşamada geri dönüşüm / geri kazanım işleminin yapılabilir olmasıdır. Bu durum; yukarıdaki Şekil-3' de görülen kesikli çizgiler ile ifade edilmiştir.

Sürdürülebilir üretim sürecini oluşturan alt süreçler; aşağıda detaylı şekilde açıklanmaktadır.

Girdi Süreci: Bu alt süreç; hammadde (tedarik zinciri) ve doğal kaynak (enerji) boyutlarını kapsar. Hammadde konusunda önemli olan; ürün üretimi için gerekli olan hammadde kullanımının azaltılması ve zararlı maddelere dönüşebilecek hammaddelerin kullanılmamasıdır. Enerji boyutunda önemli olan ise; üretim için gerekli olan doğal kaynak ve / veya enerji (elektrik ve yakıt) gibi girdilerin daha verimli kullanılması ve temiz enerji (buhar enerjisi, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji vb.) kaynaklarından faydalanılmasıdır.⁴⁰ Kısacası; girdi sürecinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, hem kaynak ve hem de hammadde kullanımında israfın önlenmesidir.

Ürün Gerçekleştirme Süreci: Bu alt süreç; ürün tasarımı ve üretim teknolojisi boyutlarını içerir. Ürün tasarımı; sürdürülebilir üretimin en önemli boyutudur. Ürün tüm hayatı boyunca (yani ürün kullanıldığı tüm süre boyunca) ve geri dönüşümü esnasında doğaya zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır; kısacası çevreye duyarlı ürün tasarlanıp geliştirilmelidir. Buna uzun ömürlü olacak elektrikli eşyaların, daha az enerji ve çevreye daha az zarar verecek şekilde tasarlanması örnek olarak verilebiliriz. Sürdürülebilir üretim süreci; enerji ve doğal kaynakları korurken, olumsuz çevresel etkileri en aza indiren ekonomik olarak sağlam ve güvenli süreçlerle üretilmiş ürünlerin yaratılmasıdır. Çünkü sürdürülebilir üretim süreci ayrıca çalışan motivasyonunu, toplum refahını ve ürün güvenliğini de artırır. Ürünün sürdürülebilirlik oranının %80' inin, ürünün tasarımıyla alâkalı olduğundan, sürdürülebilir üretim süreçlerini adapte etmek için, öncelikle ürün tasarım ve geliştirme aşamasından başlanılmalıdır. Günümüzün ürün tasarımında, ürünün yaşam döngüsü hakkında eksiksiz bilgiye sahip olmak her zaman için avantajlıdır. Tasarımcılar için ürün yaşam döngüsü bilgisi mevcutsa, bu durumda pazarlama araçları olarak değerlendirilen çevresel performans veya eko-verimlilik ile ilgili birçok karar almalar kolaylaştırıcaktır. Dahası, ürün yaşam döngüsü konusunda tam ve doğru bilgi ile yeni ve / veya mevcut ürünler, eko-tasarım prensipleri sayesinde

⁴⁰ Leigh Stringer, **Yeşil İşyeri**, Çev. Pınar Şıraz ve Zülfü Dicleli, MESS - Metal Sanayicileri Sendikası Yayınları, İstanbul, 2009, s.53-54.

çevre dostu bir şekilde tasarlanabilir (veya yeniden tasarlanabilir), böylece ürün gerçekleştirme aşamalarında malzeme ve enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ve nihayetinde daha iyi çevresel performanslar sağlanır. Ürün yaşam döngüsü ve eko tasarımı; sürdürülebilir üretimde kullanılan iki temel tekniktir; bunlar, daha iyi çevresel performanslar ile ürün gerçekleştirme maliyetlerini en aza indirirken, diğer taraftan daha iyi çevresel performans ve kalite ile mevcut herhangi bir ürünün veya sürecin piyasada rekabetçi olmasını sağlar. Örneğin, ürünlerin ambalajlanması için malzeme seçimi, kullanıcı aşamasında iklim değişikliğine yol açacak bir çevresel kirliliğe neden olabilir. Bu nedenle bazı işletmeler, eko tasarımını inovasyonun bir parçası olarak görüyorlar. Bununla birlikte; önceki çalışmalarda açıkça görülebileceği gibi, bir ürünün sosyal ve çevresel etkilerini ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek için, ürünün tüm yaşam döngüsünü, ürün tasarım ve geliştirme aşamasında dikkate almak önemlidir. Ayrıca, eko tasarım ve Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) teknikleri; çevresel etkiler ve ekonomik maliyet arasında değerlendirmeyi de mümkün kılar. Buna ilaveten; bu araçların geliştirilmesi, tasarımcı beklentileri ile kısıtlamaların nasıl uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca, eko tasarımın farklı aşamalarında özellikle alternatifleri kantitatif olarak karşılaştırmak için bazı içsel sınırlamalar vardır.⁴¹ Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki; sürdürülebilir üretim sürecinin ürün gerçekleştirme aşaması için eko tasarım ve ürün yaşam döngüsü analizi şarttır. Kısacası; sürdürülebilir üretim süreçleri için eko tasarım ve YDA gereklidir.

Bir ürünün eko tasarımı; genel tasarım kriterleri (yani teknik, fonksiyonel, ergonomik, estetik veya ekonomik) haricinde, farklı ve çeşitli potansiyel çevresel sorunların da dikkate alınması gerektiğini ima eder. Bu anlamda, üç çevresel değerlendirme metodolojisi vardır; bunlar Ekolojik Ayak İzi, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) ve Çevresel Risk Değerlendirmesidir. Diğer bir ifadeyle eko tasarım; ürün tasarımı ve geliştirilmesi aşamasında çevresel kaygıların sistematik olarak dikkate alınması olarak tanımlanabilir. Bu aynı zamanda, ürün yaşam döngüsünün tüm aşamalarındaki çevresel etkileri; ürün tasarımı ve geliştirme aşamasından başlayarak tüm üretim süreçlerinde dikkate almak anlamına gelir. Amaç, insan ihtiyaçlarını ve arzularını tatmin edecek sürdürülebilir ürünler ve onları meydana getirecek sürdürülebilir süreçler yaratmaktır. Diğer taraftan; çevresel yüklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, değerlendirme araçlarının uygulanmasını gerektirmektedir. Örneğin Ekolojik Ayak İzi; belirli bir sürecin sürdürülebilirlik

⁴¹ A.K. Kulatunga vd., "Sustainable manufacturing based decision support model for product design and development process", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia, pp.87-88., Yücel, a.g.e., ss.152-153.

derecesi hakkında bilgiler sağlar, çünkü bu gösterge özellikle kaynaklar ve enerji tüketimini hesaba katmaktadır. Ancak, Ekolojik Ayak İzi metodolojisindeki aktif gelişmeler temel eleştirilerin üstesinden gelmek için sürekli yeni öneriler de bulunsa da, bu metodoloji için bazı sınırlamalar kabul edilmiştir. Dolayısıyla bu kısıtlamalardan dolayı Ekolojik Ayak İzi metodolojisi, atık ve emisyon akışlarını kapsamlı bir şekilde dikkate almaz. Sonuç olarak, vaka çalışmasına bağlı olarak belirli durumlarda Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ile Ekolojik Ayak İzi metodolojisini birleştirmek gerekli olabilir.⁴² Tüm yaşam döngüsü boyunca ürünlerin çevresel etkilerini değerlendirmek için, belirli durumlarda tek bir metodoloji yerine, birden fazla farklı metodolojinin kullanılması daha iyi olabilir.

Ürün yaşam döngüsü teorisi, teknik inovasyon çalışmalarında anahtar bir ilke olmuştur ve stratejik karar verme için de önemli bir araçtır. Bir ürünün yaşam döngüsünün her aşamasında “doğru” kararlar vermek, üretim endüstrisinin sağlıklı ve sürdürülebilir gelişimi için önemlidir. Küresel ısınma ve çevre sorunları ile ilgili artan endişe nedeniyle, sürdürülebilir üretim ve verimli kaynak kullanımı hakkındaki teorik çalışmaların yanı sıra YDD gibi endüstriyel uygulamaların da önemli bir ölçüde popülerliği artıyor. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD), ürün ve süreçlerin “beşikten mezara” çevresel etkilerini tanımlayan bir sistem analiz aracıdır. Çevresel etkileri, kısa, orta ve uzun vadeli gibi farklı seviyelerde güçlü bir şekilde açıklayan gelişmiş bir sürdürülebilirlik aracıdır. Ürün Çevresel Ayak İzi Kılavuzları, Dünya Gıda YDD Veri Tabanı ve ISO 14000 serisi güncellemeleri gibi YDD yöntemindeki son gelişmeler; endüstri / sanayi için anahtar bir sürdürülebilirlik aracı olarak kabul edilmesinden bu yana yaklaşık 40 yıl sonra YDD' yi konumlandırmıştır. YDD 'nin genel metodolojisi prensipte basit görünüyor; ancak gerçekte işletmenin ürün portföyünün çok çeşitli ve farklı olduğu durumda YDD zor ve karmaşık olabilir.⁴³ Sonuç olarak YDD; işletmelerin çevre yönetimi için kullandıkları stratejik bir araçtır, aynı zamanda sürdürülebilirlik tekniğidir.

Ürün gerçekleştirme aşamasının verimsizliği, genel sürdürülebilirliğinin verimsizliğine daha fazla katkıda bulunuyor. Bu gözlem için iki sebep vardır. Birincisi; ürün gerçekleştirme aşamasının verimlilik değeri, hizmet aşamasınınkinden çok daha düşüktür, bu durum da ürün gerçekleştirme aşamasının genel sürdürülebilirlik üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu anlamına gelir. İkincisi;

⁴² Marta Herva vd., “Application of fuzzy logic for the integration of environmental criteria in ecodesign”, *Expert Systems with Applications*, 2012, 39 (4), 4427-4431, p.4427.

⁴³ Guiping Hu and Bopaya Bidanda, “Modeling sustainable product lifecycle decision support systems”, *International Journal of Production Economics*, 2009, 122, 366-375, p.366., J. H. Miah vd., “Creating an environmentally sustainable food factory: A case study of the Lighthouse Project at Nestlé”, *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.230.

genel sürdürülebilirliğin değişim eğilimi, ürün gerçekleştirme aşamasının değişen eğilimi ile tutarlıdır; diğer taraftan hizmet aşamasının değişen eğilimi ile genel sürdürülebilirliğin değişim eğilimi arasında durum böyle değildir. Bundan başka, ürün gerçekleştirme aşamasının verimsizliği; olgunlaşmamış teknoloji veya geri kalmış çağdışı ekipman da kaynaklanabilir. Bu nedenle, genel sürdürülebilirliği geliştirmek için, ürün gerçekleştirme süreçlerinin verimlilik seviyesini geliştirmek ve üretimde teknolojik yenilikleri geliştirmek esastır.⁴⁴ Genel sürdürülebilirlik; ürün gerçekleştirme süreçlerinin etkisi daha fazla olmakla beraber, hem üretim süreçlerine hem de tedarik zinciri veya satınalma gibi hizmet süreçlerine bağlıdır.

Nihayetinde; sürdürülebilir ürün tasarımı, ürün yaşam döngüsünün bütün aşamaları için önemlidir ve sürdürülebilir üretime girişle ilgili hemen hemen tüm sınırlamalar tasarım aşaması süresince oluşturulur ve tasarımda tedarikçiden üreticiye kadar birçok kesim ürün özelliklerinin gelişiminde önemli rol oynar. Bu nedenle tasarım süresince malzemelerin seçimi ve ürün yapısının oluşturulması çok önemlidir.⁴⁵ Bunlara ilaveten ürün ve üretimin birbirine uygunluğu teknoloji ile sağlanır. Teknoloji seçimi; yalnızca teknik olanaklar yüzünden değil aynı zaman da ekonomik, ekolojik ve sosyal etkiler yüzünden de çok önemlidir. Üretim sürecini etkin, verimli ve sürdürülebilir üretim haline getirmek için yeni teknolojiler, bilinen ürünlerin yeniden tasarlanmasında kullanılmaktadır. Dolayısıyla; sürdürülebilir üretim sürecinde kullanılan teknolojiler işletme için yenidir ve zaten sürdürülebilir üretim çoğunlukla, süreçlerin etkin ve verimliliği artırılarak daha az malzeme ve enerji gerektiren mevcut ürünün yeniden tasarlanması şeklindedir. Yeni teknolojiler aynı zamanda maliyetleri düşürmektedir; şöyle ki daha az enerji ve hammadde kullanımı, daha az atık ve daha az kirlenme oluşturarak ve daha az işçilik maliyetleri nedeniyle maliyetleri düşürmektedir.⁴⁶ Kısacası; sürdürülebilir üretim sürecinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, ürünün çevreye olan olumsuz etkisini en aza indirecek modern üretim teknolojilerinin kullanılmasıdır.

Sürdürülebilir ürün tasarımı ve üretimi; endüstriyel büyüme ve müşterilere kaliteli ürün sunmak için hayati bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilirlik, hem ürün tasarımı ve hem de üretimi için önemli bir konu haline gelmektedir; aynı zamanda modern ekonomik büyümeye de katkısı vardır. Sürdürülebilir ürünler; araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından metodolojiler ve araçlar geliştirilerek yapılabilir. Sürdürülebilir ürün tasarımı ve üretimi, bir ürünün toplam yaşam döngüsünün ekonomik ve çevresel etkilerini inceler. Sürdürülebilir ürün tasarımı ve

⁴⁴ Haibo Zhou and Hanhui Hu, "Sustainability evaluation of railways in China using a two-stage network DEA model with undesirable outputs and shared resources", *Sustainability*, 2017, 9 (1), 1-23, p.18.

⁴⁵ Gülenç, a.g.e., s.1.

⁴⁶ Ron, a.g.e., p.101.

üretimi; öncelikli olarak hükümet düzenlemeleri ve çevresel konulardaki müşteri perspektifi sayesinde, çevreye ve topluma karşı bir zorunluluk haline gelmiştir. Sürdürülebilir ürün tasarımı ve üretimi; ürünün tasarımından başlayarak, malzeme seçimine, üretim sürecine, ürünün müşteriye teslim edilmesine ve ürünün ömrünün bitmesine kadar uzayan bir süreçtir.⁴⁷ Bu kadar uzun bir süreç olmasından dolayı, sürdürülebilir ürünün üretim süreci, bütünsel bir sistem bakış açısıyla ele alınmalıdır.

Tasarım aşamasındaki sürdürülebilirlik yaklaşımları (yani sürdürülebilir ürün tasarımı) sayesinde, ürün gerçekleştirme sürecindeki ve ürünün imha edilmesi aşamasındaki çevresel etkilerin düşünülmesi ve azaltılması hedeflenirken, diğer taraftan kullanım aşamasında ortaya çıkan çevresel etkiler daha az dikkate alınmaktadır. Ancak, ürün kullanım aşamasında çevreye olan etkilerinin farkına varılması ile ürün kullanım davranışlarında değişimi sağlamak için sürdürülebilir ürün tasarımının katkısı, araştırma çalışmalarında giderek daha fazla incelenmektedir. Sonuç olarak, sürdürülebilir üretim için tasarım; sorumlu ve etkili kullanım davranışlarını teşvik ederek ürün kullanımının çevresel ve sosyal etkilerini azaltmak için, birden fazla disiplinden bilgi alan yeni bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmaktadır.⁴⁸ Neticede; birden fazla disiplinin dâhil olduğu sürdürülebilir ürünlerin üretimi, günümüzde çok geniş bir araştırma alanıdır.

Öte yandan, yeşil ürün tasarımı son zamanlarda artan bir ilgi görmüştür; çünkü ürün tasarımı montaj maliyetini, bileşenlerin denetimini, onarımını, yeniden üretimini ve geri dönüşümü önemli ölçüde etkilemektedir. Çalışmalar, çoğu ürün için ürün geliştirme maliyetinin yaklaşık %70-80' inin ve çevre üzerindeki etkisinin AR-GE aşamasında ortaya çıktığına işaret etmiştir. Bununla birlikte, tasarım maliyetleri genel ürün geliştirme maliyetlerinin sadece yaklaşık %6' sını oluşturmaktadır. Tasarım aşaması, bu nedenle genel olarak ürün geliştirme için çok önemlidir. Yeşil tasarım; çevre dostu ürünler veya prodüksiyonlar araştırarak ve geliştirerek, geleneksel (konvansiyonel) tasarım ve üretim sürecine uygulanabilir. Yeşil ürünlerin tasarım prosedürleri; başlangıçtan itibaren müşterilerin gerçek gereksinimlerini dikkate almalı, çevresel etkileri değerlendirmeli ve ürünlerin niteliklerini ve işlevlerini (fonksiyonlarını) belirtmeli ve düzenlemelidir. Yeşil ürün tasarımının ilgili faktörleri karşılanırsa, tasarım prosedürleri gerçekleştirilebilir; aksi halde tasarım prosedürleri değiştirilmelidir. İlgili faktörler arasında kullanım şartları, teknolojik seviye, ekonomik değer ve enerji tüketimi yer almaktadır. Tasarım prosedürlerinde, AR-GE mühendisleri, önemli / kritik ve anahtar çevre sorunlarını belirlemek ve yeşil ürün

⁴⁷ Sumit Gupta vd., "Key determinants of sustainable product design and manufacturing", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.100.

⁴⁸ Dilruba Oğur, "Sustainability considerations on effective use of resources for small household appliances", Middle East Technical University, Ankara, 2014, p.15 (**Unpublished Master Thesis**).

tasarımının hedeflerini belirlemek için, ürün yaşam döngüsündeki her aşamanın çevresel etkilerini sistematik olarak analiz etmelidir. Yeşil tasarım ilkeleri aşağıdaki gibidir:⁴⁹

- Azaltmak, geri dönüşümü sağlamak ve materyal seçiminin yeterliliğini tekrar gözden geçirmek;
- Ürünlerin yapı / şekil tasarımını basitleştirmek, standartlaştırmak ve modülarize etmek;
- Üretimde düşük kirlilik ve kaynak verimliliği;
- Ürün ambalajını azaltmak, tekrar kullanmak ve geri dönüştürmek;
- Taşımada (sevkiyatta) düşük kirlilik ve kaynak verimliliği;
- Ürün tasarımında çok fonksiyonlu, yüksek güvenlik ve kaynak verimliliği;
- Atılan (ıskartaya çıkartılan) ürünleri geri çağırmak, yeniden kullanmak ve geri dönüştürmektir.

Gelişmeler; çeşitli teknolojilerin uygulanması için potansiyel yönlendiriciler / tetikleyiciler (maliyet azaltma, müşteri talepleri ve yasal gereksinimler) ve engeller (büyük yatırımlarla ilişkili maliyetler) hakkında bilgi sağlar. Örneğin, müşteri talepleri ve yasal yönetmelikler, yeni teknolojilerin veya süreçlerin adaptasyonunu olumlu yönde etkileyecektir. Diğer taraftan üretim değişikliklerine uyum sağlamak için gereken büyük yatırımlar, yeni teknolojilerin uygulanmasını olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca daha düşük üretim hacimleri, teknolojik değişimi gerçekleştirmek için bir ön koşul olan otomasyonu engeller. Tüm bu faktörler dikkate alınarak, büyük ölçekli işletmelerin yeni sürdürülebilir teknolojileri KOBİ'lerden (Küçük ve Orta ölçekli İşletmeler' den) daha hızlı bir şekilde benimsemeleri ve adapte etmeleri beklenir; çünkü büyük firmalar otomasyon ve yeni teknolojiler için yatırım yapacak mali imkânlarla ve yeterli miktarda üretim hacmine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle; büyük üreticilerin veya büyük tedarikçilerin sürdürülebilir teknolojileri hızlı bir şekilde uyarlaması beklenirken, KOBİ'lerin bu tür yatırımlar için gerekli sermayesi yoktur. Dahası, KOBİ'lerin üretim yerinin daha küçük olmasından dolayı ve bu durum da teknolojik değişime daha az imkân vermektedir. Son olarak; sürdürülebilir teknolojiler için KOBİ'lerin üretim hacimleri ve otomasyon seviyesi daha düşüktür.⁵⁰ Şunu söyleyebiliriz ki; KOBİ'ler kendileri için en uygun sürdürülebilir teknolojilere karar verirken, büyük firmaların uyguladıkları sürdürülebilir teknolojileri örnek alabilirler.

⁴⁹ Yung-Hung Wu and Chao Chung Ho, "Integration of green quality function deployment and fuzzy theory: A case study on green mobile phone design", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 271-280, pp.271-272.

⁵⁰ Bernadette Förster, "Technology foresight for sustainable production in the German automotive supplier industry", *Technological Forecasting & Social Change*, 2015, 92, 237-248, p.237.

Çıktı Süreci: Bu alt süreçte dikkat edilmesi gereken nokta; ürünün üretimi esnasında ortaya çıkan atıkların tekrar kullanılması ve gaz emisyonlarının azaltılmasıdır. Üretim atıkları ve emisyonları, sadece çevresel sorunlara değil; aynı zamanda üretim sistemi içinde ve dışında çevresel emisyonların azaltılması ve kontrolü ile ilgili çabalardan kaynaklanan ekonomik sorunlara da neden olmaktadır. Emisyon ve atık miktarından dolayı imalat sanayisinin çevresel etkileri çok önemli olduğundan, sürdürülebilir üretim, son yıllarda çevresel etkilerin azaltılması ve imalat sanayinin ekonomik performansının iyileştirilmesi için kapsamlı bir strateji olarak büyük ilgi görmüştür.⁵¹ Kısacası; sürdürülebilir üretimin çıktı sürecinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, emisyon ve atık yönetimidir.

Atık yönetiminde kabul edilebilir kirlilik seviyelerine ilişkin yasal ve düzenleyici standartlara uyulmasının yanı sıra, para cezaları ve yaptırımlardan kaçınmak için ve bir çevre yönetim sisteminin uygulanması için birincil motivasyon atık azaltmadır. Buna yönelik Çevre Koruma Ajansı, atık azaltma çabalarında özel bir önemi olan kapsamlı bir tehlikeli madde listesi geliştirmiştir. Neticede; sürdürülebilir üretimde atık yönetimi, çevre kirliliğinin azaltılmasıyla bağlantılıdır. Bu bağlamda kirlilik kontrolü, kirlilik önleme ve ürün yönetimi olmak üzere üç farklı kavram ifade edilebilir. Kirlilik kontrolü; genellikle belirli yasal gereklilikleri karşılamak için mevcut kirlenici maddelerin artırılmasını ifade eder. Örneğin, endüstriyel atık suyun yerel kanalizasyon sistemine bırakılmadan önce işlenmesi için bir filtre sistemi kullanılabilir. Buna karşılık kirliliği önleme, daha az kaynak kullanarak ve daha az atık ve kirlenici madde üreterek kirlilik miktarını azaltmayı amaçlamaktadır. Ürün yönetimi ise; tasarım süreçleri veya dış tedarikçiler de dâhil olmak üzere, kirlilik önleme kavramının bir ürünün tüm değer zincirine genişletilmesidir. Öncelikli olarak gereksiz ve aşırı faaliyetleri hedefleyen yalın üretim felsefesindeki atık anlayışının aksine, çevre yönetim sistemi ek olarak üretim tesislerinin çevresel atıklarına atıfta bulunmaktadır. Atıfta bulunan çevresel atıklar şunlardır:⁵²

- Müşterilerin ihtiyaçlarını aşan enerji, su ve hammadde kullanımı,
- Üretim süreçlerinin kaçınılmaz yan ürünleri (hava emisyonları, atık su, katı atıklar ve tehlikeli maddeler) olarak çevreye salınan kirleniciler ve malzeme atıkları ve
- Ürün üretimi veya ürün kullanımı sırasında insan sağlığını veya çevreyi etkileyen tehlikeli maddelerdir.

⁵¹ Chris Yuan vd., "A three dimensional system approach for environmentally sustainable manufacturing", *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 2012, 61 (1), 39-42, p.39., Yücel, a.g.e., s.151.

⁵² Sebastian Christoph Bernhard Brecht, "Modeling optimal tradeoffs for lean and sustainable manufacturing", The University of Rhode Island, Kingston, USA, 2012, pp.26-27 (**Unpublished Master Thesis**).

Çevresel atıklara ilişkin olarak, dünyadaki en büyük katı atık üreticisi olarak Çin, günümüzde artan miktarlardaki aşırı katı atığın neden olduğu ciddi kirlilik sorunları ile karşı karşıyadır. Katı atık yönetiminin daha da geliştirilmesine yönelik politikanın tasarlanması için sürdürülebilir üretim sürecinin değerlendirilmesi çok önemlidir. Katı atık üretimi (SW), özellikle gelişmekte olan ülkelerde katı atık yönetimi için tamamlanmamış kurumsal düzenlemeler nedeniyle nüfus patlamasının, ekonomik büyümenin ve hızlı kentleşmenin kaçınılmaz bir sonucudur. Dolayısıyla katı atık yönetimi, gelişmekte olan ülkelerin günümüzde karşılaştığı en zorlu konulardan biridir. Tamamlanmamış kurumsal düzenlemeler ve katı atığın yanlış yönetilmesi nedeniyle, gelişmekte olan ülkeler, insan sağlığına olumsuz etkileri ve iklim değişikliğine katkısı olan artan miktarlardaki katı atığın neden olduğu su, toprak ve atmosfer kirlenmesi gibi ciddi kirlilik sorunları yaşamaktadır. Bununla birlikte; Almanya, Japonya, İsveç, Hollanda ve İsviçre gibi gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında, katı atığın (özellikle belediye katı atıkları) azaltılması, güvenli bir şekilde yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile ilgili olarak sürdürülebilir üretim yönetimine gitmesi için Çin' in hala uzun bir yolu vardır. Katı atık yoğunluğunu kaynağında sınıflandırmak, azaltmak ve geri dönüşümünü sağlamak için Çin gibi gelişmekte olan ülkelerin teknoloji inovasyonuna ve rasyonel kurumsal düzenlemelere ihtiyaç duyduğu açıktır. Öte yandan; yatırım verimliliğini ve teknolojiyi etkileyen faktörler katı atıktaki düşüşün temel belirleyicileridir; tersine diğer taraftan, ekonomik büyüme ise katı atığın tahliyesini artırmıştır. Ayrıca, nüfus ve endüstriyel yapı faktörleri katı atığı hafifçe artırmıştır.⁵³ Sonuç olarak; sürdürülebilir üretimde, çıktı sürecinin doğal sonucu olan katı atık miktarı; ülkelerin gelişmişlik ve teknoloji düzeyleri, nüfus patlaması, ekonomik büyüme ve rasyonel kurumsal düzenlemelerle ilişkilidir.

Sürdürülebilir üretim sürecinde atık üretimi ve atık işleme aşaması göz önüne alındığında, atık hiyerarşisi şunu belirtir; ilk ortaya çıkan (meydana gelen) atık üretiminin azaltılması küresel bir öncelik olmalıdır, yani ilk giren ilk çıkar şeklinde, ilk oluşan atıklar ilk olarak azaltılır veya ortadan kaldırılır. İşletmelerin “atık azaltma”, “daha temiz üretim” ve “düşük atık teknolojisi” gibi önemli farklılıklar yaratabilmeleri için yeni bir “atık yönetiminin” gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle üreticiler (işletmeler), mümkün olan en az enerji ve malzemeyi tüketirken, atık

⁵³ Xingpeng Chen vd., “Sustainability assessment of solid waste management in China: A decoupling and decomposition analysis”, *Sustainability*, 2014, 6 (12), 9268-9281, pp.9268-9269.

yönetiminde verimliliği ve etkinliği artırmaya odaklanmalıdır. Atık yönetiminde verimlilik ve etkinlik; çeşitli farklı yollarla sağlanabilir. Bu yollar şunlardır:⁵⁴

- En az miktarda veya hiç üretim atığı meydana getirmeyecek gibi üretim süreçlerinin optimizasyonu,
- Üretilen atık ve yan ürünler ikincil işlemler veya fonksiyonlar içinde kullanılabilir,
- Ürünlerin faydalı ömürlerinin sonuna ulaştıklarında etkili ve verimli yeniden kullanımı ve geri dönüşümü sağlanır,
- Yeniden üretim girişimlerine olanak sağlayacak şekilde ürün tasarımının gerçekleştirilmesi ve
- Mevcut ürün ömrünü ve kullanım ömrünü uzatmak için ürün kalitesinde iyileştirmelerin yapılmasıdır.

Türkiye’ de atık yönetimine ilişkin yayınlanan yönetmelikte esas alınan konular şunlardır:⁵⁵

- Her türlü faaliyet esnasında doğal kaynakların ve enerjinin daha az kullanılması hedefiyle; atık oluşumunu kaynağında azatan ve atıkların geri kazanılmasını sağlayan çevre ile uyumlu ileri teknolojilerin kullanılması;
- Az atık üretimi sağlayan temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması;
- Üretim, kullanım veya bertaraf aşamalarında çevreye zarar vermeyen ya da en az zarar veren ürünlerin tasarlanması;
- Atık oluşumunun kaçınılmaz olduğu durumlarda yeniden kullanım, geri dönüşüm ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile atıkların geri kazanılması veya enerji kaynağı olarak kullanılması ve
- Farklı türdeki atıkların kaynağında ayrı toplanmasıdır.

Geri Dönüşüm Süreci: Bu süreç ise; kullanımı tamamlanmış (yaşam ömrü bitmiş) ürünlerin veya tüketiciler tarafından çeşitli sebeplerle geri iade edilen ürünlerin (bütününün veya bir kısmının) geri kazanımını içermektedir. Burada önemli olan; geri kazanım süresince dönüşüm işleminin etkin ve verimli olmasıdır. Ürünün dönüştürülmesi / geri kazanılması için; ürünün ve malzemelerin ayrıştırılması, kullanılabilir nitelikte olanların tekrar kullanımı ve geriye kalan kısmın ise iyileştirilerek kullanılması gerekir. Bu açıdan bakıldığında ürün tasarımı ve geri dönüşümün en fazla dikkat gerektiren ve sürdürülebilir üretimin başarısı için işletmenin tamamen değiştirmesi ve yapılandırması gereken faaliyetler olduğu ve

⁵⁴ Lina A. Huertas vd., “Sustainable production in the UK: A tool to support printed circuit assembly (PCA) manufacturing”, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 2013, 26 (4), 346-364, p.349.

⁵⁵ Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, *İzmir’ de Eko-Verimlilik Stratejisi Uygulamalarının Yaygınlaştırılmasına Yönelik Strateji Çalışması Raporu*, İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA) Yayını, İzmir, 2012, s.51.

üreticinin sorumluluğunun tüm tedarik zinciri boyunca devam ettiği söylenebilir.⁵⁶ Kısacası; geri dönüşüm sürecinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, geri dönüşümün tüm süreçlerde uygulanmasıdır.

Genel olarak varılan kanı; dünyadaki bütün ulusların “Doğrusal / Lineer Ekonomi” den (kaynakların çıkarılıp depolanması), kaynak verimliliğine bağlı “Dairesel Ekonomi” ye (minimum kaynak ekstraksiyonu (çıkarma) ve depolanması ile geri dönüşüm) geçmesi gerektiğidir. Bu anlayışın, başta üretim sektörü olmak üzere, dairesel ekonominin tüm sektörlerine uygulanması gerekir. Burada diğer sektörlerin, kendi doğrusal süreçlerini de dairesel (döngüsel) olanlara dönüştürmek için, imalat ürünlerini kullanacaklarına dikkat edilmelidir. Daha spesifik olarak, dairesel süreçler aşağıdaki uygulamaları içerir:⁵⁷

Yeniden kullanım: Bir ürünü tadilatsız yeniden düzenleme (organize etme) - örneğin geri kalmış bölgelerde modası geçmiş (eski) cep telefonları tekrardan satılıyor.

Yeniden üretim: Bir ürünü orijinal performansına getirme (bir ürünü eski haline getirme) - örneğin Caterpillar firmasının başarılı bir şekilde “yeniden motor üretim” faaliyeti vardır.

Basamaklı kullanım: Daha düşük değerli bir ürün kullanmak - örneğin kullanılmış giysileri yastık doldurma içine çevirmek.

Geri dönüşüm: Bir ürünün hammaddelerini çıkarmak ve bunları yeni ürünler için kullanmak - örneğin alüminyum ve çelik yaygın olarak geri dönüştürülmektedir.

Geri kazanım: Daha düşük değerli bir amaç için bir ürünün malzemelerini / bileşenlerini kullanmak - örneğin geri kazanılabilen bileşenlerin başlıcaları; plastik, cam, kâğıt / karton, metaldir.

Yukarıdaki uygulamaları değerlendirecek olursak; yeniden kullanım uygulamasında, ürünün kullanım ömrü uzatılır. Geri dönüşüm ile atıkların üretimde kullanılmak üzere ikincil hammaddeye dönüşümü gerçekleştirilebilir. Geri kazanım ile hammadde tüketimi azalacağından doğal kaynakların korunması sağlanmaktadır. Atıkların en ekonomik bertaraf yöntemi olan geri kazanımda, enerji tasarrufunun sağlanmasının yanı sıra, katı atık haline dönmüş üretim atığının miktarı hacimsel olarak da azaltılır.⁵⁸ Ayrıca; geri kazanım ile çevresel sorunlar da bir nevi azaltılabilir. Zira çevre sorunlarının çoğu, malzeme tüketimi ve bertarafından kaynaklanmaktadır.

⁵⁶ Gülenç, a.g.e., s.10.

⁵⁷ C.E. Siemieniuch v.d., “Global drivers, sustainable manufacturing and systems ergonomics”, *Applied Ergonomics*, 2015, 51, 104-119, p.105.

⁵⁸ M. Bünyamin Karagözoğlu vd., “Katık Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi”, *Türkiye’ de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu*, 15-17 Haziran 2009, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, s.4.

Son olarak atık yönetiminde işletmeler, öncelikle en başta atıklarının ne olduğunu ve yaşam döngüsü ve tedarik zinciri boyunca hammaddeden ambalajlamaya kadar ne kadar atık üretildiğini tanımlamalıdır. Daha sonra işletmeler şu stratejilerden birini benimsemelidirler:⁵⁹

Atıkların tamamen önlenmesi: İlk etapta atık üretmekten kaçınmak için ürün tasarımının göz önüne alınmasıdır.

Atık azaltma: Tasarımdan başlayarak, tedarik ve ambalajlamaya kadar uzanan ürün gerçekleştirme sürecince üretilen atık miktarının en aza indirgenmesidir.

Geri dönüşüm ve tekrar kullanım: Atıkların önlenemediği durumlarda, mümkün olduğunca çok malzemenin, geri dönüştürülmesi veya tekrar kullanılması yoluyla geri kazanılması gerekir.

İzleme ve bertaraf etme: Başka bir seçimin olmadığı durumlarda, atıklar izlenmeli, kontrol altına alınmalı, güvenli ve uygun bir şekilde bertaraf edilmelidir.

1.1.4. Sürdürülebilir Üretimin Öğeleri ve Özellikleri

İşletmelerin üretimi gerçekleştirdiği toplum / ülke ile ve ürünlerini sattığı ya da hammadde veya parçalarını temin ettiği küresel toplum ile olan ilişkileri nedeni ile sürdürülebilir üretim yaklaşımı toplumsal bir özellik taşır. Bu nedenle sürdürülebilir üretim; küresel toplumda tüm tarafları (tedarikçiler, satıcılar, müşteriler, paydaşlar, yerel yönetimler, hükümetler vb. gibi) kapsayan bir sistem olmalıdır. Bununla birlikte; sürdürülebilir üretim tek başına ele alınacak bir konu değildir; hammadde, yarı mamul madde, lojistik, hizmet, servis, geri dönüşüm vb. gibi konuları kapsayan, yerel yönetimlerin ve hükümetlerin kararlarına bağlı olan bütünsel bir sistemdir.⁶⁰ Sürdürülebilir üretimin temelini oluşturan aslında sistem yaklaşımıdır; çünkü sistem anlayışı dış çevreyle beraber paydaşları da dikkate alan bir anlayıştır.

Bu bağlamda sürdürülebilir üretim sisteminin tam olarak gelişmesi yalnızca işletme ya da endüstri / sektör tarafından başarılamaz; yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası işbirliğinin ve koordinasyonun olması şarttır.⁶¹ Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilirliğin diğer amaçlarına ulaşılması için, ilgili tüm paydaşların tutum ve davranışlarının da üretim süreçlerine entegre edilmesi gerekir. Dolayısıyla öncelikle başta toplumun ve toplumu oluşturan bireylerin / tüketicilerin davranışlarında daha sonra ise ürün tasarımından üretime ve hatta geri kazanım sürecine kadarki tüm ürün gerçekleştirme aşamalarında sürdürülebilir yaklaşımların sergilenmesi gerekir.

⁵⁹ Giselle Weybrecht, *The Sustainable MBA A Business Guide to Sustainability*, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, 2014, p.275.

⁶⁰ Özlem Tuna, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Yaklaşım ve Uygulamaları: KOBİ' lere Yönelik Bir Araştırma", Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2014, s.48 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

⁶¹ Vesela Veleva and Michael Ellenbecker, "Indicators of sustainable production: Framework and methodology", *Journal of Cleaner Production*, 2001, Vol.9, 519-549, p.523.

Bu nedenle gerek sivil toplum kuruluşları gerekse hükümetler gerçekleştirdikleri politikalar (teşvik ve / veya yaptırımlar) ile sürdürülebilirlik konusunda önemli rol oynamaktadırlar. Buradan yola çıkarak sürdürülebilir üretimin öğelerini ve bu öğelerin görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:⁶²

- **Hükümetler.** Görevleri; uyguladıkları politikalar (teşvik ve yaptırımlar vb.), oluşturdukları düzenlemeler ile sürdürülebilir üretimi desteklemek ve önleyici stratejiler geliştirmek.
- **Tüketiciler (Bireyler) ve Sivil Toplum Kuruluşları.** Görevleri; sürdürülebilir üretim için üstlendikleri rolleri anlamak, çevre dostu üretim için ne yapmaları gerektiği konusunda bilinçlenmek ve özellikle zararlı maddeler konusunda toplumda farkındalık yaratmak.
- **İşletmeler ve / veya Endüstri (Sanayi).** Görevi; “Sürdürülebilir üretimi gerçekleştirmek için endüstrinin daha doğrusu işletmelerin ne yapması gerekiyor?” sorusunun cevabını araştırmak ve daha temiz üretim için çevre dostu teknolojileri kullanmak. Sonuç olarak; bu üç öğeye aslında sürdürülebilir üretimin aktörleri de diyebiliriz.

Dolayısıyla sürdürülebilir üretimin, işletmenin içinde faaliyet gösterdiği yerel toplumla, ürünlerini sattığı ya da hammadde ve parçalarını satın alıp tedarik ettiği global toplumla bağı vardır; bu bağlar nedeni ile sürdürülebilir üretimin toplumsal bir özellik taşır. Toplumsal özelliğinin gücüne rağmen, gerçekleştirilmesi pek kolay olmayan sürdürülebilir üretim; tüm sanayi kesimini içine alan, sorumlulukların geniş çaplı idrak edildiği bir sistem olmalıdır. Sürdürülebilir üretim tek başına gerçekleştirilecek bir olay değildir; ülkenin tüm sanayisini içine alan, hammadde, yarımamul, malzeme, lojistik, hizmet, servis, geri dönüşüm vb. gibi olguları kapsayan, bütünsel bir özellik taşıyan, üst düzey kararlar gerektiren, yerel yönetimlerin ve hükümetlerin kararlarına, tüketici taleplerine ve beklentilerine bağlı olan başlı başına çok geniş bir sistemdir.⁶³ Kısacası; sürdürülebilir üretimi sistem yaklaşımı ile ele almalıyız; bu nedenle de bir sistem de olması gereken tüm özellikleri, sürdürülebilir üretimde taşınmalıdır.

Sürdürülebilir üretim; sadece üretim süreçlerine değil, ürün ve hizmetlere de uygulanmaktadır. Diğer bir deyişle; temiz üretimin önemli bir özelliği de, uygulandığı süreç aşamasına göre çeşitlilik göstermesidir. Bu çeşitlilikler aşağıda verilmiştir:⁶⁴

- Tehlikeli hammaddelerden kaçınan, doğal kaynakların (hammadde, su ve enerjinin) kullanımında tasarruf sağlayan, bütün atıkların miktar ve kirlilik oranlarının

⁶² O'Brien, a.g.e., p.3.

⁶³ Seçil Şatır, “Sürdürülebilir Kentsel Mekânlar & Kent Mobilyaları”, *Tasarım + Kuram Dergisi*, 2015, 11 (19), 1-18, s.6.

⁶⁴ Jayal vd., a.g.e., p.145.

azaltılmasını sağlayan üretim süreçleri sürdürülebilir olur (üretim aşaması). Dolayısıyla; en az hammadde kullanılıp en yüksek verimin alındığı ürünler ve yaşam süresi boyunca çevreye olan olumsuz etkileri azaltılan ürünler sürdürülebilir özelliktedirler (ürün aşaması).

- Hizmetlerin verilmesinde (örneğin tedarik hizmeti, servis hizmeti vb.) çevreyi kirletmeyen bir hizmet temizdir ve sürdürülebilir (hizmet aşaması).

- Çevreye zarar vermeyen pazarlama faaliyeti, “yeşil pazarlama” kavramı ile tanımlanır (pazarlama aşaması).

Bununla birlikte; üretim ve tüketimin zamanla daha da arttığı geçtiğimiz son yıllarda özellikle sürdürülebilir bir çevre için temiz üretim odaklanılması gereken önemli bir konu haline gelmiştir. Çevre sorunlarını azaltmaya yönelik gerekli olan temiz üretim (sürdürülebilir üretim), kirliliği kaynakta (yerinde) engellemektedir; yani çevreye duyarlı temiz üretim proaktif çözümler üretmektedir (çevre sorunları oluşuktan sonra çözüm bulma yerine, çevre sorunlarının önlenmesi amaçlanmaktadır). Diğer taraftan; çevre bilincinin artması sonucunda oluşacak daha sürdürülebilir bir kalkınma için, farklı paydaş gruplarının (yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler vb. gibi) temiz üretimi desteklemesi gerekmektedir.⁶⁵ Buradan da anlaşıldığı gibi; temiz üretim (sürdürülebilir üretim) sadece işletmelerin sorumluluğunda olan bir konu değildir.

Temiz üretim; bir taraftan işletmelerin kar ve büyüme hedeflerine hizmet ederken, diğer taraftan işletmelerin çevre yasaları ve müşteri talebi ile yapmak zorunda oldukları uygulamalardır. İşletmelerin bazıları, temiz üretim ile hem maliyetleri azaltmayı hem de pazarda rekabet üstünlüğü kazanmayı hedeflemektedirler.⁶⁶ Neticede; temiz üretim sayesinde işletmelerin maliyetleri azaldığında, işletmeler otomatik olarak rakiplerine karşın avantaj sağlamış olacaklardır.

Üretim için başarılı bir sürdürülebilir üretim planı altı unsura (elemana) hitap eder; bunlar atık, su, enerji, yönetim yapısı, tedarik zincirleri ve ekosistem yönetimidir. Öte yandan bu altı unsur; işletme faaliyetinin seviyesine göre üç genel kategoride toplanmaktadır:⁶⁷

- **Sabit unsurlar:** Atık, su ve enerji; belirlenmiş ve resmileşmiş sabit elemanlar (unsurlar) olarak ele alınmaktadır. Bu kategoriye yönelik sürdürülebilirlik

⁶⁵ Oksana Mont vd., “Transferring cleaner production to Eastern Europe: Experiences from cleaner production training programme in Rostavl, Russia, 1998”, *Journal of Cleaner Production*, 1999, Vol.7, 307-311, p.307.

⁶⁶ S.X. Zeng, vd., “Impact of cleaner production on business performance”, *Journal of Cleaner Production*, 2010, Vol.18, 975-983, s.975.

⁶⁷ Allison Greenberg and Lauren Quillian, “Managing sustainable production: A framework for integrating sustainability in the manufacturing sector”, *Environmental Quality Management*, 2012, 21 (4), 25-40, pp.25-26.

girişimleri; maliyet düşürücü ve kâr maksimizasyonu sağlayacak şekilde iyi planlanmalıdır.

- Nitelikli unsurlar: Sürdürülebilir üretimin nitelikli bir unsuru olarak yönetim yapısı ele alınmaktadır. Yönetim yapısının ve örgüt kültürünün sürdürülebilirlik açısından köklü olması, tüm süreçlerde başarıyı belirlemektedir.
- İleri / gelişmiş unsurlar: Son olarak, tedarik zinciri ve ekosistem yönetimi, ileri / gelişmiş elemanlar olarak ele alınmaktadır. Bu unsurlar, gelişmekte olan ve daha zorlu kurumsal faaliyet alanlarını temsil eder.

Sürdürülebilir üretimin bir diğer ögesi de teknolojidir. Çevre ve insan sağlığına zarar veren durumları en aza indiren ve doğal kaynakları en verimli şekilde kullanarak bunları sürdürülebilir hale getiren teknolojilere “çevre dostu teknolojiler” denir. Çevre dostu teknolojiler, sürdürülebilir üretiminin bir parçasıdır. Yücel ve Ekmekçiler 2008 yılında yaptıkları çalışmalarında, çevre dostu teknolojilerin genellikle dört temel başlık altında toplandığını belirtmişlerdir:⁶⁸

- Bir operasyon sonucu meydana gelen zararlı maddeleri / etkileri ortadan kaldırmaya yönelik teknolojiler; üretim sürecinde herhangi bir değişiklik yapılmadan, üretim sonucunda meydana gelen atıkları ve diğer zararlı maddeleri ortadan kaldıran teknolojilerdir.
- Süreç değişikliğinin yapılmasıyla hammadde, yardımcı madde, doğal kaynak kullanımını ve atıkları en aza indiren teknolojiler; üretim sürecini ve / veya üretim tipini değiştirmeye yöneliktir; ayrıca daha az enerji, su ve kimyasal madde kullanarak, daha verimli çalışan ve daha az atık üreten süreçlerden oluşan teknolojilerdir.
- Yeniden kullanım teknolojileri; atıkların çevreye atılarak zarar vermelerini önleyen ve atıkların yeni malzemelere dönüştürülerek yeniden kullanımlarını sağlayan ve böylelikle doğal kaynak kullanımını azaltan teknolojilerdir.
- Çevreye zarar vermeyen eski ve geleneksel çevre dostu teknolojiler.

İşletmelerin toplumsal sorumluluklarından en önemlisi, çevresel olumsuzlukları en aza indirmektir; bu yüzden işletmeler çevreyi koruma duyarlılıklarını önemle ele almalı, üretim fonksiyonlarını çevre koruma konuları ile birlikte değerlendirmelidirler. Bu nedenle sürdürülebilir üretim anlayışıyla, çevre dostu üretim teknolojilerini kullanma konusunda bilinçlenmiş işletmelerin sayısı gün

⁶⁸ Yücel ve Ekmekçiler, a.g.e., s.324.

geçtikçe giderek artacaktır.⁶⁹ Çünkü günümüzde işletmelerin çevre dostu teknolojileri kullanmaları kaçınılmaz bir konu haline gelmiştir. Daha doğrusu, çevre dostu üretim teknolojilerinin uygulanması, kurumsal başarıyı artırır.

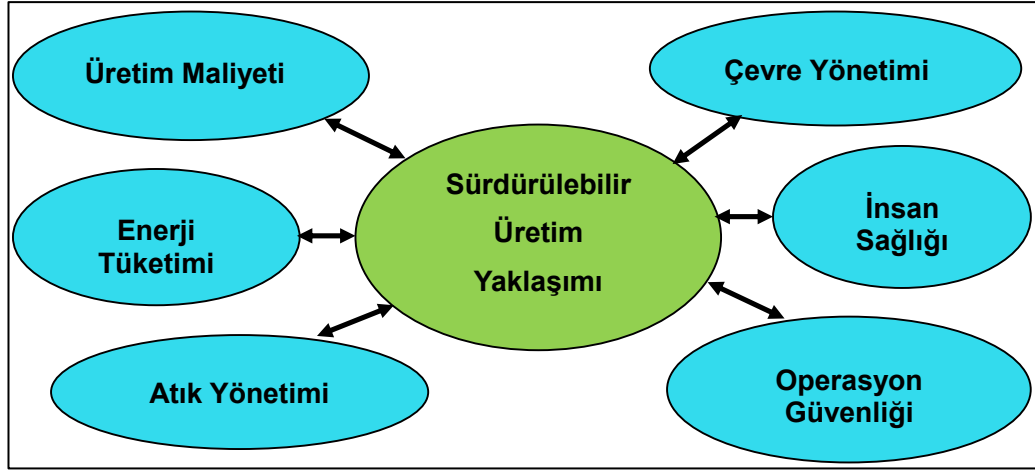
Yücel ve Ekmekçiler tarafından belirtilen ve yukarıda yazılı olan ikinci gruptakiler, süreç değişikliğinin yapıldığı teknolojiler “temiz üretim (temiz ürün-temiz üretim) teknolojileri” olarak tanımlanırlar. Temiz üretimin ilk kuralı düzeltici değil, önleyici tedbirleri temel almaktır. Diğer taraftan; aynı araştırmanın üçüncü maddesinde yer alan yeniden kullanım teknolojileri uzun yıllardan beri uygulanan bir sistemdir.⁷⁰ Kısacası; sürdürülebilir üretimin, mevcut kullanılan teknolojiler ile desteklenmesiyle aslında önleyici bir yaklaşım uygulanmaktadır.

Üretim süreçlerinin etkisi değerlendirilirken, sürdürülebilirliğin üç yönü (boyutu) de dikkate alınmalıdır: ekonomi, çevre ve toplum. Sürdürülebilir üretimin, olumsuz çevresel etkiyi azaltması; enerji ve kaynak verimliliğini artırması; minimum atık üretmesi; ürün ve proses kalitesini koruması ve / veya iyileştirmesi; daha fazla operasyonel güvenlik ve personel sağlığı sağlaması gerektiği vurgulanmıştır. Aşağıda Şekil-4’ de gösterildiği gibi sürdürülebilir üretim süreçlerine önemli ölçüde katkıda bulunan ve birbirleriyle etkileşim halinde olan altı ana eleman (öge) vardır. Bu altı elemandan üçü; yani üretim maliyeti, enerji tüketimi ve atık yönetimi, deterministik özelliklerinden dolayı analitik tekniklerle modellenenirler. Diğer üç elemanın yani çevre yönetimi, insan sağlığı ve operasyon güvenliğinin modellenmesi, nondeterministik özelliklerinden dolayı, bulanık mantık gibi tekniklerin kullanılmasını gerektirecektir. Altı elemanın kantitatif (niceliksel) modellenmesi ve analizi ve karar vermeye yardımcı olmak için bunların bir optimizasyon süreci boyunca entegre edilmesi; önemli bir çaba ve gerçek uygulamalarla doğrulamak için de vaka çalışmaları gerektirir. Kısacası; sürdürülebilir üretim yaklaşımının temel öğelerini / bileşenlerini alt başlıklar şeklinde aşağıdaki Şekil-4 ile gösterebiliriz:⁷¹

⁶⁹ Reynold Sequeira, “Sustainable production strategies for environmentally sensitive industries”, University of Cincinnati, Cincinnati, USA, 2010, p.47 (**Unpublished PhD Thesis**).

⁷⁰ Yücel ve Ekmekçiler, a.g.e., s.324.

⁷¹ Tao Lu and I.S. Jawahir, “Metrics-based sustainability evaluation of cryogenic machining”, **The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia, p.520., Jayal vd., a.g.e., p.147.



Şekil-4 Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımının Temel Öğeleri / Bileşenleri

Gelecekte, pazarların çevresel konularda daha duyarlı ve daha bilinçli olması kaçınılmazdır. Dolayısıyla; işletmelerin sürdürülebilir üretimi başarmak için kendi faaliyetlerini kontrol etmelerinin yanı sıra, ürün zincirinin tümüyle de ilgilenmeleri şarttır ve üretimini insan sağlığı, operasyon güvenliği ve çevre yönetimi üzerine yeniden gözden geçirip iyileştirmeleri gerekir. Ayrıca sürdürülebilir üretim; maliyet, kalite, esneklik ve çevresel durumlara bağlıdır. Öte yandan; çevreye duyarlı sürdürülebilir üretimin amaçlarına ulaşılmasında, hem ileri doğru hem de geriye doğru tedarik zinciri faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Neticede; bir ürün, diğer üreticilerden veya tedarikçilerinden temin edilmesi (sağlanması / tedarik edilmesi) gereken birçok bileşenden oluşur. Tüm bu tedarik edilen bileşenlerin, alıcı işletmenin sürdürülebilirlik politikaları ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle, alıcı işletmenin sürdürülebilir üretimi hedeflemesi durumunda, sürdürülebilirliğin tedarikçi seçim politikalarına da dâhil edilmesi gerekir. Sonuç olarak tedarikçilerin faaliyetleri, çevreye duyarlı üretimi etkileyen önemli unsurlardan birisidir. Bu nedenden dolayı, çevreye duyarlı sürdürülebilir üretim; tek başına değil de tedarik zinciri ile birlikte değerlendirilmelidir.⁷² Bu yüzden de; sürdürülebilir üretimin, satınalma işlemi ile başladığını ifade edebiliriz.

Son olarak da; çevre dostu sürdürülebilir üretimin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:⁷³

- Doğal kaynakları bilinçsiz bir şekilde çok fazla tüketmeyen,
- En az enerji ile istenen ürünü en yüksek verimle üreten,
- İşletme verimliliğini arttıran,
- Kirletici olmayan; hava, su ve toprağın kirlenmesini önleyen,

⁷² Pezhman Ghadimi and Cathal Heavey, "Sustainable supplier selection in medical device industry: Toward sustainable manufacturing", *The 21nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, 18-20 June 2014, Trondheim, Norway, p.165., Gülenç, a.g.e., s.10.

⁷³ Yücel ve Ekmekçiler, a.g.e., s.322.

- Kaynak etkinliğini artırırken, atıkların çevreye olan etkilerini azaltan,
- Çevreye zarar veren atık bırakmayan ve hatta hiç yeni atık üretmeyen,
- Üretim esnasında veya sonucunda oluşan atıkları kaynağında yok eden,
- Atıkların geri kazanılması sağlanarak üretimde hammadde olarak kullanan,
- Doğa ve doğadaki canlılara, hatta tarihsel dokuya zarar vermeyen,
- İnsan ve çevre üzerindeki riskleri en aza indirecek üretim teknolojilerini kullanan,
- Çalışanlar için sağlıklı ve güvenli,
- Tüketicileri ve bütün çalışanları sosyal açıdan ödüllendiren,
- Tehlikeli zehir ve zehirli atık üretmeyen,
- Metan ve karbondioksit gibi sera gazları oluşturmayan,
- Üretim süreçlerini sürekli gözden geçirip iyileştiren ve geliştiren,
- Son olarak da ekonomik açıdan uygulanabilir olan.

Bunlara ek olarak temiz işyeri, temiz tedarikçi ve yeşil lojistik gibi faktörlerde sürdürülebilir üretimin tamamlayıcı özellikleridir. Örneğin temiz işyerleri; genel olarak manzara, doğal ışık ve ısı konforu, yeşile önem veren peyzaj ve işletme içinde iyi bir hava kalitesi gibi çalışanların önem verdikleri özelliklere sahiptirler.⁷⁴ Sürdürülebilir üretimin tüm özelliklerine baktığımızda özet olarak şunu söyleyebiliriz; tüm süreçleri içine alan bütünsel bir sistem anlayışı hâkimdir.

1.1.5. Sürdürülebilir Üretim İlkeleri

Sürdürülebilir üretim yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilecek çevreye duyarlı üretim, kaçınılmaz bir gerekliliktir. Çevreye duyarlı üretim yapmak ve standartlara uygunluk dâhilinde, üretim süreçlerinde birçok inovasyonu da beraberinde getirecektir. Böylece hammadde, enerji ve işçilik gibi giderlerin daha verimli kullanılması için bir alt yapı oluşturulacaktır.

Sürdürülebilir üretim ilkelerine geçmeden önce, burada genel olarak sürdürülebilirlik ilkelerinden bahsetmemiz yararlı olacaktır. Genel olarak dört tane temel sürdürülebilirlik ilkesi tanımlanmaktadır. Sürdürülebilirliğin ilk prensibi; sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal şeklindeki üç boyutu ve bunlar arasındaki denge ile ilgilidir. Üç sürdürülebilirlik boyutu arasında dengeli bir performans yaratmak amaçlanılır. Bununla birlikte, farklı boyutlar düşünüldüğünde, sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesi için aralarında gerekli koşulların belirlenmesine dair bir tartışma ortaya çıkmaktadır. Üç boyut arasında bir denge

⁷⁴ Stringer, a.g.e., s.32.

kurmak için, bazı boyutlarda elde edilen olumlu sonuçlar, diğer boyutlarda elde edilen zayıf sonuçları saklayamaz (gizleyemez). Bu, üç boyutun entegrasyonu anlamına gelir; bir boyutu diğerine göre önceliklendirmek veya zayıflatmak demek değildir. İkinci prensip; kuşaklar arası (nesilden nesile) perspektife dayanmaktadır. Bu ikinci ilke, zaman perspektifini içerir; yani günümüz kararlarının uzun vadeli etkilerini ve hem kısa hem de uzun vadeli olanlar arasındaki dengeyi dikkate alır. Bu bakış açısı; gelecek nesillerin ihtiyaçları ve planlaması ile ilgili olarak mevcut günümüz kararlarının risklerini tanımlamak, değerlendirmek ve yönetmek ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını nasıl karşılayacağı anlamına gelir. Üçüncü prensip paydaş yaklaşımını kapsamaktadır. Sürdürülebilirlik, mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tanımlamaktadır. Bu ihtiyaçlar, çatışan çıkarlara sahip olabilecek farklı paydaş gruplarına karşılık gelir. Örgütsel düzeyde, kuruluşlar; örgütün sonucunu etkileyebilecek çeşitli paydaşların (sadece sermaye sahiplerinin değil) farklı ihtiyaç ve beklentilerini dikkate almalıdır. Bu düşünce, kuruluşların daha geniş paydaş ağları içinde faaliyet gösterdiği tedarik zincirine de uygulanabilir. Ayrıca paydaş katılımı; paydaşların ihtiyaçlarını, beklentilerini ve ilgi alanlarını anlamak için temel bir araçtır. Dördüncü ilke, yaşam döngüsü üzerine odaklanır. Sürdürülebilirlik; yasal sınırları aşan karar vericilerin geniş bir ekonomik, çevresel ve sosyal sorumluluklarını içerir. Kuruluşların sorumlulukları “kapılarında bitmemeli”; kuruluşlar, tedarik zincirindeki iş ortaklarının uygulamaları için de sorumlu olmalıdırlar. Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yukarı ve aşağı yönde faaliyetlerin etkilerini yönetmek ve buna bağlı olarak, bir yaşam döngüsü yaklaşımının benimsenmesini içermektedir.⁷⁵ Aslında sürdürülebilir üretimin ilkeleri de, bu dört temel sürdürülebilirlik ilkeleri üzerine inşa edilmiştir.

Bu bağlamda sürdürülebilir üretimin de benimsediği dört temel ilke vardır. Bu ilkeler şunlardır:⁷⁶

Önem İlkesi: Bu ilke; potansiyel kirlilik oluşturanların, örneğin bazı maddelerin / malzemelerin ya da işlevlerin çevreye zarar verip vermediklerini araştırıp ortaya çıkartılmasıdır.

Korumacı İlke: Çevresel tahribatı önlemek; çevreyi tekrar eski haline döndürmekten (yani çevreyi düzeltmekten) hem daha ucuz hem de daha etkilidir. Önleme; tahribatın kontrolünü yapmak biçiminde değil, sorunun kaynağında, yani ürün gerçekleştirme aşamasında önlemek biçiminde

⁷⁵ María Jesús Muñoz-Torre vd., “An assessment tool to integrate sustainability principles into the global supply chain”, *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-20, pp.2-3.

⁷⁶ Yücel, a.g.e., s.156.

yapılmaktadır. Bir başka deyişle kirliliği önleme, kirlilik kontrolünün yerine geçmektedir.

Demokratik Denetim İlkesi: Sürdürülebilir üretim, endüstriyel işlevlerden etkilenen herkesi ve konuları içerir. Örneğin; işçileri, tüketicileri ve toplumun geri kalan bölümünü oluşturan kesimi ve bunların bilgilendirilmesi konusu da kapsar. Ayrıca demokratik denetim mekanizmalarının kurulması için işçilerin, tüketicilerin, sivil toplum kuruluşlarının karar alma süreçlerine katılması ön planda olmalıdır. En azından, bazı sivil toplum kuruluşları endüstriyel atıklardan haberdar olmalı ve kirlilik karşıtı bazı oluşumlarla yerlerini almalıdır. Ancak bu tür bilgiler günümüzde “ticari sır” maskesi altında toplumdan gizlenmektedir. Ama şu bir gerçektir ki; eğer tüketiciler ürünün içeriğini bilmezlerse, o ürünle ilgili gerekli bir fikre sahip olamazlar ve satınalma davranışı gösteremezler.

Bütünsel İlke: Bir işletmenin sürdürülebilir üretime ulaşmasında, her tür atığın üretimini durdurmak veya en aza indirmek için üretimdeki işlemleri ve ürünleri birbirine entegre eden bütünsel bir yaklaşımın sürekli uygulanması önemlidir. Çünkü üretim yani ürün gerçekleştirme esnasında ortaya çıkan kirlilik, tehlikenin ürüne geçmesine öncülük edebilir. Bu nedenle bütünsel yaklaşım ile tehlikeli maddeler üretim esnasında işlem dışı bırakılır ve böylece bu maddelerin ürüne geçip yeni bir çevresel tehdit oluşturması engellenir. Böylece ürün; yaşam döngüsü boyunca tehlikeli maddelerden / malzemelerden uzaklaştırılarak çevreye duyarlı ürün halini almış olur.

Bu dört ilkenin dışında; işletmelerde başarılı bir sürdürülebilir üretim sisteminin oluşması için gerekli diğer prensipleri şu şekilde sıralayabiliriz:⁷⁷

- Çevresel bilinç, tüm organizasyonların kültürüne yerleşmelidir. Bu da açık bir işletme politikası ve hedeflerin ortaya konulmasını gerektirir.
- Hem ürün hem de süreç tasarımı sürdürülebilirlik ile tanımlanmalı ve bunlar temel tasarım prosedürleri içinde birleştirilmelidir.
- Geri dönüşüm özellikli parçaların (yarı mamullerin) ve materyallerin (hammaddelerin) kullanımı maksimum düzeyde olmalıdır. Bu da; etkili olan yeniden üretim için kullanılacak ürünlerin tasarımında önemli değişiklikler yapmayı gerektirir.

⁷⁷ O'Brien, a.g.e., p.4.

- Ürünün tasarımında ürün yaşam döngüsü kavramı da önemli olmalıdır ve ürün yaşam döngüsü kavramı tüm üretim sistemine uygulanabilmelidir.
- Temiz olduğu kadar organizasyonun yalın olması gerekir. Temizlik ve sürdürülebilir üretim kavramı; daha önceki yalınlık, kalite ve verimlilik kavramlarıyla birleştirilerek oluşturulmalıdır. Dolayısıyla ürün ve hizmetler minimum kaynak girdisi ile üretilebilmelidir.
- Yeniden yapılanma / değişim mühendisliği çevresel ve sürdürülebilir konular üzerine yapılmalıdır. Hem işletmenin iç yapısı hem de bütün tedarik zincirinin yapısı sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde yeniden yapılandırılmalıdır. Ayrıca ürün tasarımından malzemenin geri kazanımına kadar tüm üretim aşamaların üzerinde araştırma ve inceleme yapılmalıdır.
- Kaizen çevresel konular üzerinde yapılmalıdır. Gelecekteki Kaizen kavramı; maliyetin indirilmesi ve eliminasyonuna ilaveten sürdürülebilir konular üzerine oluşturulmalıdır.
- İşletmenin sayısal ölçümleri, sürdürülebilir göstergelerle ifade edilmelidir. Bu da; performans izleme, finansal değerlendirme ve maliyet sistemlerinde yeni yaklaşımlar gerektirir.
- Üreticiler, ürünün yaşam eğrisinin / döngüsünün uzamasını desteklemelidirler. Eğer hammaddelerin ve / veya malzemelerin geri dönüşümü ve yeniden üretimi teşvik edilebilirse ve ürün yaşam eğrisi uzatılabilirse, bu özellikle az bulunan parçaların kullanılmasında üreticilere büyük avantajlar sağlayacaktır.
- Son olarak; üretim için temiz ve çevre dostu teknolojiler kullanılmalıdır.

Sürdürülebilir üretim için Lowell Merkezi tarafından ortaya konulan sürdürülebilir üretim prensiplerinden / ilkelerinden farklı olarak başka bir kaynakta 20 tane daha ilke belirlenmiştir. Belirlenen bu 20 ilke, sürdürülebilir üretim kavramını netleştirebilir ve daha anlaşılabilir hale getirebilir. Bu 20 ilke aslında üç ana konuya değiniyor: üretim sistemi, sosyal sistem ve yeryüzü sistemi (çevre sistemi). Bu üç sisteminin birbirleri ile olan ilişkilere bakacak olursak; üretim sisteminin girdileri, sosyal ve çevre sistemlerinden daha önceliklidir, ayrıca sosyal ve çevre sistemleri, üretim sisteminin çıktılarından etkilenmektedir. Ancak, geleneksel üretim yaklaşımında çevre ve sosyal sistem ile ilgili girdi ve çıktıların çoğu, bugüne kadar üretim sisteminin önemli bileşenleri olarak görülmemiştir. Aksine, sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, çevre ve sosyal sistemle ilgili girdi ve çıktılar birçok durumda

üretim sistemi ile bütünleşik olarak ele alınmaktadır. Bu 3 ana konu ya da sistem (üretim, sosyal ve çevre sistemi) arasındaki girdileri, çıktıları, ilişkileri ve koşulları tanımlayan sürdürülebilir üretim ilkeleri ayrıntılı olarak aşağıdaki tabloda (Tablo-2' de) verilmiştir.⁷⁸

Tablo-2 Sürdürülebilir Üretim İlkeleri / Prensipleri

İLKE NO.	KONU	AÇIKLAMA
İlke-1	İlkelerin ana konusu	Üç sistemle (imalat / üretim, çevre ve sosyal sistem) ile ilgili girdi / çıktı faktörlerinin tümü dikkate alınacak şekilde üretim sisteminin etkinliği araştırılmalıdır.
İlke-2	Çevreden / doğadan üretim sistemine girdi faktörleri	Çevre / doğa sisteminin üretim sistemine sunduğu girdi faktörleri; malzemeler, paketler, enerji, su ve topraktır.
İlke-3	Su ve paketler / ambalajlar	Sürdürülebilirlik açısından bakıldığında su ve ambalajlar / paketler, enerji ve malzemelerden ayrı olarak yönetilmesi gereken iki önemli faktördür.
İlke-4	Yeşil alan tanımı	Üretim sisteminin çevre dostu faaliyetlerine dayalı olarak tanımlanan yeşil alan; aynı zamanda üretim alanının bir parçası olarak kabul edilir.
İlke-5	Sosya sistemden üretim sistemine girdi faktörleri	Sosyal sistemin üretim sistemine sunduğu girdi faktörleri; emek ve sermayedir.
İlke-6	Emeğin / işçiliğin tanımı	İşçilik; üretim için gerekli işgücüne ek olarak, ürün yaşam döngüsüne dâhil olan tüm tedarikçileri, çalışanları ve müşterileri içerir.
İlke-7	Sermayenin tanımı	Sermaye, ayrıntılı olarak belirtilen girdi faktörleri (su, toprak, enerji vs. gibi) hariç üretim faktörlerinin maliyetidir.
İlke-8	Sürdürülebilirliğin yatırım getirisi	Eğer sermaye, üretim sistemi için bir girdi faktörü olarak kabul edilirse, sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin yatırım getirisini (Return on Investment (ROI)) de dâhil etmek gerekir.
İlke-9	Hammadde ayrışımından (ekstraksiyonundan) bertaraf edilmesine kadar	Hammadde ayrışımından (ekstraksiyonundan) bertaraf edilmesine kadar olan tüm ürün yaşam süresi / döngüsü boyunca, üretim sisteminin yapısı; kapalı bir döngü şeklindedir.
İlke-10	Sürdürülebilirlik değerlendirmesi	Üretim sisteminin sürdürülebilirliği, tüm ürün yaşam döngüsünün genel değerlendirmesi baz alınarak hesaplanmalıdır.
İlke-11	Girdi faktörlerinin minimizasyonu	Doğa / çevre ve sosyal sistemlerden, üretim sistemine sağlanan girdi faktörlerinin (su, toprak, enerji vs. gibi) miktarı en aza indirilmelidir.

⁷⁸ Ju Yeon Lee vd., "MAS²: An integrated modeling and simulation-based life cycle evaluation approach for sustainable manufacturing", *Journal of Cleaner Production*, 2014, 66, 146-163, pp.148-149.

İlke-12	Üretimden toplumsal / sosyal sistemlere (dolaylı) çıktı	Ürün ve sosyal sorumluluk; sosyal sisteme tedarik edilen üretim sisteminin çıktı faktörleridir. Sosyal sorumluluk, dolaylı bir çıktı faktörü olarak kabul edilir ve üretim sisteminin girdi faktörlerini etkiler.
İlke-13	Üretimden doğa / çevre sistemlerine (dolaylı) çıktı	Atık ve emisyonlar, çevre sistemini etkileyen üretim sisteminin çıktı faktörleridir. Üretim sisteminden geri dönüştürülen malzemeler, ambalajlar, enerji ve su; çevre sistemi için dolaylı çıktı faktörleri olarak kabul edilir ve bunlar ayrıca üretim sisteminin girdi faktörleri üzerinde bir etkiye sahiptir.
İlke-14	Ürün miktarının maksimizasyonu	Bir işletmenin kârıyla doğrudan ilgili olan ürün miktarı, maksimize edilmelidir.
İlke-15	Sosyal sorumluluğun maksimizasyonu	Sosyal sorumluluk en üst düzeye çıkarılmalıdır. Bunun için de çalışanın güvenliğine, memnuniyetine, sağlığına ve gelişimine öncelik verilmesi gerekir.
İlke-16	Emisyon ve atıkların en aza indirilmesi (minimizasyonu)	Çevre sistemi üzerinde olumsuz etkileri olan emisyonlar ve atıklar en aza indirilmelidir.
İlke-17	Yenilenebilir malzemelerin, ambalajların, enerjinin ve suyun maksimizasyonu	Yenilenebilir, çevre dostu ve güvenli malzemelerin, ambalajların, enerjinin ve suyun kullanımı en üst düzeye çıkarılmalıdır.
İlke-18	Mevzuat ve yasalara uygunluk	Üretim sisteminin yanı sıra çevre / doğa ve sosyal sistemlere de ait olan tüm girdi-çıkıtı faktörlerinin kullanılması, düzenlemelere ve yasalara uygun bir aralıkta olmalıdır.
İlke-19	Ürünün tanımı	Ürün; insan ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanan bitmiş ürüne ek olarak, üretim sırasında oluşturulan ve çevre / doğa sistemini etkileyen emisyonlar ve atıklar dikkate alınarak tanımlanmalıdır.
İlke-20	Sürdürülebilir kalite	Ürün kalitesi, sürdürülebilir kaliteyi garanti eden ve öncekinden farklı bir konsept kullanılarak yeniden tanımlanmalıdır.

Öte yandan; işletmeler bunu yaparken yerel yöntemlerinde de işletmelere destek olması gerekir. Örneğin temel iş ihtiyaçları ve sürdürülebilirlik zorluklarını inceleyerek ve ele alarak, politikacılar, devlet yöneticileri ve diğer uzmanlar hem iş değerini hem de sosyal değer yaratmayı geliştirebilir. Ayrıca sürdürülebilirlik politikaları ve destekleyici ağ gelişimi; hem iş hem de sosyal değer yaratmanın anahtarı olarak görülmektedir. Firmaların temel iş ihtiyaçlarını ve sürdürülebilirlik zorluklarını anlamak ve ele almak çok önemlidir. Çünkü sürdürülebilirlik uygulamaları, önemli bir iş konusu ve rekabet avantajının kaynağıdır. Enerji verimliliği, malzeme verimliliği, iyi altyapı ve çalışan refahı şeklindeki genel verimliliği en üst düzeye çıkarmak için, öncelikle yerel firmaların kilit sürdürülebilirlik zorlukları ve öncelikleri belirlenmeli ve ele alınmalıdır. Yerel iş ihtiyaçları ile uyumlu yerel

politika ve girişimlere sahip olmak; firmaların ilgisini çekme konusunda politikacılar ve uzmanlar için değerli bir ders olarak hizmet edebilir. Yerel organizasyonlar için mevcut programlar hakkında sürekli iletişim, yerel sürdürülebilirlik hedeflerinin iletılması ve işbirliklerinin artırılması için anahtardır. Çevresel düzenlemelerin giderek artmasıyla, iletişim ağlarının değerinin daha da artması beklenmektedir. Ayrıca, iş sonuçlarını daha fazla ilgi çekmek için stratejilerin bir parçası olarak ölçmek ve iletmek çok önemlidir. Bu bağlamda, bu tür ölçümleri tanımlamak için bir çerçeve oluşturulmalıdır. Örneğin, araçlarda tek kişi şeklinde işe gitmek yerine daha iyi alternatiflerin sunulması; sera gazı emisyonlarının azalmasına, hava kirliliğinin ve trafiğin azalmasına (sosyal faydalar) yol açarken aynı zamanda firmaların çevresel performansını, itibarını ve çalışan memnuniyetini (iş faydaları) de iyileştirmektedir. Enerji ve malzeme verimliliğinin artması; enerji kullanımını ve kirliliği (ekonomik ve çevresel fayda) azaltırken, kârlılığın artmasına (ticari fayda) yol açabilir. Öte yandan yeniden kullanım, yeniden üretim ve geri kazanım gibi sürdürülebilirlik uygulamaları; hem iş hem de sosyal faydalarla da ilişkili olan sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin benimsenmesinin önemli bir parçası olarak görülmektedir. Neticede firmalar arasında çevresel ve sosyal hedefler oluşturmak, eğitim, güven ve işbirliklerini teşvik etmek, hem iş hem de sosyal faydalara yol açar. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik sadece işletmelerin konusu değil; bu nedenle de yerel yetkililer (yöneticiler), “sürdürülebilir ekonomik kalkınma hedeflerini terk etmemelidir”. Bunlara paralel olarak; sürdürülebilir üretim için yapılması gereken diğer işlemler de şunlardır:⁷⁹

Davranışların değiştirilmesi: İşletmenin çevreye bakışı ve çevreyle olan etkileşimi; yeni yaklaşımlar ve davranışlar kapsmalıdır. Toplumlar için giderek çok önemli konu haline gelen çevre sorunları; işletmelerin üretim bakış açılarının değişmesine neden olmuştur. Şöyle ki; işletmeler (başta uluslararası işletmeler olmak üzere) “çok üretmenin” kazançlı olmayacağını anlamışlar ve sürdürülebilir üretim yaklaşımlarını benimsemeye başlamışlardır.

Etkin bir çevre yönetimini kapsayan “Know-How” uygulamaları: Bu uygulamalar; teknoloji veya süreç değişikliği yapılmadan, mevcut olanlara yeni teknikler ve iş programları uygulayarak verimliliğin artırılmasını sağlayan faaliyetlerdir. Ayrıca Know-How uygulamaları; daha iyi ve daha etkin yönetim tekniklerinin benimsenmesi, işletmelerin üretim, süreç ve politikalarının gözden geçirilmesini sağlayan faaliyetlerdir.

⁷⁹ Vesela Veleva vd., “Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: Lessons from Devens eco-industrial park”, *Journal of Cleaner Production*, 2015, 87, 375-384, pp.381-383., Yücel, a.g.e., s.157.

Teknolojinin değiştirilmesi ya da mevcut olanın iyileştirilmesi, kısacası temiz teknolojilerin kullanılması: Bu hususta yapılabilecekler; üretim teknolojisi ya da üretim (ya da ürün gerçekleştirme) sürecinin değiştirilmesi, üretim girdilerinin değiştirilmesi, son ürünün değiştirilmesi, üretim sırasında oluşan atık maddelerin geri dönüşümü sağlanarak süreçte kullanılmasıdır.

1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM GÖSTERGELERİ, ÜRETİM STRATEJİLERİ, İŞLETMELERE SAĞLADIĞI FAYDALAR, YÖNLENDİRİCİ VE ENGELLEYİCİ FAKTÖRLER

1.2.1. Sürdürülebilir Üretim Göstergeleri

Sürdürülebilir üretimin uygulanması için bazı üretici firmalarda alışlagelmiş geleneksel (konvansiyonel) imalat ve araştırma ilkelerinin kullanılmasına rağmen, yeni kavramların ve uygulamaların gerçek dünyadaki performansının araştırılması, değerlendirilmesi ve ölçülmesi hala devam etmektedir. Bu bağlamda; işletmelerde sürdürülebilir üretim için yeni kavramların çok yaygın olarak uygulanmasıyla beraber, bu konuda ölçüm yapmak ve hedef belirlemek için çeşitli göstergelere ihtiyaç duyulmuştur. Bu göstergeler ile ulaşılmak istenilen nokta, işletmelerin sürdürülebilir üretim konusunu daha iyi anlamalarını sağlamak ve sayısal verilere dayalı analizleri ortaya koymaktır.

Mevcut üretim sistemleri ile problemi tanımlama ve sonra sürdürülebilir üretime doğru ilerlemeyi ölçmek için ve sürdürülebilirlik yolunda belirli hedefler koymak için çeşitli araçlara ihtiyaç vardır. Bu araçlar; Lowell Sürdürülebilir Üretim Merkezi tarafından geliştirilmiş ve bazı yazarlar tarafından ortaya koyulmuş sürdürülebilir üretimin göstergeleridir. Bu göstergeler, işletmelerin ekonomik, fiziksel, çevresel / ekolojik ve sosyal sistemleri hakkında bilgi veren sayısal ölçümlerdir. Fakat sürdürülebilir üretim sistemlerinin özel yapısı, üretim endüstrisinin sektörüne göre değişmektedir. Bu nedenle de, sürdürülebilir üretimin karakteristikleri sektör bazında değişim göstermektedir. Dolayısıyla, göstergeler de; sektörlere göre değişiklik göstermektedir. Ancak işletmelerin sürdürülebilir üretim göstergeleri yine de daha çok çevreyle ilgilidir.⁸⁰ Diğer bir ifadeyle; İşletmelerin faaliyetleri ile ilgili olan sürdürülebilirlik göstergeleri, üretimin özellikle çevresel yönünü vurgular. Çünkü sürdürülebilirlik konusu, küresel ısınma gibi doğal çevrede oluşan hasarlardan dolayı gündeme gelmiş bir konudur. Ayrıca gelecek nesillere bırakılma konusunda en endişe edilen alan çevre olduğundan ve çevreyi en çok etkileyen kesimin işletmeler ve dolayısıyla da üretim faaliyetleri olduğundan göstergeler daha çok çevreye yöneliktir.

⁸⁰ Gülenç, a.g.e., s.5.

Günümüzde işletme performansının bir göstergesi olan çeşitli sürdürülebilirlik indeksleri (Sustainability index) bulunmaktadır; sürdürülebilir üretim göstergeleri de bu indekslerin altında yer almaktadır. Ancak, sürdürülebilir üretim göstergelerinin bütün işletmeler için tam olarak ortaya konulması oldukça güçtür. Çünkü sürdürülebilir üretim; sadece işletme içi içsel faktörleri değil, onu etkileyen tüm işletme dışı dışsal faktörleri (örneğin; çevresel faktörler) de kapsamaktadır. Sürdürülebilir üretim, özellikle halka açık işletmelerde çok daha önem arz etmektedir. Bunun bilincinde olan işletmeler, artık günümüzde sürdürülebilir üretim ile ilgili bilgileri ve raporları mali bilgilerle birlikte açıklamaya başlamışlardır.

Sürdürülebilir üretim göstergeleri; yalnızca üretim ölçümlerini içermez aynı zamanda da ekonomik, sosyal ve çevresel sistemler ile üretim arasındaki ilişkilerin ölçümünü de içermektedir. Sürdürülebilir üretimin göstergelerine, enerji ve malzeme kullanımı, doğal çevre, ekonomik uygulanabilirlik, sosyal adalet, toplum ve çalışanların kalkınması ve ürün yaşam süresi gibi önemli konular da dâhil edilebilir. Bu nedenle; sürdürülebilir üretim göstergeleri, sürdürülebilirlik göstergeleri ile paralellik göstermektedir. Çünkü sürdürülebilir üretim göstergeleri de sürdürülebilirlik gibi üç temel boyuta (çevresel, sosyal ve ekonomik) yöneliktir. Ancak sürdürülebilir üretim ile sürdürülebilirlik göstergeleri arasındaki fark ise; sürdürülebilir üretim göstergelerinin özellikle üretim faaliyetleri (enerji ve malzeme kullanımı, doğal çevre vb. gibi), ürünlerle (ekonomik performans) ve çalışanlar (toplumsal gelişme, sosyal adalet vb. gibi) ile ilgili olmasıdır.⁸¹ Ancak göstergeler belirlenirken temel üç boyut arasında dengenin sağlanması; sürdürülebilir sonuçların elde edilmesi için kritik bir başarı faktörü olarak görülmektedir.

Sürdürülebilirlik üretim göstergeleri, birçok uluslararası girişimle farklı ölçeklerde ele alınmıştır; küresel, ulusal, uluslararası, bölgesel, tedarik zinciri, firma, fabrika, süreç, ürün kapsamı ve faaliyet alanı vb. gibi ilgili bilgilerin farklı karar verme düzeylerine ulaşması amaçlanılmıştır. Küresel Raporlama Girişimi (GRI), OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development – Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) Temel Göstergeleri gibi sürdürülebilir üretim için çeşitli kamuya açık göstergeler hazırlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri' nin standart enstitüsü olan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST-National Institute of Standards and Technology) tarafından belirlenen göstergeler sınıfları içinde iki kategori ağırlıklı olarak ele alınmıştır: Maliyetler, kârlar ve yatırımlar dâhil olmak üzere Ekonomik Büyüme ve emisyon, kirlilik, kaynak tüketimi ve doğal yaşam alanı koruma dâhil

⁸¹ Veleva and Ellenbecker, a.g.e., p.521.

olmak üzere Çevresel İdare (Yöneticilik).⁸² Buradan da anlaşıldığı gibi; sürdürülebilirliğin ekonomik ve çevresel boyutuna ağırlık verilmiştir ve sosyal boyuta ait göstergeler ihmal edilmiştir.

Sürdürülebilirlik ölçütleri ve Kilit Performans Göstergeleri / İndikatörleri (KPI); kullanıcılara sürdürülebilirlik performanslarının hedeflerine göre ne kadar iyi olduklarını doğru bir şekilde bildirmek için etkili araçlardır. Ölçütler ve KPI' ların tanımları örneklerle açıklanmıştır. Ölçütler; bir veya daha fazla boyut ilişkisinde bir veri parçasını temsil eden doğrudan bir sayısal ölçüdür. Örneğin "haftaya göre brüt satışlar" denildiğinde, ölçü / ölçüm dolar (brüt satış) olur ve boyut da zaman (hafta) olur. Kilit Performans Göstergeleri; bir hedefe bağlı bir ölçüttür. Bir KPI, genellikle bir ölçütün önceden belirlenmiş bir hedeften ne kadar farklı olduğunu gösterir. KPI' lar genellikle, gerçek ile hedef arasındaki oran olarak gösterilir. Örneğin; üç aylık satış hedefi, haftada 10.000 \$' lık bileşen (parça) satmak olsun. Ölçüt, haftada parça satışı olacak; hedef ise 10.000\$ (dolar) olacaktır. KPI' yı temsil etmek için bir yüzde kullanılırsa ve haftada 8.000 dolarlık parça satılmışsa, kullanıcı hedeflerinin %80' ini gerçekleştirdiğini bilir. Uygun sürdürülebilirlik ölçümlerinin belirlenmesi, üretim süreçleri için sürdürülebilirlik performansının sayısal olarak değerlendirilmesini sağlar. Sürdürülebilirlik performans göstergelerinin çok sayıda listesi bulunmaktadır. Üretim süreçlerinin performansları için belirlenen (tanımlanan) genel sürdürülebilirlik göstergeleri şunlardır:⁸³

- Enerji tüketimi,
- Direkt and endirekt (dolaylı ve dolasız) karbondioksit (CO₂) emisyonları,
- Dolaylı ve dolasız diğer gaz emisyonları, örneğin NO_x ve VOC (uçucu hidrokarbon) emisyonları,
- Tehlikeli (zehirli) atık içeren katı atıklar,
- Su tüketimi ve
- Her işlem aşamasında / basamağında (süreç adımı) kullanılan toksik madde miktarıdır.

İşletmelerin sürdürülebilir üretim performanslarını, bazı indikatörlere / göstergelere dayandırarak ölçüp değerlendirebiliriz. Sürdürülebilir üretimin göstergelerine; doğal kaynak tüketimi, enerji, su ve malzeme kullanımı, çalışanların gelişmesi ve ürün yaşam döngüsü önemli alanlar / konular olarak dâhil edilir. Bütün bu ayrı ayrı konular / alanlar ve bu alanlara ilişkin göstergeler arasındaki ilişkiler ve

⁸² Paola Fantini vd., "Back to intuition: Proposal for a performance indicators framework to facilitate eco-factories management and benchmarking", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.2.

⁸³ Guodong Shao, "Decision guidance for sustainable manufacturing", George Mason University, Fairfax, USA, 2013, pp.19-20 (**Unpublished PhD Thesis**).

ölçümler, sürdürülebilir üretim performansı ile ilişkilidir bir diğer deyişle sürdürülebilir üretim performansını oluşturmaktadır.⁸⁴ Neticede sürdürülebilir üretim göstergeleri, işletmeler arasında sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı işaret ediyor.

Sürdürülebilir üretim göstergelerinden bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz:⁸⁵

- Enerji Tüketimi / Kullanımı (ve / veya Elektrik Tüketimi)
- Su Tüketimi
- Karbondioksit Salınımı
- Girdilerde Zararlı Madde Kullanımı
- Atık Su Miktarı
- Katı Atık Miktarı
- Sera Gazı Emisyonu
- Oluşturulan Zararlı Atık Madde Miktarı
- Müşteri Şikâyeti ya da İadesi
- Atık Geri Kazanım Miktarı
- Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Kullanımı
- Personel Maliyetleri (ya da İşçilik Maliyetleri)
- Üretim Maliyetleri (Girdi (malzeme) maliyeti)
- Satınalma Maliyetleri
- Çevre Sağlığına ve Güvenliğine Uymak İçin Ödenen Miktar / Maliyet
- Çevresel Harcamalar (Yatırım Harcamaları)
- Ulusal Halk / Toplum İçin İstihdam Olanakları
- İşle İlgili Yaralanma ve Hastalık Sonucunda Kayıp İş Günü
- Kalite, Sosyal ve Çevre Sağlığı - Güvenliği Performansında Çalışanların İyileştirme Önerilerinin Sayısı / Oranı
- Yeşil Çevre ve Yeşil Üretim Konusunda Çalışanların Eğitimi
- Çalışanların Refahı ve İş Memnuniyeti
- %100 Geri Dönüşümlü Ambalaj Kullanımı
- Geri Dönüşüm Sağlanmış Ürünlerin Yüzdesi
- Yerel / Yurtiçi Tedarikçi Yüzdesi
- Ürünlerin Yurtiçi Pazarlarda Tüketilme Yüzdesi
- Gelir / Ciro
- İhracat Oranı (ya da İhracat Parasal Değeri)
- Katma Değer

⁸⁴ Ming-Lang Tseng vd., "Evaluating firm's sustainable production indicators in uncertainty", *Computers & Industrial Engineering*, 2009, 57, 1393-1403, p.1394.

⁸⁵ Ming-Lang Tseng, "Modeling sustainable production indicators with linguistic preferences", *Journal of Cleaner Production*, 2013, Vol.40, 46-56, p.50.

Bir önceki sayfada yazılı olan sürdürülebilir üretim göstergeleri; işletmelerin performans değerlendirmesinde kabul görmüş temel göstergelerden bazılarıdır. Ancak; bu temel göstergelere ek olarak farklı düzey ve boyutlarda ek göstergeler de ilave edilebilir. Bu yeni ek göstergelere örnek olarak; yenilenebilir kaynakların yenilenemeyen kaynaklara oranı, işletmenin pazar payı, meydana gelen kaza sayısı, çevre ve iş sağlığı eğitimini alan personel yüzdesi, güvenlik eğitimi alan tedarikçi sayısı vb. gibi göstergeleri verebiliriz.⁸⁶ Tüm bu göstergelerin yanı sıra; gerek sektöre gerekse iş koluna ya da işletmeye özgü göstergelerde ilave edilebilir.

Sürdürülebilir üretim göstergeleri, aslında işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal performanslarına yönelik değerlendirme kriterlerini (göstergelerini) içinde barındırmaktadır. Şöyle ki; ihracat oranı işletmenin ekonomik performansı ile alâkalıdır, atık miktarı işletmenin çevresel performansı ile ilişkili ve çalışanların refahı ya da çalışanlara verilen veya çalışanlara aldırılan eğitimler ise işletmenin sosyal performansını ortaya çıkarmaktadır.

Öte yandan; 2007 yılında Birleşmiş Milletler (BM) tarafından gerçekleştirilen Devletlerarası İklimsel Değişimler Paneli'nde bilim adamları, iklimsel değişimine en çok etkisi olan göstergenin karbondioksit salımı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu gaz salınımındaki artışa tamamen insanların neden olduğunu vurgulamışlardır.⁸⁷ Buradan hareketle sürdürülebilir üretim göstergeleri arasından en fazla öneme sahip göstergenin karbondioksit salımı olduğunu söyleyebiliriz; çünkü sürdürülebilirliği en çok etkileyen faktör bu gaz salınımıdır. Üretici açısından en önemli konulardan biri, iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarının azaltılmasıdır. Özellikle enerji yoğun sektörlerde daha da ön plana çıkan yanma kaynaklı sera gazı salımlarının yanı sıra, çeşitli üretim süreçleri de sera gazı salınımı gerçekleştirmektedir. Bu yüzden de, imalatta birim üretimdeki sera gazı salımının (ve enerji tüketiminin) azaltılması; hem iklim değişikliğine yönelik tedbirlerin bir kısmını oluşturmakta, hem de bu konudaki yükümlülüklerin yerine getirilmesini desteklemektedir.⁸⁸ Aslında işletmeler sera gazı salımını azalttıkların da hem çevresel fayda hem de ekonomik fayda sağlamış olurlar.

Son olarak; sürdürülebilir üretim göstergeleri, verimlilik göstergeleri ile paralellik göstermektedir. Çünkü en basit olarak birim başına harcanan kaynak

⁸⁶ Abdülhamit Eş, "Sürdürülebilirlik ve Firma Düzeyinde Sürdürülebilirlik Performans Ölçümü", Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2008, s.58 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

⁸⁷ V. Alpagut Yavuz, "Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2010, 7 (14), 63-86, s.64.

⁸⁸ Emrah Alkaya vd., "Sanayide İklim Değişikliğine Uyum: Eko-Verimlilik Yaklaşımı ile Su Tasarrufuna Yönelik Pilot Uygulamalar", *International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium*, 26-28 Ekim 2010, Konya, Türkiye, s.22.

şeklinde ifade edilen verimlilik göstergeleri, amaçlanan sonuçları elde ederken kaynakların ne derece kullanıldığını göstermektedir.⁸⁹ Neticede; sürdürülebilir üretim göstergelerinin hedeflerinden biri de, kaynakların özellikle de doğal kaynakların verimli kullanılmasıdır.

Ne yazık ki, kafa karıştırıcı birçok sürdürülebilirlik göstergesi mevcuttur ve bunlar çoğunlukla enerji ve malzeme verimliliğine odaklanmaktadır. Çevreyi korumak için, daha fazla sayıda yasa uygulaması ve işçiler devreye girmektedir; diğer taraftan da giderek daha fazla sayıda tüketici, hem üretim hem de kullanım aşamasında daha sürdürülebilir ürünler talep etmektedir. Öte yandan; üretim süreçlerinin sürdürülebilirliği ise, üretim mühendisleri açısından çok önemlidir. Bununla birlikte, üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini değerlendirmek için en iyi göstergelerin seçilmesi ve standartlaştırılması zordur. Mevcut birçok sürdürülebilirlik göstergesi vardır, ancak bu göstergeler süreçlerin sürdürülebilirliğinden ziyade, çoğunlukla enerji ve malzeme verimliliğine odaklanmaktadır. Sürdürülebilirliği değerlendirmek için kullanılan ortak yaklaşımlar vardır; bunların başında Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD), gelmektedir. YDD; ürünlerin veya süreçlerin çevresel etkilerini ölçen yerleşik bir yöntemdir. Diğer bir ifadeyle, YDD; ürünlerin veya süreçlerin çevresel etkilerini ölçmek için oluşturulmuş bir yöntemdir. Bununla birlikte, bu yöntem ayrıntılı veri toplama ve kapsamlı bir süreç anlayışı gerektirmektedir. Öte yandan; sürdürülebilirlik göstergelerinin kullanımı daha basittir. Sürdürülebilirlik göstergeleri; daha hızlı veri toplama, daha kolay görselleştirme, niteliksel verilerin kullanımı ve sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını kapsama fırsatı gibi avantajlara sahiptir. Diğer yandan; karşılaştırılabilirliği için sürdürülebilirlik göstergelerinin normalleştirilmesi gerekmektedir. Normalize edilen göstergeler; üretilen ürünlerin sayısı, katma değer, kişi-saat, ürün ömrü, vb. gibi olabilir.⁹⁰ YDD yöntemle kıyaslandığında, hem zaman tasarrufu açısından hem de uygulanması kolay olmasından dolayı sürdürülebilirlik göstergeleri daha çok tercih edilmektedir.

Bazı yazarlar tarafından sürdürülebilirlik göstergeleri set (kategori) şeklinde tanımlanmıştır. Sürdürülebilirlik göstergelerinin kategorileri (setleri), karşılıklı benzerliğe dayalı olarak, sürdürülebilirliğin beş boyutunda sunulmaktadır: çevresel yönetim, ekonomik büyüme, sosyal refah, teknolojik ilerleme ve performans yönetimi. Gösterge setleri; sürdürülebilirliği bireysel göstergelerden çok daha geniş

⁸⁹ Arzu Akçal Aras, *Sürdürülebilir Süreç Yönetimi*, Türkiye Kalite Derneği Yayınları, İstanbul, 2005, ss.62-63.

⁹⁰ Barbara Linke vd., "Sustainability indicators for finishing operations based on process performance and part quality", *6th CIRP International Conference on High Performance Cutting (HPC2014)*, 23-25 June 2014, Berkeley, California, pp.564-565.

ölçekte ölçmek için bir uygulamadır. İşletmelerden elde edilen ölçüm sonuçları, sürdürülebilirlik açısından iyileştirme için odak alanları oluşturmaktadır. Gösterge setlerinin aksine, indeksler sürdürülebilirlik seviyesinde daha net bir sonuç vermektedir; çünkü indeksler birçok göstergelyi tek bir skorda toplamak için ağırlık temelli matematiksel yöntemlere güvenirlir. Örneğin; Çevresel Güvenlik Açığı İndeksi, çeşitli göstergelerden (tehlike, direnç ve hasar göstergelerinden) oluşur. Sürdürülebilirliğin nasıl geliştirileceğine ilişkin olarak, bir indeksin göstergelerinin bileşimleri ve yorumları nedeniyle zıt görüşler bulunabilir. Bundan dolayı, sürdürülebilirlik için çeşitli karar verme seviyelerini eşleştirmeye yönelik bir girişim olarak, kuruluşlar tarafından bir takım göstergeler, setler / kategoriler ve indeksler geliştirilmiştir. Süreç / ürün seviyesinden, şirket / organizasyon seviyesinden ve bölge / ulus seviyesinden küresel seviyeye kadar çeşitli seviyeler vardır. Literatür taraması sonucunda, halka açık olan aşağıdaki on bir gösterge seti bulunmuştur. Bu gösterge setleri, üretim süreçlerinde sürdürülebilirliği ölçmek için kullanılabilecek birçok göstergelyi içermektedir. Bu gösterge setleri aşağıda özetlenmiştir.⁹¹

Küresel Raporlama Girişimi (GRI): GRI, organizasyonlar için gönüllü bir sürdürülebilirlik raporlama girişimidir. GRI, sürdürülebilirliğin üç ana boyutu (ekonomi, çevre ve toplum) içinde tanımlanan 70 göstergeden oluşmaktadır. Raporlamada, bir kuruluş seçilen bireysel göstergelerin gerçek sayılarını kaydeder ve raporlar. Sonuç olarak; GRI' ya veya iç varlıklara göre, kuruluşun sürdürülebilirlik performansı analiz edilebilir ve izlenebilir.

Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi (DJSI): DJSI; Dow Jones Küresel Toplam Borsa İndeksi' nde firmaların %10' unun finansal ve sürdürülebilir performanslarını değerlendiriyor. İndeksin sonuçları, yatırımcılar ve yatırım şirketleri için kriter olarak kullanılmaktadır. Medya ve paydaşlar tarafından yapılan analiz, kuruluşa yönelik bir anketle birlikte indeksin temelini oluşturur. İndeks; bir firmanın performansını esas olarak ekonomik boyutu kapsayan 12 kriterde değerlendirir, aynı zamanda çevresel ve sosyal boyutların bazı yönlerini de içerir.

2005 Çevresel Sürdürülebilirlik Göstergeleri (ÇSG): 2005 ÇGS; bölgeler ve ülkeler için çevre yönetiminin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için Yale Çevre ve Hukuk Merkezi tarafından geliştirilmiştir.

Çevre Performans İndeksi (ÇPİ): Yale Üniversitesi' nde geliştirilen ÇPİ; insan sağlığına yönelik çevresel stresleri azaltmada, ekosistem canlılığını artırmada ve doğal kaynak yönetimini sürdürmede ülkelerin politika performanslarını değerlendirerek tamamlanır.

⁹¹ Che B. Joung vd., "Categorization of indicators for sustainable manufacturing", *Ecological Indicators*, 2012, 24, 148-157, pp.148-149.

Birleşmiş Milletler - Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri (BM-SKG): Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (SKK) tarafından geliştirilen BM-SKG, bir ülkenin veya bölgenin sürdürülebilir kalkınma derecesini değerlendirmektedir.

OECD Temel Çevresel Göstergeler: Bunlar, üye ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasına yönelik çevresel koşulların izlenmesi için tasarlanmıştır.

Ford Ürün Sürdürülebilirlik İndeksi (ÜSE): Ford ÜSE, özellikle otomobil üretim ve hizmetleriyle ilgili olan çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlardaki sürdürülebilir göstergeleri dikkate alır. Uzmanlık (ihtisas) nedeniyle ÜSE' de sekiz gösterge vardır: hareket kabiliyeti, yaşam döngüsü maliyeti, küresel ısınmanın yaşam döngüsü üzerindeki etkisi, yaşam döngüsü hava kalitesi, sürdürülebilir malzemeler, kısıtlanmış / yasaklanmış maddeler, güvenlik ve dışarıdan gelen gürültü (dış ses).

ISO Çevre Performans Değerlendirme Standardı (ISO 14031): ISO 14031; çevresel performans ölçümü için kuruluşların kendi göstergelerini geliştirmelerini sağlayacak spesifikasyonları içeren uluslararası bir standarttır.

Avrupa Birliği için Çevresel Baskı Göstergeleri: Çevreye olumsuz etkisi olan en önemli insan faaliyetlerinin kapsamlı bir gösterge listesidir

Japonya Ulusal Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Politikası: Burada eğitim, ithal veya ihraç edilen patentler ve bilimsel yayınlar vasıtasıyla belirlenen bir örgütün katkıları ve personel beceri düzeyi nedeniyle teknolojik ilerlemeyi kapsayan göstergeler yer almaktadır.

Avrupa Çevre Ajansı Temel Göstergeler Seti: Bunun amacı, raporlama için bir dizi yönetilebilir gösterge sağlamaktır. Bu sete dayalı olarak yapılan ölçümler, AB ülkelerine çevresel iyileştirmelerin önceliklendirilmesi için bir araç sunmaktadır.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesinin amacı, karar vericilere sürdürülebilir kalkınma için gerekli olan kısa ve uzun vadeli eylemleri (faaliyetleri) tanımlamada destek olmak için gerekli bilgi ve şartları sağlamaktır. Sürdürülebilirlik değerlendirme yöntemleri, klasik olarak sürdürülebilirlik göstergelerine dayanmaktadır. Göstergeler, "işlemden elde edilen sonuçları (çeşitli boyutlarda) ve birincil verilerin yorumlanmasını" içerir. Sürdürülebilirlik, farklı perspektiflere dayanan karmaşık ve zaman zaman subjektif bir alandır. Bu özelliklerden dolayı, sürdürülebilirlik değerlendirmelerinde nicel ve nitel göstergeler dikkate alınmalıdır. Her iki gösterge türü de (nicel ve nitel) belirli bir üniteye (birime) sahiptir. Göstergeler; uygulamalarına ve veri mevcudiyetine bağlı olarak, genellikle teoriye, ampirik (deneysel) analizlere veya sezgiye dayanırlar. Sürdürülebilirlik göstergeleri ya ayrı ayrı değerlendirilir ya da birbiriyle birleştirilir. İndeksler, farklı birimlere sahip alt

göstergelerin dönüştürülmesine ve toplanmasına dayanan, tek bir sayı şeklinde birleşik göstergelerdir.⁹² İster indeksler olsun, ister göstergeler olsun sürdürülebilirlik değerlendirilmesinde mutlaka nicel göstergelere ihtiyaç vardır.

Her özel proje için sürdürülebilirlik indeksine ait göstergeler (değişkenler) farklılık gösterir. Bu nedenle de, indeks formüle etme metodolojisi, üzerinde odaklanılması gereken birincil konu olmalıdır. Ayrıca sürdürülebilirlik indeksi, belirli bir amaç ile uygun bir tanımlamaya sahip olmalıdır. Örneğin; Çevresel Performans İndeksi (ÇPİ), ülkelerin çevre üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır ve iki hedefe sahiptir; bunlar insan sağlığı üzerinde etkili olan çevresel stresleri azaltmak, ikincisi de ekosistemleri ve doğal kaynakları korumaktır. Öte yandan; üretim veya herhangi bir sektör için sürdürülebilirlik indeksinin geliştirilmesinde göstergelerin seçimi çok önemlidir. Literatürde, göstergelerin dikkatlice seçilmesi ve indekse yönelik göstergelerin önemli bir anlam taşıması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, göstergeleri toplamak, ağırlıklandırmak ve indeksi oluşturmak için uygun bir yöntem bulunmalıdır.⁹³ Neticede uygun olmayan göstergelerin seçilmesi ya da göstergelerin yanlış ağırlıklandırılması durumunda istenilen amaca ulaşılamaz.

1.2.1.1. Lowell Sürdürülebilir Üretim Merkezi Göstergeleri

Massachusetts Lowell üniversitesi tarafından ortaya konulan bu göstergeler; adından da anlaşılacağı gibi sürdürülebilir üretim konusuna odaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle bu göstergelerin odaklandığı konular; enerji ve malzeme kullanımı, ekolojik çevre, ürünler, üretime yönelik ekonomik performans, işçiler ve sosyal sosyal adalettir. Öte yandan bu göstergelerin amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:⁹⁴

- Öncelikle işletmeyi sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir üretim hakkında eğitmek ve sürdürülebilir üretimin amaç ve hedeflerini ölçmek için bir teknik geliştirmek,
- İşletmelerde karar vericilerin mevcut durumu analiz etmelerini sağlamak ve mevcut durumunun, sektörel veya rakip firmalar bazında kıyaslanmasını sağlamak,
- İşletmelerin çalışma alanlarının fiziksel, kimyasal, psikolojik ve ergonomik tehlikeler bakımından minimize edecek şekilde 5S tekniğiyle tasarlanmasını sağlamak,
- İşletmelerin sürekli öğrenmeye önem vermelerini sağlayarak öğrenen organizasyon anlayışını yerleştirmek,

⁹² Jan Bitter vd., "Fuzzy logic approach for sustainability assessment based on the integrative sustainability triangle", *World Congress on Sustainable Technologies (WCST-2016)*, 12-14 December 2016, Slough, United Kingdom, pp.64-65.

⁹³ Hasan Habibal Latif, "Sustainability index development for manufacturing industry", West Virginia University, Morgantown, West Virginia, 2015, pp.8-10 (**Unpublished Master Thesis**).

⁹⁴ Veleva and Ellenbecker, a.g.e., pp.520-521.

- Sürdürülebilir üretim sürecinde atıkları azaltmak ve çevreye duyarlı olan üretim teknolojilerinin kullanılmasını sağlamak,
- Üretim süreçlerindeki işlerin analizlerini yaparak (yani iş analizlerini gerçekleştirerek) hem işin sahibi olan personelin / işçinin hem de işletmenin etkinlik ve verimliliğini arttırmak vb. gibi.

Sürdürülebilir üretim göstergelerini sıralamak ve organize edebilmek için göstergeler beş düzeyde sınıflandırılmıştır. Bu beş düzey; basamak şeklinde aşağıdaki Şekil-5' de gösterilmektedir. Ayrıca bu beş düzeyin açıklaması, aşağıda detaylı şekilde yapılmıştır.⁹⁵

Birinci Düzey: İşletmenin Uyum / Uygunluk Göstergeleri; işletmenin yasalar, düzenlemeler ve standartlar açısından uygunluğunu değerlendirir. Bunlar öncelikle işletme sınırları içindeki faaliyetlere odaklanırlar; fakat aslında dış düzenlemeler ya da ihtiyaçlara yanıt olarak geliştirilmişlerdir.

İkinci Düzey: İşletmenin Malzeme Kullanım ve Performans Göstergeleri; işletme girdileri, çıktıları ve performans ölçütleri (emisyon, atıklar, mesleki kazalar vb. gibi) ile ilgilidir. Bu göstergeler, rekabet avantajını korumak için yaygın olarak kullanılmaktadır çünkü bunlar etkin kaynak kullanımını ölçerler ve dolayısıyla kritik öneme sahiptirler.

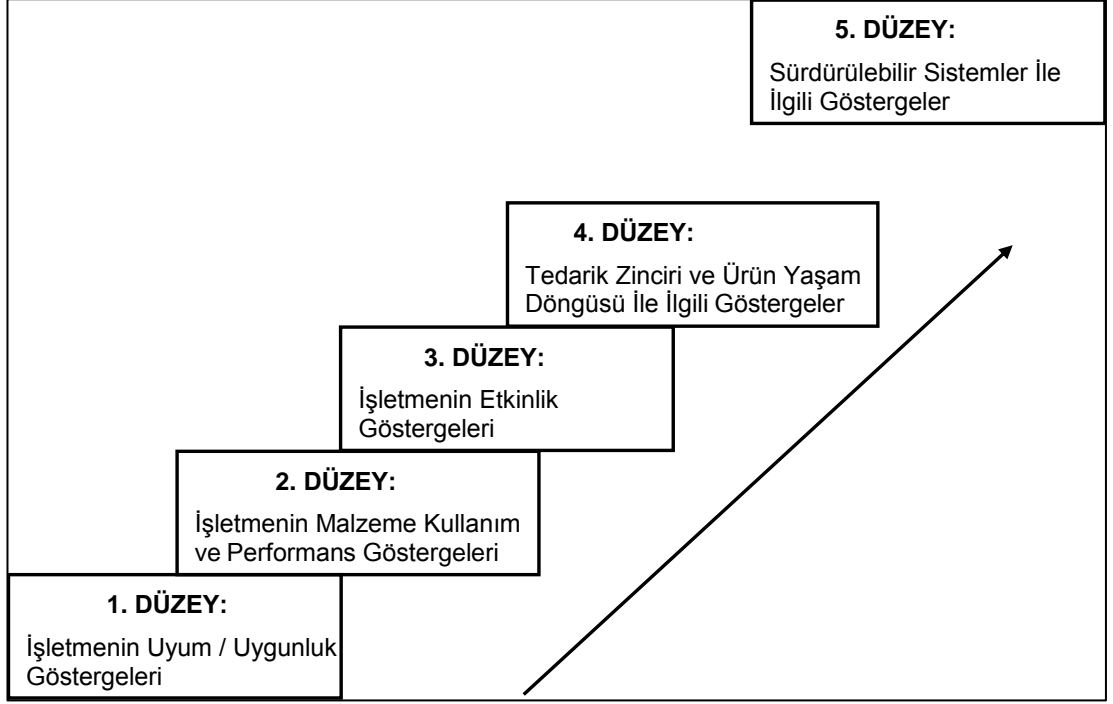
Üçüncü Düzey: İşletmenin Etkinlik Göstergeleri; işletmenin çevre, çalışanlar, halk sağlığı, toplumsal gelişme ve ekonomik uygulanabilirlik üzerindeki potansiyel etkisini ölçer. Bu noktaya kadar, gösterge düzeylerinin öncelikle işletmenin iç üretim süreçlerine odaklanmış olduğunu görüyoruz. Hatta üçüncü düzey göstergeler, dış çevre ile ilişkili iç üretim süreçlerinin etkilerini ölçmek için geliştirilmiştir.

Dördüncü Düzey: Tedarik Zinciri ve Ürün Yaşam Döngüsü İle İlgili Göstergeler; tedarik zinciri, ürün dağıtımı, kullanım ve en son atıkların elden çıkarılması gibi konular ile ilgilidir. Bu düzey işletme sınırlarının ötesine geçer ve tedarik zinciri, ürün yaşam döngüsü, ürün dağıtımı ve son kullanıcı üzerine odaklanır. Bu göstergeler, başından sonuna kadar ürün yaşam döngüsünün etkilerini ölçer ve ürünün yeniden kullanımı ve geri dönüşümünü kolaylıkla olabilecek şekilde tasarlanmış ürünler ile ilgilenir. Bu göstergeler ile yaşam döngüsü boyunca ürünün etkileri ölçülmektedir.

Beşinci Düzey: Sürdürülebilir Sistemler İle İlgili Göstergeler; bu düzey bir işletmenin üretim sürecinin sürdürülebilir toplumlar yaratmada nasıl etkili olabileceğine ilişkin göstergeleri içerir. Sürdürülebilir üretim izole edilmiş bir

⁹⁵ V. Veleva vd., "Indicators of sustainable production", *Journal of Cleaner Production*, 2001, Vol.9, 447-452, p.449-450.

faaliyet değildir; sürdürülebilir üretim aslında bir toplumun ekonomik, sosyal ve çevresel sistemlerinin bir parçasıdır. Bu bağlamda sürdürülebilir sistemler, hem yerel topluluk (bir işletmenin yerleşkesinin bulunduğu yer) hem de global topluluk (bir işletmenin ürünlerini sattığı veya hammadde ve parça aldığı yer) anlamına gelir.



Şekil-5 Lowell Sürdürülebilir Üretim Merkezi Göstergelerinin Düzeyleri

Yukarıda belirtilen düzeyler, gelişmeyle ilgilidir ve bir işletme yüksek düzeylerde göstergeler sergilemeye başlarsa artık daha aşağıya düşmesi önerilmez. Kısacası; işletmeler için düzenlemeler ve endüstri standartlarına uymak (Birinci Düzey), ilk öncelikli amaç olmalıdır; daha sonraki amaç, kendi etkinlik ve verimliliklerini izlemektir. (İkinci Düzey). Bu şekilde sürdürülebilir üretime doğru gelişim ilerleyebilmek için tedarikçi, dağıtımçı ve ürünün oluşturduğu sınırların ötesine geçmek de mutlaka gereklidir (Üçüncü ve Dördüncü Düzey). Bundan sonra ki düzey sürdürülebilir toplumlardır (Beşinci Düzey).⁹⁶ Bu beş düzey için şunu söyleyebiliriz; her bir düzey, bir sonraki düzey için ön koşul şeklindedir; yani düzeyleri basamak şeklinde teker teker, herhangi bir düzeyi atlamadan gerçekleştirmek gerekir. Örnek vermek gerekirse; işletmeler ilk düzeyi yerine getirecek ki, ikinci düzeye geçebilsinler.

Bu düzeylere ait göstergelere örnek verecek olursak: Düzey-1 için çevresel, sağlık ve güvenlik uyumu kapsamında işletmenin katlandığı maliyetler; Düzey-2 için

⁹⁶ Vesela R. Veleva, "Developing indicators of sustainable production", University of Massachusetts Lowell, Lowell, USA, 2001, pp.108-109 (**Unpublished PhD Thesis**).

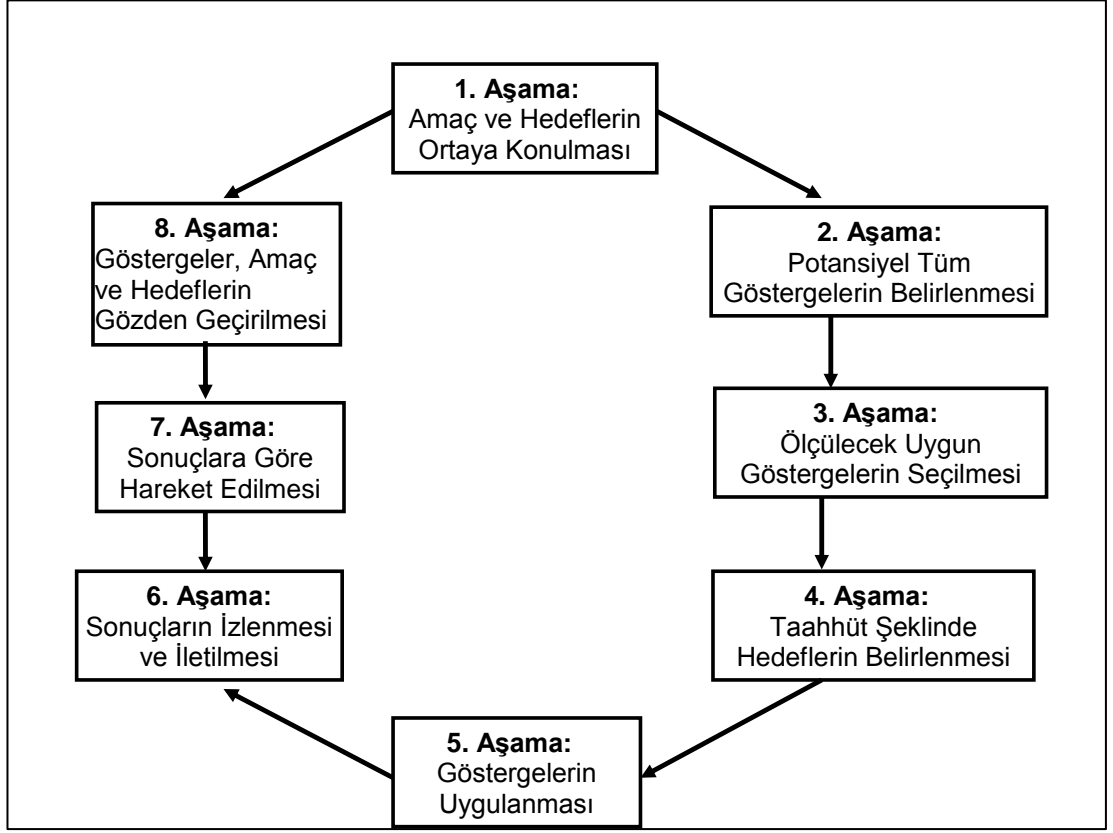
tüketilen su – enerji miktarı, kullanılan malzeme miktarı, müşteri şikâyet sayısı ve iadeler, çalıştırılan personel sayısı ve personele verilen eğitim saatleri; Düzey-3 için çevreye bırakılan zehirli atık madde miktarı, yerel tedarikçi yüzdesi; Düzey-4 için yaşam döngüsü boyunca yeniden kullanımı sağlanmış ürün sayısı, geri dönüşümle yeniden montaj edilen veya üretilen ürün yüzdesi; Düzey-5 için işletmenin kurumsal sürdürülebilirlik raporunun ve / veya yönetiminin mevcudiyetini örnek olarak verilebiliriz.⁹⁷ Düzeyler ait verilen gösterge örneklerine baktığımızda, düzeyler yükseldikçe göstergelerin de genelden özele doğru bir trend (genel standartlardan başlayarak işletmeye özgü göstergelere doğru bir yol) izlediğini söyleyebiliriz.

Bunlara ilave olarak; sürdürülebilir üretime yönelik bu göstergelerin uygulanma süreci, aşağıdaki şekilde ile ifade edilmektedir. Sekiz aşamadan oluşan bu sürecin birinci aşaması; işletmeyi sürdürülebilir üretim konusunda yönlendirip yönetecek amaç ve hedeflerin ortaya konulmasıdır; bu amaç ve hedefler aynı zamanda işletmenin misyonunu da yansıtabilir. Bundan sonraki aşama tabi ki; işletmenin belirlenen bu amaç ve hedeflere ulaşmasını sağlayacak potansiyel tüm göstergelerin belirlenmesidir (ikinci aşama). Üçüncü aşama; belirlenen bu tüm potansiyel göstergeler arasından işletmenin kendisi için uygun olan ve ölçülecek göstergelerin seçilmesidir. Dördüncü aşama; işletmenin taahhüdü şeklinde hedeflerin belirlenmesidir; bu adım önemlidir, çünkü bu durumda işletme taahhüt vermiş olur ve bu da hesap verebilirliği artırır. Bu aşamadan sonra uygulama aşamasına geçilir. Uygulama için bu verilerin toplanması, birleştirilmesi ve ölçülmesi beşinci aşamadır. Bir sonraki aşamada ölçüm sonuçlarının izlenmesi, değerlendirilmesi ve ilgili birimlere iletilmesi gelmektedir; sürekli iyileşmenin sağlanması için, işletme periyodik olarak göstergelerin ölçüm sonuçlarını ilgili kişi ve / veya birimlerle değerlendirmeye ihtiyaç duyar. Yedinci aşama; sonuçlara göre hareket etmektir; bu aşamada yönetim düzeltici tedbirleri alır, bu göstergelerin sadece bir uygulamadan ibaret olmadığını ve sürekli iyileştirme yolunda işletmenin çevresel, operasyonel ve sosyal performansı ile ilgili olduğunu vurgular. Son aşama ise; elde edilen ölçüm sonuçlarına göre göstergelerin, politikaların ve hedeflerin gözden geçirilmesidir. Bu aşamada göstergeler, amaçlar ve hedefler konusunda gerekli revizyonlar yapılır ve bu durum yeni hedefler, amaçlar ve göstergeler belirleme zeminini oluşturmaktadır. Son olarak, tüm aşamaların görsel biçimini aşağıdaki Şekil-6 ile gösterebiliriz.⁹⁸ Kısacası; bu süreç sarmal döngü şeklinde sürekli devam eder. Hem bu uygulama sürecinin başarılı bir şekilde yönetilmesi için

⁹⁷ Eş, a.g.e., s.58.

⁹⁸ Veleva and Ellenbecker, a.g.e., pp.527-531.

hem de sürekli iyileştirme için; ilgili tüm personelin ve / veya birimlerin sürece dâhil edilmesi gerekir.



Şekil-6 Sürdürülebilir Üretim Göstergelerinin Uygulanma Süreci

1.2.1.2. Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi

Birçok bireysel yatırımcı, portföy yöneticisi ve çeşitli sorumlu yatırım fonları sürdürülebilir işletmelere yatırım yaptığından ve işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının yatırım kriteri olarak değerlendirilmesinden dolayı, sürdürülebilirlik konusunun işletmeler için hayati önem taşıdığı açıktır. Bununla birlikte işletmeler; yöneticileri tarafından şeffaf yönetim tarzını benimseyerek, sosyal ve çevresel riskleri planlayarak yönetildiklerinde, bu tür işletmelerin hisse değerleri uzun vadede çok istikrarlı bir şekilde artar. Bu sebeple, “Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi” gibi objektif ve özel kriterler çerçevesinde işletmelerin sürdürülebilirliğini belirleyen ve derecelendiren yapılar, kurumsal sürdürülebilirliğin önemini vurgulamaktadır. Öte yandan; finansal krizler ve ekolojik değişimler gibi birçok gösterge, sürdürülebilirliğe uygun olmayan kısa vadeli stratejilerin uzun sürmeyeceğini açıkça göstermektedir. Özellikle Batı Avrupa Ülkeleri’nde ve Amerika Birleşik Devletleri’nde, sürdürülebilir uygulamaları içselleştirmiş olan işletmelerin devam eden ekonomik krizden olumsuz yönde etkilenmediğini gösteren birçok örnek vardır. Ülkemizdeki işletmeler de, yeni uygulamaları sürdürülebilirlik

çerçevesinde uygulamaya koymakla yükümlüdür. Bu nedenle işletmeler; hem sürdürülebilir bir kalkınma için hem de gelecekte düşük karbonlu üretimde rekabet etmelerine için bu yeni sürdürülebilir iş ve çalışma modellerini yaratıcı ve sorumlu bir şekilde geliştirmeye mecburdur.⁹⁹ İşletmeler tarafından ilk uygulanmaya başlanılan sürdürülebilirlik çalışmaları daha çok çevresel boyuta yönelik olmaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirliğin ölçümü; yaklaşık olarak 20 yıldır tartışılan ve birçok araştırmanın yapıldığı bir konudur. Fakat günümüzde hala, bu konuda kabul görmüş standart bir ölçüm şekli yoktur. Buna karşın, kurumsal sürdürülebilirliğin ölçümü konusunda Dünya çapında öncü olan iki önemli girişim vardır; biri Dow Jones' dur ve diğeri ise Küresel Raporlama Girişimi (GRI)' dir. Bu girişimler dışında, ulusal ölçekte birçok farklı araştırma yapılmış, bu çalışmalardan bazılarında sayısal verilerle ölçüm yapılmış, bazılarında ise anket ve mülakat gibi yöntemlerle toplanan sözel veriler sayısallaştırılıp ölçüm yapılmıştır. Bu indekse göre, bir yönetim yaklaşımı olan kurumsal sürdürülebilirlik; uzun vadede hisse senedi değerlerinde artış sağlayan, riskleri ve fırsatları değerlendirilerek ekonomik, çevresel ve sosyal gelişimin sağlanmasıdır. İndekslerdeki işletmelerin değerlendirilmesi de yine kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımına göre yapılmaktadır. Dow Jones indeksinin kurumsal sürdürülebilirlik ölçme metodolojisinde, birinci aşama göstergelerin belirlenmesidir. Bu göstergeler, hem endüstri için geçerli olan, hem de işletmelerin faaliyet gösterdiği sektörler için özel olan göstergelerdir. Aslında göstergelerin belirlenmesi, Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi (KSD) aşamasında oluşturulmaktadır. Bu aşamada her işletme; sürdürülebilirlik konusunda gerekli bilgileri çoğunlukla çevrimiçi anketlerle ya da bazı durumlarda mülakatlarla, dokümanlarla veya raporlarla SAM' in (Sustainable Asset Management – Sürdürülebilir Varlık Yönetimi' nin) doğrudan iletişimde olduğu araştırma grubuna iletmektedirler. Bununla birlikte; sürdürülebilirlik konusunda elde edilen bilgiler, genellikle SAM' in oluşturduğu ankete verilen cevaplarla sağlanır. SAM tarafından uygulanan bu anket, her sene geri bildirimler paralelinde tekrar yapılandırılarak düzenlenmektedir. Aslında anketin genel yapısı değişmemekte, bazı göstergelerin ölçüm yöntemlerinde veya soru sayılarında farklılıklar oluşmaktadır.¹⁰⁰ Ayrıca bu farklılıklar, işletmelerin faaliyet gösterdiği sektörler ve ülkelere göre de değişiklik göstermektedir.

⁹⁹ Engin Ergüden and Can Tansel Kaya, "Deficiencies of Turkish SMEs with regard to sustainability, corporate governance and accounting policies", *Journal of Business, Economics & Finance*, 2014, 3 (1), 92-105, p.97.

¹⁰⁰ Ozan Özer, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Ölçümü: Avrupa ve ABD Şirketlerinin Sektörel Bazda Karşılaştırmalı Analizi", Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010, ss.10-12 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

Gelecekte işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik indekslerine katılabilmeleri gerekebilir. Finansal teşviklerin yanı sıra, çok sayıda çalışma; firmaların Dow Jones kurumsal sürdürülebilirlik indeksleri gibi gönüllü çevresel girişime katılmaları için, diğer motivasyonları belirlemiştir. Bu motivasyonlar; kaynaklar ve yetenekler, kurumsallaşma, inovasyon ve rekabet avantajı, bilgiye erişim ve itibar kazanımıdır.¹⁰¹ Günümüzde bu girişimler gönüllü olsa da, gelecekte bunların zorunlu hale geleceği çok açıktır. Bu yüzden işletmeler bu tür girişimlere ne kadar erken dâhil olmalara başlarsa, o kadar avantajlı durumda olurlar.

Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi (DJSI); dünyadaki büyük işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik yönünden performanslarının incelenmesi ve takip edilmesi için 1999 yılında SAM (Sustainable Asset Management) Grup tarafından geliştirilmiş bir indekstir. Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksleri; bir ana genel indeksi (DJSI Dünya) ve coğrafi bölgelere dayalı çeşitli indeksleri (DJSI Avrupa, DJSI Asya Pasifik, DJSI Kuzey Amerika vb. gibi.) içermektedir. Bunlara ilaveten; bu her bölgesel indeks altında da alt indeksler bulunmaktadır. Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi; SAM Grup tarafından yıllık yapılan “Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi” çalışmalarının sonuçlarına göre oluşturulmaktadır. SAM grubuna göre finansal analiz yapılırken, ekonomik olmayan faktörler de göz önüne bulundurulmalı; örneğin iklim değişikliği, kıt doğal kaynaklar ve nüfusun yaşlanması gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Ayrıca; bu faktörler bir işletmenin rekabet avantajını da etkilemektedir. Çünkü işletmeler verimlilik ve inovasyon konuları üzerine odaklanarak hızla değişen çevreye adapte olabilirler ve ancak bu durumda yatırımcılarına uzun vadede değer yaratabilirler. Bu yüzden de; kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirme yapılırken, sadece ekonomik değil çevresel ve sosyal boyutlara ait göstergelerin de dikkate alınması gerekir. Bu önemli husustan yola çıkılarak, sürdürülebilirlik konusuna yönelik göstergelerin belirlenebilmesi için SAM tarafından işletmelere online anketler uygulanmaktadır. Bu anketlerin kapsamında, sürdürülebilirliğin üç boyutu (ekonomik, çevresel ve sosyal) ile ilgili sorular ve kriterler bulunmaktadır. İndeksin gelişimi için bu kriterler, her bir boyut ve firmanın faaliyet alanı için tanımlanır. Bu kriterler, tüm sektörler için geçerli genel bir prosedürle ve her biri için de özel ölçütlerle belirlenir. İndeks, geçerliliğinin sağlanması ve kurumsal sürdürülebilirlikte en iyi uygulamaları içerecek şekilde her yıl revize edilmektedir. Sürdürülebilirlik indekslerine dâhil olmak için, firmalar sürdürülebilirlik konularında benimsenen kriterleri yansıtan bilgileri geliştirmeli ve açıklamalıdır; bu bilgiler genellikle firmaların sürdürülebilirlik raporlarında görünür. SAM Grubu,

¹⁰¹ Renato J. Orsato vd., “Sustainability indexes: Why join in? A study of the ‘Corporate Sustainability Index (ISE)’ in Brazil”, *Journal of Cleaner Production*, 2015, 96, 161-170, p.164.

firmaların raporlarında yer alan bilgileri denetler ve uygunluğu sağlar.¹⁰² Sonuç olarak; indeksteki sürdürülebilirlik kriterleri, firmaların yatırım ve finansman kararlarını şekillendirmekte, aynı zamanda kurumsal yönetimi değerlendirmek için bize de iyi bir perspektif sağlamaktadır.

Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi (DJSI); global ölçekte uygulanan ilk sürdürülebilirlik çalışmasıdır. Burada; dünya çapında büyük işletmelerin mali performansları incelenerek ve bu işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlere ne derece uyum sağladıkları değerlendirilerek sürdürülebilirlik konusunda farklı sektörlerde lider olan işletmeler sıralanır. İşletmeler arasında sıralama yapılırken değerlendirmeye dâhil edilen konular arasında; doğal kıt kaynak kullanımı, su kullanımı ve suya yönelik riskler, risk yönetimi, sektöre yönelik risk ve fırsatlar, kurumsal yönetim, markalaşma, iklim değişikliğine yönelik yapılan çalışmalar, tedarik zinciri standartları vb. gibi konular yer almaktadır. Değerlendirme kriterleri her yıl gelişmekte, bu nedenle işletmelerin listede kalabilmeleri için uzun vadeli sürdürülebilirlik planlarını sürekli iyileştirmeleri gerekir. Çünkü listeler her yıl güncellenmekte ve indekse her yıl yeni işletmeler eklenirken, listede yer alan işletmeler indeks dışı bırakılabilir. Kısacası buradaki eğilim; sürdürülebilir ve etik bir şekilde faaliyet gösteren işletmeleri indekse almaktır.¹⁰³ Son olarak bu indeks için; sürdürülebilirlik kavramının her geçen gün işletmeler için ne kadar önemli olduğunun ve işletme stratejilerine ne kadar dâhil edildiğinin bir göstergesidir diyebiliriz.

Özetlersek; SAM grubu ilgili verileri toplar ve Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi' ni oluşturur. SAM yılda bir kez olmak üzere, dünyadaki en büyük işletmelerin yaklaşık olarak 2.250 tanesinin bağımsız sürdürülebilirlik değerlendirmesini başlatır ve yönlendirir. Bu anlamda, SAM Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi; işletmelerin özellikle uzun vadeli değer yaratma potansiyeli üzerinde durularak, çevresel, ekonomik ve sosyal konular hakkında yaklaşık 100 sorudan oluşan derinlemesine bir analizden oluşan yıllık SAM anketine dayanmaktadır. Ayrıca bu anket, önceden tanımlanmış çoktan seçmeli sorularla nitel cevapları sınırlandırarak objektifliği sağlamak için tasarlanmıştır ve aynı zamanda verilen cevapları desteklemek için işletmeler gerekli ve ilgili bilgileri sunmalıdır. SAM anketleri, tüm işletmelerin CEO' larına ve yatırımcı ilişkileri başkanlarına başlangıç evrensinde dağıtılır. Bu doğrultuda, üst düzey bir işletme temsilcisi tarafından

¹⁰² M. Victoria Lopez vd., "Sustainable development and corporate performance: A study based on the Dow Jones sustainability index", *Journal of Business Ethics*, 2007, 75 (3), 285-300, p.289., Çağrı Aksoy, "Sürdürülebilirlik Performansının Değerlendirilmesine Yönelik Ölçek Önerisi ve Türkiye' deki İşletmelerde Uygulaması", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, ss.87-88 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

¹⁰³ Zehra Özdemir ve Fatma Pamukçu, "Kurumsal Sürdürülebilir Raporlama Sisteminin Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi Kapsamındaki İşletmelerde Analizi", *Mali Çözüm Dergisi / Financial Analysis*, 2016, 26 (134), 13-35, s.21.

imzalanıp tamamlanmış anket, sürdürülebilirlik değerlendirmesi için en önemli bilgi kaynağıdır. Bununla birlikte; değerlendirme konusunda bir diğer önemli unsur da, bir işletmenin çevresel ve sosyal etkileriyle ilgili dış raporlamasında ne kadar şeffaf olduğu ile ilgilidir, yani işletmeler özellikle çevresel ve sosyal etkileriyle ilgili olarak ne kadar şeffaf olmaya isteklidirler.

1.2.1.3. İMKB Sürdürülebilirlik İndeksi

Son yıllarda şeffaflığı arttırmak, sürdürülebilirlik konusunda farkındalığı geliştirmek amacıyla gerek ulusal gerekse uluslararası borsalar; işlem gören işletmelerin sürdürülebilirlikle ilgili faaliyetlerinin ve karşılaşılabilecekleri risklerin kamuya açıklanması için düzenlemeler geliştirmeye ve bu konuda bazı kararlar almaya başlamışlardır. Borsaların sürdürülebilirlik alanında geliştirdiği belki de en etkili ürün, sürdürülebilirlik indeksleridir. Yatırımcıların, finansal piyasaların ve işletmelerin sürdürülebilirlik indekslerine ilgisinin artmasına sebep olan ilk gelişme, Dow Jones sürdürülebilirlik İndeksi' dir. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik indekslerinin işletmelerin kurumsal performansına etkisini inceleyen çalışmaların sayısı da artmıştır. Buna paralel olarak, Türkiye' de sürdürülebilirlik ölçümüne ilişkin çalışmaların son zamanlarda hız kazandığını görmekteyiz. Bunun en önemli kanıtı da; İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Sürdürülebilirlik İndeksi çalışmalarıdır.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB ya da yeni adıyla Borsa İstanbul kısaltması BİST) ile İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) tarafından 2010 yılında işletmelerin küresel alanda rekabet avantajlarını arttırmak için, İMKB' de işlem gören işletmelerin yer alabileceği bir sürdürülebilirlik indeksi projesi başlatılmıştır. İMKB Sürdürülebilirlik İndeksi, İMKB' de işlem gören firmalar ve yatırımcıları için Türk şirketlerinin sürdürülebilirlik performans karşılaştırmasını ulusal ve uluslararası anlamda ortaya koyacak bir sürdürülebilirlik indeksinin kurulması ve kriterlerin geliştirilerek hayata geçirilmesini hedefleyen, çok paydaşlı bir projedir. Bu projenin kriterleri, temel olarak üç ana göstergeden (boyuttan) meydana gelmektedir. Kısacası bu indeks; işletmeler, yatırımcılar ve Türk sermaye piyasasındaki tüm ilgili taraflar indeksin geliştirilmesi ve seçim kriterlerinin belirlenmesi sürecine dâhil edilerek oluşturulmaktadır. Söz konusu bu süreç; uluslararası uzmanların ve Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi' nin (DJSI' nin) araştırmalarını yapan SAM Grup' un (Sustainable Asset Management Group) danışmanlığında, Sürdürülebilir Kalkınma Derneği' nin kuracağı bağımsız bir yapı

tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu proje ile hedeflenen amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:¹⁰⁴

- ✓ Türkiye’deki işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını ve liderliklerini geliştirmek,
- ✓ Yatırımcılar için Türk işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performans karşılaştırmasını yerel ve küresel anlamda yapabilmek,
- ✓ Ulusal ve uluslararası yatırımcılar için kurumsal sürdürülebilirlik konusunda en iyi uygulamayı sergileyen Türk şirketlerinin yer alacağı bir platform sağlamak,
- ✓ Türk ve uluslararası yatırımcılara, İMKB’de işlem gören şirketler arasında sürdürülebilir işletmeler geliştirmedeki liderlikleri açısından kıyaslama olanağı vermek ve bu sayede sürdürülebilirlik alanındaki aktivite ve performansları geliştirilerek rekabet gücünü artırılabilir ve
- ✓ Son olarak da, potansiyel kurumsal yatırımcılara sürdürülebilirlik çerçevesinde şirketleri değerlendirmek için bir araç temin etmek ve bu yönde başarılı şirketlere yatırımcı ilgisi sağlanarak hissedar değeri artışı da sağlayabilmektedir.

Bu projenin sonucu olarak; Türkiye’de Borsa İstanbul (BİST) Sürdürülebilirlik İndeksi olarak 2014 yılından itibaren hesaplanmaya başlanmıştır. BİST; İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’ nın yeni adıdır. Kurumsal sürdürülebilirliğin en önemli göstergesi, sermaye piyasası indeksleridir. BIST Sürdürülebilirlik İndeksi’ nin hesaplanması, EIRIS (Ethical Investment Research Services Limited - Etik Yatırım Araştırma Hizmetleri Limited Şirketi) tarafından yapılmaktadır. EIRIS; sosyal, çevresel ve yönetim alanlarında araştırmalar yapan ve bağımsız analizler yapan küresel bir kuruluştur. EIRIS, hesaplamayı uluslararası sürdürülebilirlik kriterlerine göre yapmakta ve değerlendirmelerde sadece işletmelerin “kamuya açık” bilgilerinden yararlanmaktadır. İşletmelerin kamuya açık bilgileri derken aslında şunlardan bahsedilmektedir; işletmelerin yıllık mali raporları, sürdürülebilirlik ve kurumsal sosyal sorumluluk raporları, web siteleri, “Karbon Saydamlık Projesi” raporları gibi üçüncü şahıslar tarafından hazırlanıp kamuoyuna açıklanmış raporlardır. EIRIS

¹⁰⁴ **Türk İş Dünyası’nda Sürdürülebilirlik Uygulamaları Değerlendirme Raporu**, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) ile İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) Yayını, 2011, s.36., İzel Levi Coşkun, “Türkiye’de Tüketici Bakış Açısıyla Kurumsal Sürdürülebilirlik Bileşenlerinin Marka Varlığı Bileşenleri İle İlişkisi”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, ss.69-70 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**)., Deniz Özbay, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Endeksi: Bir Model Önerisi”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, ss.144-145 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

tarafından gerçekleştirilen BİST Sürdürülebilirlik İndeksi değerlendirme çalışması üç aşamadan oluşmaktadır. Bu üç aşamanın açıklaması da şu şekildedir:¹⁰⁵

- Birinci aşamada: EIRIS; işletmelerin “kamuya açık” bilgilerini kullanarak çevre, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği, yönetim kurulunun yapısı, rüşvetle mücadele, insan hakları, tedarik zinciri, sağlık ve güvenlik alanlarındaki politika ve faaliyetlerine ilişkin bir profil hazırlayarak işletmelere gönderir.
- İkinci aşamada: İşletmeler; EIRIS tarafından kendilerine gönderilen profilleri inceler, profile ilişkin yorum ve düzeltme içeren bilgileri, kamuya açık kaynağını belirtmek suretiyle EIRIS’ e geri bildirimde bulunur.
- Son aşama olan üçüncü aşamada ise: EIRIS; işletmelerden gelen geri bildirimleri de profillere entegre ederek nihai profilleri oluşturur. Bunlara ilaveten EIRIS; Borsa İstanbul tarafından belirlenmiş olan İndeks Seçim Kriterleri’ ne göre indeks kapsamında yer alacak işletmelerin listesini de oluşturmaktadır.

BİST Sürdürülebilirlik İndeksi’ nin amacı; Borsa İstanbul’ da işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan işletmelerin yer alacağı bir indeks oluşturmak ve bu şekilde Türkiye’ de ve özellikle Borsa İstanbul’ daki işletmelerin sürdürülebilirlik konusundaki bilgi ve uygulamalarını artırmaktır. Ayrıca bu indeksten beklentiler; kurumsal risklerini ve fırsatlarını etkin bir şekilde yönetip bu indekste yer alan işletmelerin rekabet avantajını elde etmeleri, aynı zamanda bu işletmelerin yeni yatırımcılar edinmeleri ve finansman bulma konusunun daha rahat ve kolay olmasıdır. Bunlarla birlikte, yaşanabilir bir çevre için sürdürülebilirlik faaliyetlerini yerine getiren ve bunu sosyal bir sorumluluk olarak yapıp şeffaf bir şekilde raporlayan işletmeler; başarılı, dinamik, çevreye karşı saygılı sorumluluk sahibi çalışanlara, sürdürülebilirlik konusuna değer veren yatırımcı ve paydaşlara sahip olma ihtimallerini de arttırmaktadır. Diğer taraftan; sürdürülebilirlik raporlaması yapan işletmelerde, inovasyonun tetiklendiği ve işletmeye dair aidiyet duygusunun arttığı unutulmamalıdır. Ayrıca, bu indekste yer alan işletmelerin faaliyet gösterdikleri sektörlerde lider konumlarda yer aldıkları düşünülebilir.¹⁰⁶ Son olarak; bu indekste yer alan işletmelere, sürdürülebilirlik adına öncü firmalar ve örnek alınacak firmalar diyebiliriz.

BİST Sürdürülebilirlik İndeksi için, Kasım-Ekim olmak üzere yılda bir indeks dönemi vardır. 2014 yılında BİST 30 indeksinde yer alan işletmeler, 2015 yılında ise

¹⁰⁵ Şerife Önder, “İşletme Karlılığına Kurumsal Sürdürülebilirliğin Etkisi: BİST’ de Bir Uygulama”, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 2017, 19 (4), 937-956, ss.941-942.

¹⁰⁶ Adnan Dönmez ve İbrahim Erol, “Entelektüel Sermayenin Ölçülmesi: VAIC™ Yöntemi Yardımıyla BİST-Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama”, *Mali Çözüm Dergisi / Financial Analysis*, 2016, 138, 27-56, ss.33-34.

BİST 50 indeksinde yer alan işletmeler değerlemeye tabi tutulmuştur. 2016 yılından itibaren değerlemeye tabi tutulan işletmelere, BİST 50 indeksi işletmelerine ek olarak BİST 100 indeksi işletmelerinden gönüllü olanları da dâhil edilmiştir. “Değerlemeye Tabi İşletmeler Listesi” her sene Aralık ayı içinde revize edilerek Borsa İstanbul tarafından ilan edilmektedir.¹⁰⁷ Buradan da anlaşıldığı gibi, BİST indeksinde değerlemeye tabi tutulan işletmelerin sayısı her geçen yıl artmaktadır.

1.2.2. Sürdürülebilir Üretim Stratejileri

Üretim faaliyetleri, yeryüzünde büyük hasarlara neden olan en önemli faktörler olarak görülmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir üretim stratejileri; uygulayıcılar, sivil toplum örgütleri, politikacılar ve akademisyenler tarafından çok ilgi görmüştür. Geçmişte ekonomik kriterler ve müşteri memnuniyeti, üretici firmaları kıyaslamak için tek kriterlerdi. Ancak günümüzde üretim için gerekli olan ekonomik kriterlerin yeri ve önemi, çevre ve sosyal kriterler tarafından hızla değiştirilmiştir. Günümüzde popüler olan; ekonomik kriterlerin yanı sıra, çevresel ve sosyal kriterleri de dikkate alan sürdürülebilir üretim uygulamalarıdır. Bununla birlikte, son yıllarda, sürdürülebilir üretim stratejileri; dünyanın hemen her yerindeki tüm üretici firmalar tarafından benimsenmeye çalışılmaktadır.

Son yıllarda endüstriyel faaliyetlerin artması ve gelişen teknolojiler nedeniyle ciddi çevresel tahribatlar oluşmuştur. Bu durum hem üretim hem de çevre yönetim anlayışında değişikliklere neden olmuştur; çünkü oluşan tahribatlara karşın mevcut çevre koruma yaklaşımının etkin bir çevre yönetimi olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle özellikle “sürdürülebilir kalkınma” kavramı ile ortaya atılan “sürdürülebilir üretim” kavramı çevresel sorunları çözmede en etkin yol olarak görülmektedir. Sonuç olarak; önleyici çevre yönetimi ve sürdürülebilir üretim uygulamaları önem kazanmaktadır. Bu bağlamda işletmelerin toplumsal / sosyal sorumluluk kapsamında ilk yapacakları işlem; çevreye verdikleri zararı minimize etmektir. Bu yüzden; işletmeler bu sorumluluklarını yerine getirebilmek için, üretim yönetimine ilişkin kararlarda çevreye zarar vermeyen uygulamalar gerçekleştirmeli; yani üretim fonksiyonu ile çevre konularını bütünleşik şekilde değerlendirmelidir.¹⁰⁸ Kısacası; işletmelerin üretim yaparken sosyal sorumluluklarını göz önünde bulundurmaları ve sosyal sorumluluklarını operasyonel süreçlerine dâhil etmeleri gerekir.

Temiz ve düşük karbonlu enerjinin güvenilir bir şekilde sağlanması, sürdürülebilir kalkınma gündeminin ayrılmaz bir parçasıdır; çünkü enerji, ekonomik ve sosyal ilerlemenin temel bir bileşenidir. Aynı zamanda, enerji tedariki genellikle

¹⁰⁷ Ayşenur Altınay vd., “Sürdürülebilirlik Endeksinin Bankacılık Sektörü Hisse Senedi Değerlerine Etkileri, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi Üzerine Bir İnceleme”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2017, 17 (34), 208-229, s.213.

¹⁰⁸ Yücel, a.g.e., s.150.

sürdürülebilir kalkınmayla çelişmektedir; çünkü enerji üretimi kaynakları tüketmekte ve çevreyi mahvetmektedir. Öte yandan, yenilenebilir enerji üretimi ile ilişkili başlıca ticaretler ve bunun dağıtımı; su ve arazi üzerindeki ayak izlerinden doğmaktadır, bu nedenle de enerji analizinde bütünleştirici ve sektörler arası bir yaklaşımının kullanılması gerekir. Bununla beraber, birçok bölge; hâlihazırda devam eden küresel ısınmayla daha da ağırlaşacak olan toprak ve / veya su kaynaklarında kısıtlamalarla karşı karşıyadır. Yenilenebilir enerji söz konusu olduğunda, hidroelektrik içme suyu arzı (tedariği) ile rekabet eder; enerji ürünleri gıda üretimi ile rekabet eder ve geniş arazi kullanımı ise bozulmamış doğa için sarfedilen gayretle karşı karşıya gelir.¹⁰⁹ Sürdürülebilir üretim için, yenilenebilir enerji kullanımı iyi bir strateji olabilir; ancak yenilenebilir enerji üretimi için feda edilecek su, toprak ve doğa kaynakları da gözardı edilmemelidir. Kısacası normal enerji tüketimi ile yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki fırsat maliyetinin iyi yapılması gerekir.

Bir strateji olarak işletmelerde temiz üretim uygulaması, işletmelerin daha ekoverimli olmaları için büyük bir potansiyele sahiptir. Eğer üretim süreci boyunca ardışık temiz üretim döngüleri uygulanırsa; bu durum aynı zamanda çevresel, ekonomik ve sosyal performansı sürekli olarak geliştirmeye de yardımcı olur. Ekoverimlilik; başta öncelikle işletme düzeyinde olmak üzere, sürdürülebilir kalkınmaya etkili bir katkı sağlamak için yüksek bir potansiyele sahiptir. İşletme politikasının bir desteği olan ekoverimliliğin; sürekli iyileştirmeyi, rekabeti ve inovasyonu yükseltmenin bir yolu olduğu pratikte kanıtlanmıştır. Önceki araştırmalar; ekoverimlilik gibi çevresel sürdürülebilirliği geliştirmeye yönelik girişimlerin, aynı zamanda sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.¹¹⁰ Neticede; ekoverimlilik sağlayan temiz üretim uygulamaları, daha çok çevresel sürdürülebilirliğe odaklansa da, sürdürülebilir üretim için yararlı bir stratejidir. Çünkü ekoverimlilik; işletmelerin sürdürülebilir üretim stratejileri (örneğin enerji ve malzeme tüketimini azaltma vb. gibi) gerçekleştirirken, aynı zamanda bu önlemlerden dolayı ekonomik faydalar (maliyetleri düşürmek gibi) elde etmelerini ifade etmektedir.

Son yıllarda tüketicilerin çevre dostu ürünlere talebi artarken işletmelerin yapacağı önemli işlerden biri de; ürün yelpazelerini incelemek ve bu yönde değişiklikler yapmaktır. Ayrıca; işletmelerin, ürettikleri ürünlerinin çevre dostu

¹⁰⁹ Valeria Jana Schwanitz vd., "Assessing the impact of renewable energy on regional sustainability - A comparative study of Sogn og Fjordane (Norway) and Okinawa (Japan)", *Sustainability*, 2017, 9 (11), 1-29, p.1.

¹¹⁰ Ana Paula Duarte vd., "Sustainable production programme in setubal region (PROSSET) - final results", *Journal of Cleaner Production*, 2005, 13, 363-372, pp.371-372.

özellikleri hakkında tüketicileri bilgilendirmesi ve ikna etmesi gerekmektedir.¹¹¹ Bunun için de işletmelerin, tüketicilere ulaşmasını sağlayacak iletişim kanalları (televizyon, sosyal medya vb. gibi) ile sürekli iletişim halinde olmaları gerekir.

Sürdürülebilir üretim sürecinde uygulanması gereken en temel stratejileri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:¹¹²

- Üretim kaynaklarının verimliliğini artırmak,
- Üretim kaynaklarını yenilenebilir kılmak,
- Üretim ve talep döngüsünü dengelemek,
- Ekolojik olarak yenilenebilen kaynaklardan üretilen enerjiyi kullanmak,
- Üretim miktarından ziyade kaliteye önem vermek,
- Üretim esnasında biyo-çeşitliliği korumak ve geliştirilmesidir.

Aslında bu stratejiler iki temel kavram üzerinden geliştirilmiştir: birincisi verimlilik ve ikincisi ise etkinliktir. Verimlilik; genellikle birim başına üretilen çıktı olarak ölçülür. İşletmeler bu tanıma aynı zamanda üretkenlik için de kullanırlar. Bu yüzden verimlilik, üretkenlik ile eş anlamda kullanılır. Etkinlik; üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi olarak tanımlanır ve performans ile eş anlamda kullanılır. Böylece verimlilik, bir şeyi (iş) doğru / iyi yapmak ise; etkinlik doğru şeyi (iş) yapmak olarak tanımlanabilir. Verimlilik, üretim kaynaklarının (girdilerin) ne kadar iyi kullanıldığını ölçer. Etkinlik ise; hedeflenen amaçların ne ölçüde gerçekleştiğini belirler.¹¹³ Sonuç olarak şunu diyebiliriz; verimlilik, üretimi iyi yapmak demektir; örneğin minimum kaynak kullanmak ve minimum atık oluşturmak gibi. Etkinlik, doğru üretimi yapmak ise; örneğin üretime yönelik çevresel yönetmeliklerde belirlenen yükümlülüğü yerine getirmektir.

İnsanların ihtiyaç ve isteklerinin anlaşılması, sürdürülebilirlik açısından önem kazanmaktadır. Kurumsal düzeyde bir “yeterlilik stratejisi” genel olarak daha düşük talep (tüketici veya müşteri talebi) ile sonuçlanamaz, ancak malzeme ve hammaddelere olan talebi azaltacaktır. Çünkü yeterlilik stratejisi ile miktar yerine kaliteye önem verilir; aynı zamanda bu strateji ihtiyaçların karşılanması (özellikle de yoksul insanların temel ihtiyaçlarının karşılanması) ve kaynakların korunması ile alâkalıdır. Bu bağlamda bir işletme; müşteriler için bir üründeki veya hizmetteki kaç fonksiyonun gerçekten önemli bir değer kattığına karar vermeli ve daha sonra da hangi özelliklerin ortadan kaldırılması gerektiğini düşünebilir. Yeterlilik stratejisi;

¹¹¹ Yücel ve Ekmekçiler, a.g.e., s.320.

¹¹² Emine Özmeye, “Sosyal Hizmette Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışı: Kavramsal Analiz”, *Aile Toplum ve Eğitim-Kültür ve Araştırma Dergisi*, 2010, Cilt:6, Sayı:22, 79-90, s.81.

¹¹³ Bülent Kobu, *Üretim Yönetimi*, 17. Baskı, Beta Basım A.Ş., İstanbul, 2014,s.33., Gülay Tamer, “Sağlık Sektöründeki Yönetici Geliştirme Etkinliklerinin Kurumsal Başarıya ve Çalışanların İş Motivasyonuna Etkileri”, *International Social Sciences Studies (SSS) Journal*, 2019, Vol.5, Issue:32, 1654-1671, s.1660.

sürdürülebilir üretimi destekleyebilir, ancak sürdürülebilir üretimin nasıl yapılabileceğine odaklanmamaktadır. Bunun yerine, yeterlilik stratejisi; sürdürülebilir ve daha temiz üretim için verimlilik, tutarlılık ve etkinlik politikalarının başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlamak için gerekli olan bilgiyi ve çevresel yönetim muhasebesini sağlar.¹¹⁴ Bununla birlikte, işletmeler tarafından uyulması gereken yeterlilikler çerçevesi tanımlanmıştır.

Sanayicilerden ve üreticilerden, sürdürülebilir üretime yönelik olarak tek bir strateji ortaya atılmıştır; o da “eko-verimlilik (eco-efficiency)” dir. Bu stratejiye göre; üretimde kullanılan makineler daha temiz, daha sessiz ve daha hızlı motorlarla donatılacak, böylece üretim süreci çok fazla değişmeyecek veya çok fazla yatırım yapmaya gerek kalmayacaktır. Günümüzde dünyanın çeşitli bölgelerinde farklı sanayi dalları, eko-verimliliği; sürdürülebilir üretime yönelik değişim stratejisi geliştirmek için uygun bir yöntem olarak görmektedir. Eko-verimlilik; terim olarak daha az ile daha çok şey yapmayı ifade etmektedir. Ancak, asıl sorulması gereken; eko-verimliliğin, sanayileşmenin (endüstrileşmenin) doğal sonucu olarak ortaya çıkan gelecek kaygılarımızı engellemek için yeterli olup olmadığıdır. Eko-verimlilik, görünüşte fevkalade olsa da, uzun süreli başarı için doğru strateji değildir. Çünkü yeteri kadar derine inmekten ve kapsamlı olmaktan uzaktır. Çevreyi korumak için, sadece eko-verimlilik stratejisine güvenmek yeterli değildir; çünkü eko-verimlilik sadece “daha az kötü” yapma girişimidir, bu nedenle de çok sınırlı bir amaç olarak kalmaktadır. Bu noktada “kötü sonuçları azaltmaya” odaklı bir yaklaşım; yani düzeltici bir yaklaşım söz konusu olur. Oysa “daha az kötü yapmak”, iyi yapmak demek değildir; yani eko-verimlilik için kullanılan “azalt, kaçın, minimize et, sürdür, sınırla, durakla” şeklindeki 6R yaklaşımı, günümüzde tasarımcılar ve üreticiler tarafından hala benimsenen görüş olsa da, bazı bilim adamlarına (McDonough ve Braungart’ a) göre yanlış ve eksik bir yaklaşımdır. Bu bilim adamlarına göre; atığı ortadan kaldırmak için, belki de ancak ürün ve sistemleri en başından atık oluşturmayacak şekilde tasarlamakla mümkün olabilir. Bu bağlamda, McDonough ve Braungart tarafından “sürdürülebilir tasarım prensipleri” sunulmuştur.¹¹⁵ Buradan da anlaşıldığı gibi; sürdürülebilir üretim adına eko-verimlilik tek başına geçici bir çözüm sunmaktadır; bu nedenle eko-verimlilik, diğer sürdürülebilir üretim stratejileri ile desteklenip bütünleştirici, birleştirici bir şekilde kullanılmalıdır. Ayrıca; sürdürülebilir

¹¹⁴ Samuel Bautista Lazo, “Sustainable manufacturing: Turning waste into profitable co-products”, University of Liverpool, Liverpool, England, 2013, p.35 (**Unpublished PhD Thesis**).

¹¹⁵ Nesrin Türkmen, “Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm”, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2009, ss.33-36 (**Yayımlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi**).

üretim stratejilerine, daha çok üretimin başından itibaren yani ürün tasarımından itibaren başvurulması gerekir.

Sanayi sektörünün neden olduğu çevre kirliliğinin etkilerini azaltmak için çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Ne yazık ki, bu stratejilerin uygulanması pahalıdır ve istenen etkiyi göstermesi yılları alabilir. Geçmişte, çevre kirliliği konusunda ortaya konulan yaklaşımların çoğu, “kirliliği azaltmaya” yönelik yaklaşımlardı. Ancak zamanla kirlilik seviyeleri ve toksit miktarları, bu yaklaşımların artık kabul edilemez olmalarını sağlayacak kadar artmıştır. Kirliliğin kaynağını azaltmak, yani kirliliğe neden olan kök nedenleri azaltmak, kirliliği önleme sürecinde iyi bir başlangıç noktası olabilir; yine de önemli olan, kirliliği azaltmak veya kontrol etmek değil, kirliliği yerinde önlemek önemlidir. Bu bağlamda çevre kirliliğine karşı geliştirilen “Kirliten öder stratejisi”; tüm dünyada giderek artan bir şekilde başarıyla uygulanmaktadır. Bu stratejinin anlamı; kirliten, yani üretim yapıp çevreyi kirliten üretici firmalar, kirliliği önleme maliyetlerini üstlenmelidir ya da çevresel olumsuz etkilerini gidermelidir.¹¹⁶ Neticede; sürdürülebilir üretime yönelik olarak “kirliten öder stratejisi” ülkeler tarafından belirlenen makro düzeyde bir stratejidir. Çünkü sürdürülebilir üretim, sadece üretici firmaların sorumluluğunda olan bir konu değildir.

Tasarım ve üretim planlama konularının çok yönlülüğü ve değişkenleri; modelleme ve simülasyon teknikleri kullanılarak maliyetlerin düşürülmesini ve üretim sisteminin rekabet gücünü artırmayı mümkün kılar. Simülasyon kullanmanın avantajları dört kategoride yer almaktadır; bunlar fizibilite, maliyetten kaçınma, tasarım detayları ve operasyonel faaliyetlerdir. Simülasyonun bir diğer avantajı da; her şeyden önce, çevreyi ve insan güvenliğini etkileyen tehlikeli olayları önlemesidir. Sürdürülebilir üretimin ön koşullarından biri de çalışanların güvenliğidir. Dolayısıyla, simülasyon ve modelleme, sürdürülebilir üretime yönelik bir uygulamadır. Çünkü modelleme ve simülasyon sürecinde tanımlanan çevre koruma, sağlık ve güvenlik ile ilgili sorunlar; yani öncelikli olarak tanımlanan iş kazaları ve çevre kirliliğine yönelik cezalar, aynı zamanda sürdürülebilir üretiminin de sorunlarıdır. Diğer bir ifadeyle; simülasyon ve modelleme, sürdürülebilir üretimin sorunlarını ortadan kaldırmaktadır. Öte yandan; üretimin durması gibi önemli sorunlardan kaçınmak için, yeni planlanan endüstriyel ortamda çevre koruma ve güvenlik hususlarına dikkat edilmelidir. Kısacası; sürdürülebilir üretimin sağlanması için bir üretim firmasında çevrenin korunması ve iş güvenliğinin temel gereklilikleri şunlardır (bu çevre koruma ve iş güvenliği gereklilikleri, Avrupa Birliği' nin düzenlemelerine dayanmaktadır):¹¹⁷

¹¹⁶ Marius Rădulescu vd., “Sustainable production technologies which take into account environmental constraints”, *European Journal of Operational Research*, 2009, 193 (3), 730-740, p.730.

¹¹⁷ Pawel Pawlewski and Allen Greenwood, *Process Simulation and Optimization in Sustainable Logistics and Manufacturing*, Springer International Publishing, Switzerland, 2014, p.4.

- Endüstriyel süreçlerde üretilen (ortaya çıkan) kirletici maddelerin miktarına ve türüne göre emisyon standartları karşılanmalı,
- Süreçlerde rahatsızlıkları ve arızaları önlemek için koruyucu cihazlar kullanılmalı ve
- Atık gazlardaki kirletici madde konsantrasyonlarının ölçümü yapılmalıdır.

Üretim sanayisi; temiz ve sürdürülebilir bir üretim sağlarken, aynı zamanda üretkenliği ve ürün kalitesini de geliştirmek için çabalamaktadır. Bu; ancak sürdürülebilir üretim stratejilerini ve tekniklerini benimsenerek elde edilebilir. Bu stratejiler: Gelişmiş ve alternatif yöntemler kullanarak üretim aşamalarının sayısını minimize etmek; işlem (operasyon) esnasında çevre dostu yağlayıcılar ve yağlama tekniklerini kullanmak; israfı (savurganlığı) azaltmak; aktif atık yönetimi gerçekleştirmek ve enerji tüketimini minimize etmek vb. gibidir. Sürdürülebilir üretimi sağlamak için; yalnızca ürünlerin, süreçlerin ve hizmetlerin fonksiyonları, performansları ve maliyetleri ile ilgili sorunlar değil, aynı zamanda çevreye ve sosyal konulara yönelik sorunların da üstesinden gelinmelidir. Bir sürecin “sürdürülebilir” kabul edilmesi için; daha düşük çevresel etkilere sahip olmalı, topluma faydalı olmalı ve ekonomik anlamda sağlam ve güvenilir olmalıdır. Bu nedenle, imalat / üretim sanayisinin; temiz ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilmesinde proaktif (önleyici) olmaya devam etmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir üretim; aslında iki üretimi de kapsamaktadır; birincisi “sürdürülebilir” ürünlerin üretimi ve ikincisi ise tüm ürünlerin “sürdürülebilir üretimi” dir. Birincisi yani “sürdürülebilir” ürünlerin üretimi; yenilenebilir enerji kaynakları, yeşil ve sosyal sermaye ile ilgili ürünleri araştırmayı içermektedir. İkincisi yani ürünlerin sürdürülebilir üretimi ile ilgili temel hususlar; ürünlerin üretimi için verimli enerji, kirletici olmayan ve ekonomik olarak uygun süreçlerin kurulması veya geliştirilmesidir.¹¹⁸ Sonuç olarak; sürdürülebilir üretim, en basit olarak enerji tüketiminin azalmasıyla geliştirilebilir. Eğer üretimde minimum enerji kullanımı sağlanabilirse, operasyonel maliyetler düşecek, diğer taraftan da üretim sürecinden kaynaklanan karbondioksit yayılımı gibi çevresel etkiler azalacaktır.

Avrupa Birliği’nde “Yenilenebilir Enerji” ve “Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Stratejileri” detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Çünkü Avrupa Birliği (AB), dünyada yenilenebilir enerji alanında lider bir aktördür. AB liderleri, iklim ve enerji politikasına yönelik olarak entegre bir yaklaşım üzerinde anlaşmaya vardılar ve enerji güvenliği konusundaki gelecek projeksiyonlarını belirttiler. AB, 2020 yılında karşılanması gereken üç ana hedefi belirlemiştir. Fotovoltaik, açık deniz rüzgârı, güneş termal elektrik ve ikinci nesil biyo-yakıtlar 2020 için hedeflenen önemli enerji kaynaklarıdır.

¹¹⁸ Kapil Gupta vd., “Recent developments in sustainable manufacturing of gears: a review”, *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112, 3320-3330, pp.3320-3321.

Bunlar ayrıca endüstri için yeni fırsatlar yaratmaktadır. AB' ye üye her ülke; uzun vadeli planlar oluşturmali ve özellikle de yenilenebilir enerji hedeflerini ortaya koymalıdır. Bu bağlamda, Avrupa endüstrisi ile işbirliği içinde girişimler ve teknoloji platformları geliştirilmiştir. Bu platformlarda sanayiciler, üreticiler, araştırma kuruluşları, akademisyenler ve paydaşlar; bilim ve teknolojinin araştırılmasına, geliştirilmesine ve inovasyona katkıda bulunmak için bir araya getirilmiştir. Ayrıca, komisyonun yenilenebilir enerji için uzun vadeli stratejisi, Avrupa Birliği' nde Yol Haritası ile belirlenmiştir. Bu stratejinin amacı; AB'nin, enerji arz güvenliğini artırma ve sera gazı emisyonlarını azaltma hedeflerini karşılamasını sağlamaktır. Öte yandan; teknolojik gelişmeler, yenilenebilir enerjinin daha çok ve daha iyi kullanımının sağlanabileceğini göstermektedir. Bu konuda son 10 yılda kaydedilen ilerleme, gerçekliği kanıtlamaktadır.¹¹⁹ AB tarafından yenilenebilir enerji konusunda geliştirilen bu stratejiler; neticede sürdürülebilir üretimin enerji tüketimi ile ilişkili stratejilerdir.

Çevresel faydaların yanı sıra, atık minimizasyonu ve geliştirilmiş enerji verimliliği; sonuçta kuruluşların üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Diğer taraftan; üretici firmalar tarafından sürdürülen çevresel uygulamalar üzerine yapılan bir araştırmada, modern ekonomilerde üretim sürecine odaklanıldığı, diğer ekonomilerde ise ürün geliştirmeye daha fazla odaklanıldığı görülmüştür. Ürün açısından "yaşam sonu" stratejileri, örneğin ürün yaşam sonunda yeniden kullanım veya geri dönüşüm şeklindeki stratejiler, malzeme kıtlığı nedeniyle son zamanlarda daha fazla önem kazanmaktadır. Günümüzde küreselleşme ve diğer ekonomik devrimler nedeniyle, malzeme ve enerji gibi kaynaklara önem verilmektedir. Bu bağlamda malzeme performansını iyileştiren dört sürdürülebilir üretim stratejisi geliştirilmiştir. Bunlar; atık minimizasyonu, malzeme verimliliği, kaynak verimliliği ve eko-verimliliktir. Bu stratejilerden malzeme verimliliği; bir birim çıktı başına daha az malzeme ve enerji girdisi kullanma eğilimidir. Eko-verimlilik stratejisi ise; ekolojik etkiler sürekli olarak azaltılırken, mal ve hizmet sunma eğilimidir. Ayrıca, sürdürülebilir üretim için kaynak ve enerji yönetiminin önemi vurgulanmış ve üretim sürecinde sürdürülebilir stratejilerin başarılı bir şekilde uygulanması için kolaylaştırıcı yeni teknolojilerin önemi belirtilmiştir. Son olarak; üretici firmalarda sürdürülebilir uygulamaların etkili bir şekilde uygulanması için özellikle malzeme ve kaynak verimliliğinin ve kirlilik önleyici stratejilerin önemi ortaya konulmuştur. Buna karşın, çok az strateji kirlilik önlemeye yöneliktir; çünkü stratejilerin çoğu, kirlilik kontrolüne

¹¹⁹ Şermin Işıl Yücel, "EU's transition to low carbon society: Sustainable consumption and production policies and their reflections on Turkey", Marmara Üniversitesi Avrupa Birliği Enstitüsü, İstanbul, 2010, p.42 (**Unpublished Master Thesis**).

odaklanmıştır.¹²⁰ Sonuç olarak; kirlilik önleyici stratejiler, atıkları en aza indirirler ve enerji verimliliğini artırır.

Sürdürülebilir üretimin takibini desteklemek için “Malzeme, Enerji ve Atık Süreç Akış Modellemesi (MEASAM)” kullanılabilir. Süreç akış modellemesi; materyallerin kaynakların (malzeme, enerji ve atık) yaşam döngülerini haritalandırarak uygun bir yaklaşımın oluşturulması için temel adım olabilir. MEA (Malzeme, Enerji ve Atık) proses akışları; tesisin (fabrikanın) fiziki kaynak girdileri ve çıktılarıdır; ayrıca bu akışların bir üretim sistemi içindeki verimliliği, finansal olarak ve karbon emisyonları açısından ölçülebilir. Açıkçası; daha az girdi kullanmak ve daha az atık oluşturmak, finansal ve çevresel faydadır. Dolayısıyla bu kaniya göre; MEA sürecine odaklanan bir tesis, çevresel ve finansal performans iyileştirmelerinin takip edilebileceği bir temel sağlayacaktır. MEA proses akış modelleme tekniğini geliştirmek için, öncelikle en uygun süreç haritalama aracının belirlenmesi gereklidir. Ayrıca çevresel verimliliği iyileştirmek için, bir üretim firmasındaki sistemler tanımlanmalıdır; böylece karmaşıklıklar ve etkileşimler analiz için yönetilebilir bir düzeye indirgenir. Süreç haritaları; genel girdi miktarının azaltılması amacıyla, bir faaliyetin girdisinin başka bir faaliyetin çıktısı ile sağlanabileceğini vurgulamak için, üretici firmanın bakım ve üretim mühendisleri / uzmanları tarafından ortak olarak analiz edilebilir. Geleneksel olarak bakım / teknik ve üretim bölümleri, tesisin entegre bir görüntüsünü benimsemekten ve atıkların sistem düzeyinde azaltılmasından ziyade, her biri kendi bölgelerindeki atıkları azaltmaya odaklanmaktadır. Bu yüzden de sürdürülebilir üretimin sağlanabilmesi için tüm bölümlerin entegre ve ortak olarak çalışması gerekir. Ayrıca üretici firmalara; olumsuz çevresel etkileri azaltmak için, tesisdeki gelişmeleri / iyileşmeleri belirlemek ve uygulamak için, faaliyetlerini analiz etmede yardımcı olmak için ayrıntılı metodolojiler gerekmektedir.¹²¹ Dolayısıyla süreç haritalama yöntemi ve MEA proses akış modellemesi; sürdürülebilir üretime yönelik bu metodolojilere kılavuzlar geliştirebilir.

Çevre bilinciyle yapılan üretim yani Sürdürülebilir Üretim’ in (SÜ’ nün) içeriği geniştir ve sadece çevre değil, diğer unsurları da kapsayacak yani sürdürülebilirliğin üç unsurunu da (yani ekonomik, çevresel ve sosyal boyutunu / unsurunu) kapsayacak şekilde olmalıdır. SÜ stratejisi aslında; bir üretim tesisin sınırlarının ötesine bakar, diğer bir ifadeyle tüm ürün ve / veya malzeme döngüsünü, ürünün ortaya çıkmasından, ürün kullanım ve kullanımdan sonraki bertaraf edilmesine kadar

¹²⁰ K.E.K. Vimal vd., “Modelling, assessment and deployment of strategies for ensuring sustainable shielded metal arc welding process - a case study”, *Journal of Cleaner Production*, 2015, 93, 364-377, pp.365-366., Gutberlet, a.g.e., p.225.

¹²¹ Leigh Smith and Peter Ball, “Steps towards sustainable manufacturing through modelling material, energy and waste flows”, *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 227-238, pp.228-229.

değerlendirir yani SÜ stratejisinde kapalı bir döngü söz konusudur. Birçok araştırmada ve çalışmada, sürdürülebilir üretim stratejileri konusunda özellikle ürün tasarım ve geliştirme aşamasında odaklanılmıştır. Öte yandan; başta ürün imalatı yani ürün gerçekleştirme (üretim) süreçleri ve montaj aşamaları olmak üzere belirli üretim sistemlerinin (süreçlerinin) iyileştirilmesine odaklanan daha az SÜ stratejisi vardır. Ancak bu durum; SÜ 'nün üreticilere kendi tesislerinde iyileştirmeler ve stratejiler üretmesi için yeterli bir metodoloji sağlamadığını göstermektedir. Çünkü SÜ stratejileri için bütünsel ve kapalı döngü şarttır.

Gerek ulusal gerekse uluslararası yaptırımlar, dış ticaret engelleri ve tüketicilerde çevre duyarlılığının artışı vb. gibi nedenler; işletmelerin hem iş yapma anlayışlarının hem de yönetim anlayışlarının ve geliştirdikleri stratejilerin (özellikle de üretime yönelik olan stratejilerin) değişmesine neden olmuştur. Bunların yanı sıra; işletmelerin stratejilerinin değişmesine neden olan diğer etkenleri de şu şekilde sıralayabiliriz:¹²²

- Endüstriyel süreçlerde düzeltici çözümlerden ziyade, daha temiz üretim yoluyla, önleyici çözümlere doğru değişim;
- Süreç odaklı çevresel aksiyonlardan ziyade, daha ürün odaklı yaklaşımlara doğru değişim;
- Son olarak da; beşikten mezara şeklindeki açık yaşam döngüsü yaklaşımlarından, kapalı materyal ve enerji döngülerine yani beşikten beşiğe şeklindeki kapalı yaklaşımına doğru değişimdir.

Sürdürülebilir üretim stratejileri; öncelikle üretim sürecinin insana yönelik olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi; üretim esnasında oluşturulan atıkların azaltılması; üretilen ürünlerin geri kazanımlarının artırılması ve ürün tasarım sürecinin bu bakış açısıyla yönlendirilmesi; malzeme ve enerji konusunda tasarruf sağlayan üretim teknolojilerin geliştirilmesi konularını kapsar.¹²³ Bu anlamda, üretim sürecinde ürünün tasarımından nihai (son) ürünlerin geri kazanımına kadar devam eden aşamalarda stratejilerin geliştirilmesi şart olmuştur. Neticede; işletmelerin üretim sürecine yönelik geliştirecekleri stratejiler, uzun vadede işletme varlığının devamlılığını sağlamaktadır.

Bu bağlamda işletmeler, sağladığı avantajlar nedeniyle sürdürülebilir üretime geçmek isterler ve bu geçiş sırasında çevre konusunda çeşitli stratejiler izleyebilirler. Stratejiler: pasif, aktif ve proaktif olmak üzere üç grupta toplanır. Bu stratejiler şunlardır:¹²⁴

¹²² Mert Topoyan, "Yeniden Üretim Sistemleri İçin Sürdürülebilir Ürün Tasarımlarının Oluşturulması", *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 25-27 Kasım 2005, İstanbul, s.259.

¹²³ Yavuz, a.g.e., s.64.

¹²⁴ Yücel, a.g.e., s.153.

Pasif Strateji: İşletmeler tarafından pasif stratejinin benimsenmesi durumunda, çevre bir maliyet unsuru olarak görülür, değişimlere direnç gösterilir ve yeni fırsatlara önem verilmez.

Aktif Strateji: Aktif stratejiyi izleyen işletmelerde ise, çevreye ilişkin faaliyetler yalnızca kanun, yönetmelik ve uluslararası düzenlemelere uyumun sağlanması için yapılır.

Proaktif Strateji: Proaktif stratejinin uygulanması durumunda ise, çevre işletmenin öncelikli konuları arasında yer alır, çevre konusunda sürekli gelişim sağlanır ve çevre konusunun tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi amaçlanır. Çevresel yönetimin proaktif stratejilerini benimseyen işletmeler; yenilikçi ürün veya süreç ve yeşil uygulamalardan yararlanarak, çevresel düzenlemelerin yerine getirilmesi için işletmedeki farklı departmanların işbirliği ile çevre koruma hedeflerini gerçekleştirebilirler.

Bu çevre stratejilerinin yanı sıra, sürdürülebilir üretim stratejisi olarak yalın üretim yaklaşımını da ifade edebiliriz. Çünkü yalın üretim yaklaşımında (sürecinde) temel düşünce; her türlü kaybın ve atığın azaltılıp ortadan kaldırılmasıdır ve zaten bu temel düşünce sürdürülebilir üretimin ilkelerinden birisidir. Ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe artan ilgiyle beraber, bir üretim sisteminin kaynak verimliliğini sağlayacak şekilde tasarlanması ve işletilmesi için daha fazla boyut / unsur eklenmektedir. Bu unsurlardan biri de yalın üretimdir. “Yalın üretim” kavramı, bazı araştırmacıların ve işletmelerin, üretimdeki kaynak verimliliği ile ilgili hedefleri ve araçları tanımlamak için benimsemiş oldukları bir kavramdır.¹²⁵ Neticede; yalın üretim süreci ile işletmeler üç amacı gerçekleştirirler. Birincisi; üretim için gerekli kaynak gereksinimini azaltmaktır (bu aynı zamanda sürdürülebilir üretimin de temel amacıdır). İkincisi; üretim hızını ve esnekliğini arttırmaktır. Son olarak üçüncüsü ise; israfı önlemeye yönelik olarak sıfır hata ile kaliteli ürünler üretmektir. Yalın üretimle gerçekleştirilen bu üç amaç zaten sürdürülebilir üretime hizmet etmektedir. Kısacası; sürdürülebilir üretim stratejisi olarak işletmeler ilk olarak yalın üretim yaklaşımını benimseyerek işe başlayabilirler.

Sürdürülebilir üretim, en geniş kapsamlı gereksinimlere sahip olduğu için bugüne kadarki en karmaşık üretim paradigması olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir üretim, daha önceki üretim yaklaşımları olan seri üretim, yalın üretim ve yeşil üretim vb. gibi yaklaşımlara kıyasla en karmaşık üretim yaklaşımıdır ve zor bir üretim paradigmasıdır. Öte yandan; yalın üretim ve yeşil üretim yaklaşımlarının,

¹²⁵ C. Andersson and M. Bellgran, “On the complexity of using performance measures: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity”, *Journal of Manufacturing Systems*, 2015, 35, 144-154, p.144.

sürdürülebilir üretime olan benzerlikleri ve yakın ilişkileri açısından bazı bulanık kanıtlar ortaya çıkmıştır. Yalın ve yeşil üretim yaklaşımları, bazı sürdürülebilirlik etkilerine sahip olmalarına rağmen, sürdürülebilir üretimle olan bağlantıları, benzerlikleri ve ilişkileri hala tam ve net olarak ortaya konulmamıştır. Günümüzde üretim işletmelerinin çoğu, yalın veya yeşil üretimi zaten uyguladıklarından, istenilen ve arzu edilen durum işletmelerin daha sürdürülebilir bir üretim uygulamasına geçişine yardımcı olmak için neyin gerekli olduğunu gösterebilecek çalışmaların yapılmasıdır. Bu nedenle bu amaca yönelik olarak yapılan çalışmada; hedeflenen sürdürülebilirlik kriterine dayanarak, yeşil üretimin yalın üretimden daha sürdürülebilir olduğu görülmüştür. Bu çalışmada aynı zamanda, üretim işletmelerinin daha sürdürülebilir olabilmeleri için tedarik / satınalma uygulamasının, üreticiler tarafından göz önünde bulundurulması gereken en önemli kriter olduğu gözlenmiştir. Satınalma kriterini takip eden diğer kriterler ise; işgücü uygulamaları, çalışan ile yaptığı iş uyumluluğu yani uygun işe uygun çalışanların / işçilerin yerleştirilmesi ve ekonomik performanstır.¹²⁶ Sürdürülebilir üretimi, yeşil ve yalın üretimden ayıran en önemli özelliği; sosyal boyutunun olmasıdır.

Literatürde yapılan çalışmalar aslında yalın, yeşil ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS) yönetim sistemlerinin / yaklaşımlarının belirli bazı uygulamalarının, işletmelerin sürdürülebilirlik performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Gerçekte işletmelerin üçlü bilanço performansını (ekonomik, çevresel ve sosyal performansı) artıran popüler yönetim sistemleri; yalın, yeşil ve sosyal sorumluluk gibi sosyal yönetim yaklaşımlarıdır. Yalın üretim yaklaşımı; üretim alanında yaygın bir şekilde kabul görmüştür ve işletmeler yalın yönetim sistemlerini uygulayarak önemli ölçüde mali faydalar sağlamışlardır. Öte yandan; yeşil ve sosyal yönetim sistemlerinin, çeşitli açılardan işletme performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu da kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, bugüne kadar, ya çevresel konulara ya da KSS ile ilgili sorunlara odaklanan bu yönetim sistemlerinde; ancak ilgili konular mevcut çalışmalarla, ayrı ayrı incelenmiştir. Fakat sürdürülebilirliği daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için, bu üç yönetim yaklaşımının (yalın, yeşil ve sosyal sorumluluk) aynı anda dikkate alınması gerekir. Çünkü yalın üretim; bir işletmenin kârlılığı ile doğrudan ilgilidir ve dolaylı olarak çevresel ve sosyal boyutlarla (konularla) ilgilenir. Bununla birlikte araştırmacılar; yalın üretim yaklaşımının işletmenin sınırlarının ötesine geçmesini ve tedarik zinciri,

¹²⁶ Adam Shariff Adli Aminuddin vd., "Analytic network process model for sustainable lean and green manufacturing performance indicator", *Statistics and Operational Research International Conference (SORIC)*, 3-5 December 2013, Sarawak, Malaysia, pp.33-36.

tedarikçiler, hissedarlar, çalışanlar, müşteriler ve toplum gibi bir bütün olarak geniş bir yelpazedeki paydaşları kapsamayı gerektiğini düşünmektedirler. Yalın üretim uygulanmasının sosyal performansı etkilediği en önemli mekanizma, işletmelerin insan kaynaklarıdır yani çalışanlarıdır. Şöyle ki; çalışanlara yönelik gerçekleştirilen güçlendirici, eğitici, motive edici ve uygun iş tasarımı şeklindeki yalın uygulamalar, çalışanların tutum ve verimliliğini olumlu yönde etkilemektedir ve bu durum da işletmenin sosyal itibarını arttırmaktadır. Daha önceki araştırmalarda iki çevresel / çevre yönetim biçiminden bahsedilmektedir: iç çevre yönetimi (yeşil üretim) ve dış çevre yönetimi (yeşil tedarik zinciri yönetimi). Yeşil üretim, üretim aşamasında sürdürülebilirliğe ulaşmayı hedeflerken; yeşil tedarik zinciri yönetimi ise, dış ortaklarla işbirliği yaparak ve stratejik kararlar alarak aynı amaca hizmet etmektedir. Çevre yönetiminin bu iki yönü / biçimi, farklı odaklara sahip olsa da, kaynak tüketimini azaltarak ve paydaş ilişkilerini geliştirerek işletme faaliyetlerinin olumsuz çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. İşletmeler aslında yalın uygulamaları gerçekleştirerek, bu uygulamaların ve yeşil üretimin ortak hedefi olan kaynak kullanım atıklarını yani atık miktarlarını ve emisyonlarını azaltmaktadırlar. Buradan genel olarak, yalın ve yeşil üretim yaklaşımlarının uygulanmasında bir örtüşme (kesişme) olduğu sonucuna varabiliriz. Diğer taraftan; işletmeler, sosyal yönetim yaklaşımlarını uygulayarak (KSS uygulamaları gibi), kurumsal itibarlarını arttırabilirler ve bu da satışlardaki artış açısından daha iyi bir finansal performansa katkıda bulunur. Bununla birlikte; çalışanlara odaklanan, onları motive eden ve eğiten bir sosyal yönetim anlayışı, geliştirilmiş işgücü verimliliği ile finansal performansı da artırabilir. Yalın üretim ve sosyal yönetim anlayışı arasındaki ilişkiye yönelik olarak, şimdiye kadar sistematik bir analiz yapılmamıştır. Ancak çoğu çalışma, işletmelerin insan kaynaklarını, yalın ve sosyal anlayış arasındaki bağlantı noktası olarak görmektedir; diğer bir ifadeyle yalın üretim ile sosyal yönetim yaklaşımının kesişme kümesini çalışanlar oluşturmaktadır. Ayrıca, yalın üretim uygulaması olan Toplam Üretken Bakım (TÜB) faaliyetleri, büyük ölçüde işyeri yaralanmalarını ve ölümlerini önleyerek sosyal açıdan çalışanların daha sağlıklı, daha güvenli ve daha iyi koşullarda çalışmalarına katkıda bulunmaktadır. Yalın, yeşil ve sosyal yönetim yaklaşımlarının uygulamaları arasındaki sinerji ve etkileşimler, işletmelerin bu uygulamaları bütünleştirmeye yönelik karar almalarında önemlidir.¹²⁷ Sonuç olarak şunu diyebiliriz ki; yalın üretim, yeşil üretim ve sosyal sorumluluk yaklaşımlarının birleşimi sürdürülebilir üretime denk gelmektedir. Diğer bir ifadeyle;

¹²⁷ Lin Wu vd., "The impact of integrated practices of lean, green, and social management systems on firm sustainability performance - evidence from Chinese fashion auto-parts suppliers", *Sustainability*, 2015, 7 (4), 3838-3858, pp.3840-3843.

sürdürülebilir üretimin ekonomik boyutuna karşılık gelen yalın üretim yaklaşımı, çevresel boyutuna karşılık gelen yeşil üretim yaklaşımı ve sosyal boyutuna karşılık gelen ise kurumsal sosyal sorumluluk anlayışıdır.

Sürdürülebilir üretim stratejilerlerinden biri de optimum (en uygun) makine parametrelerinin / ayarlarının (makine işleme / operasyon parametrelerinin) belirlenmesi ve seçilmesidir. Çünkü daha yüksek verimlilik ve sürdürülebilirlik elde etmek için işleme parametrelerinin uygun şekilde ayarlanıp belirlenmesi gerekir. Bu doğrultuda, mümkün olan en yüksek ürün kalitesi ve sürdürülebilir üretim için minimum maliyetle daha yüksek verimlilik elde etmek için işleme parametrelerinin seçilmesi için ampirik (deneysel) bir model oluşturmak amacıyla Nöral-Bulanık modelleme başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Sürdürülebilir üretim, çok sayıda işleme parametresine bağlıdır. Verimliliği artırmak ve yüksek ürün kalitesine ulaşarak sürdürülebilirliği geliştirmeye yönelik ideal işleme koşullarını bulmak için birkaç araştırma yapılmıştır. Bu nedenle; bir makinenin üretkenliğini arttırmak, sürdürülebilir üretim ile düşük enerji tüketimi sağlamak ve iyi ürün kalitesini garanti altına almak için; optimum parametreler ve performans ölçümleri arasındaki matematiksel modelleme üreticilere sağlanmalı ve bu konuda üreticiler bilgilendirilmelidirler. Örneğin, ANFIS (Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems - ANFIS); sürdürülebilir üretim ve proses maliyetinin düşürülmesi için mümkün olan en yüksek ürün kalitesinde yüksek üretkenlik elde etmek için işleme parametrelerinin seçimine ve belirlenmesine yönelik teknolojik bilgi tabanlı bir tekniktir. Ayrıca ANFIS, işleme / operasyon performansını tahmin etme sürecini modellemek için de uygulanmaktadır; yani ANFIS ayrıca bir tahmin etme yöntemidir. Her ne kadar bu tür tekniklerde proses parametrelerinin optimizasyonu göz önünde bulundurulursa; ANFIS modellemesi, girdi-çıkı parametrelerinin ilişkilendirilmesinde de önemli bir rol oynayan bilgisayar yazılım tekniklerinden biridir. ANFIS modelini kullanarak, sürdürülebilir üretim için mümkün olan en yüksek ürün kalitesi seviyesinde üretkenliği artırmak için gereken performans düzeyini tahmin edebiliriz. Kısacası ANFIS modellemesi, uyarlamalı bir sinir ağı çerçevesinde bulanık bir çıkarım sisteminin kullanıldığı nöro-bulanık bir yaklaşımdır. Adaptif Ağ / Network Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi (Adaptive-Network Based Fuzzy Inference Systems) olan ANFIS, yapay sinir ağlarının paralel hesaplayabilme ve öğrenme kabiliyeti ile bulanık mantığın çıkarım özelliğini kullanan melez bir yapay zekâ yöntemidir.¹²⁸

¹²⁸ Ibrahim Maher vd., "Increasing the productivity of the wire-cut electrical discharge machine associated with sustainable production", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 247-255, pp.247-249.

Sonuç olarak, ANFIS yapay zekâ yöntemine dayalı bir sürdürülebilir üretim stratejisidir.

Sürdürülebilir üretim stratejisine yönelik yapılan bir diğer çalışmada, işleme teknolojisi seviyesinde üretim sürdürülebilirliğini iyileştirme yöntemleri tavsiye edilmiştir. Bu yöntemlerden biri, kaynak tüketimini azaltmaya ve daha az atık oluşturmaya yardımcı olan kriyojenik ve yüksek basınçlı jet destekli işleme gibi farklı işleme teknolojilerini kullanmaktır. Sonuç olarak, bu farklı üretim teknolojisi yöntemleri; maliyetleri düşürerek ve üreticiler arasında rekabet gücünü artırarak yararlı olabilir. Ayrıca üretim teknolojisi yöntemleri; üretim araçlarının (makinelerin) enerji tüketimini azaltmayı, daha az atık üretmeyi ve atık geri dönüşümünü artırmayı, kaynakları verimli kullanmayı, geri dönüştürülebilir materyalleri kullanmayı veya takım tezgâhı bileşenlerini yeniden kullanmayı içeren sürdürülebilirlik performansını geliştirirler.¹²⁹ Neticede; makine işleme operasyonlarında en azından ihtiyaç duyulan enerjinin azaltılması, daha iyi bir üretim sürdürülebilirliği seviyesine ulaşmada yardımcı olabilir. Çünkü Toyota Motor üretim tesisinde, enerji tüketiminin %85,2' si, değersiz katma işlemlerde kullanılır, yani ürünlerin üretimi ile doğrudan ilgili değildir. Diğer taraftan; torna tezgahları veya enjeksiyon kalıp makineleri gibi üretim ekipmanları için, işleme sırasında sisteme giren enerji girdisinin %30' undan fazlası, arka plan işlemler tarafından tüketilmektedir. Bu konuda yapılan bir araştırmada, malzemenin aktif olarak işlenmesi için gerekli toplam enerji tüketiminin (uç enerjisi), bir makineyi çalıştırmak için arka plan işlemlerinin enerji tüketimi ile karşılaştırıldığında nispeten küçük olabileceği gözlenmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi; üretimle direkt ilişkili olmayan işlemlerin daha fazla enerji tükettiği aşikârdır. Bu nedenle sürdürülebilir üretim anlayışında endirekt işlemlerin enerji tüketimini kontrol edecek üretim teknolojileri, enerji tüketiminde önemli miktarda tasarruf elde edilebilir ve bu da toplam maliyetleri aşağı çekebilir.¹³⁰ Öte yandan, modern üreticiler; sürdürülebilir üretim ile sadece toplam maliyetleri değil, çevresel etkileri de en aza indirmek istiyorlar.

80' li yılların ortalarında Bill Smith tarafından yönetilen Motorola mühendislerinden oluşan bir ekip, üretim sürecinin performansını iyileştirmek amacıyla 6 Sigma metodolojisini geliştirdi. Bilindiği üzere 6 Sigma (Altı Sigma), TKY' nin (Toplam Kalite Yönetimi' nin) yeniden şekillendirilmesidir ve 6 Sigma uygulamaları, kalite performansını ve iş performansını artırmak için geleneksel kalite

¹²⁹ Bitu Ghazanfari, "Modeling energy consumption in automotive manufacturing", University of Windsor, Windsor, Ontario, Canada, 2015, p.39 (**Unpublished Master Thesis**).

¹³⁰ Mehmet Bayram Yildirim and Gilles Mouzon, "Single-machine sustainable production planning to minimize total energy consumption and total completion time using a multiple objective genetic algorithm", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2012, 59 (4), 585-597, p.586.

yönetimi uygulamalarına entegre edilmiş uygulamalardır. Özellikle operasyonel yönetim üzerinde uygulanan 6 Sigma uygulamaları; operasyonel performans, müşteri memnuniyeti ve hatta kalite konusunda kültürel değişimi de içermektedir. Bu konuda yapılan anket çalışmalarının sonuçları, 6 Sigma' nın operasyonel performans üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Ayrıca 6 Sigma' nın; net kâr, aktif kârlılığı ve hisse senedi fiyatlarındaki artış şeklinde finansal performans üzerinde de etkisi vardır. Buradan da anlaşıldığı gibi, finansal performansın 6 Sigma uygulamaları ile önemli ve olumlu bir şekilde etkilendiği görülmektedir. Neticede; 6 Sigma' nın finansal performans üzerindeki etkisi, TKY' den daha büyüktür. Öncelikle, yalın ve sürdürülebilirlik arasındaki entegrasyon en çok çalışılan konulardı, çünkü atıkların ortadan kaldırılmasına odaklanması iki strateji arasında yaygındır ve entegrasyon potansiyelini artırır. Bu entegrasyonda, yalın üretim atıkların ortadan kaldırılmasını sağlayan araçlar ve eylemler sağlar; sürdürülebilirlik ise çevresel, sosyal ve finansal perspektiflerin yarattığı etkilerin ortaya konulmasını sağlar. Daha sonra araştırmacılar; problemleri çözmek ve gerçek sonuçlara ulaşmak için akılcı, disiplinli, niceliksel ve yapılandırılmış bir modele ihtiyaç duyduğunu akılda tutarak, bu entegrasyona 6 Sigma' yı dâhil etme ihtiyacını ortaya koymuşlardır. Günümüzde ise sürdürülebilir üretim adına, 6 Sigma ile yalın üretim prensipleri birlikte kullanılmaktadır. Bu nedenle yalın üretim, 6 Sigma ve sürdürülebilirlik arasındaki entegrasyon; son yıllarda, sürdürülebilirlik kriterlerinin yerine getirilmesi ile ilgili olarak işletmelerin yaşadığı baskıdan dolayı umut verici bir çalışma alanı haline gelmiştir. Diğer bir ifadeyle; Yalın, Altı Sigma ve Sürdürülebilirlik arasındaki entegrasyon, işletmelerde sürdürülebilir üretimi kontrol etmek ve yönetmek için daha pratik bir modele ve stratejiye duyulan ihtiyaç nedeniyle yenilikçi bir çalışma alanı olarak öne çıkmaktadır. Pek çok yazar, Yalın Altı Sigma olarak adlandırılan tek bir uygulama modelini oluşturmak için, son bir kaç yıl içinde bu iki metodolojiyi entegre etmeye çalışmışlardır. Bu bağlamda son yıllarda yapılan çalışmalar; Yalın 6 Sigma' nın, işletmelere sürdürülebilirlik gereksinimlerini karşılamada yardımcı olacak bir strateji olma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda yapılan bir araştırmada, Yalın 6 Sigma' nın beş etkisinin sürdürülebilir üretimle alâkalı olduğu ortaya konulmuştur: (i) Atık miktarını azaltmak, (ii) Kusur oranını azaltmak, (iii) Hizmet kalitesini artırmak, (iv) Ürün kalitesini arttırmak ve (v) Süreç değişkenliğini azaltmak. Bu beş etki arasından, ilk ikisi maliyet yani ekonomik boyutuyla ilişkilidir ve diğer üçü de kalite boyutuyla alâkalıdır. Bununla birlikte, Yalın 6 Sigma stratejisinin uygulanması; temel olarak, daha iyi mali sonuçlar elde etmek için çalışanlar ve tedarikçiler üzerinde yaratılan potansiyel baskılardan dolayı, ekonomik performansı daha iyi bir hale getirmektedir. Dolayısıyla, Yalın 6 Sigma metodolojisi;

onu bir yönetim stratejisi olarak kullanan kuruluşlar için, sürdürülebilir üretim mücadelesine verilen bir yanıttır. Bununla birlikte, Yalın 6 Sigma; araçlar ve standartların yardımıyla, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik performansıyla ilgili kurumsal sürdürülebilirlik performansını iyileştirmeye yönelik stratejik bir hedefe sahiptir. Diğer taraftan; işletmelerde sosyal ve çevresel sürdürülebilirliklerde daha iyi performansın önündeki en önemli engellerden biri, ekonomik performansın bu gelişmelerin uygulanmasından etkilenebileceği düşüncesinden kaynaklanmaktadır; yani çevresel ve sosyal sürdürülebilirlikte uygulanacak gelişmelerin, maliyetler dolayısıyla ekonomik performansı olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Ancak; çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansının, müşteriler üzerinde yaratacağı etkiler neticesinde bu ekonomik riskin azaltılması mümkündür.¹³¹ Kısacası; Yalın 6 Sigma, sürdürülebilir üretimin ekonomik boyutunun yanı sıra, sosyal ve çevresel boyutunu da dikkate almaktadır.

Öte yandan; sürdürülebilir üretim stratejisi olarak kabul edilen Yalın ve 6 Sigma metodolojileri; rekabetin yüksek olduğu, kalite ve maliyet odaklı üretim endüstrisinde önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü artan rekabete paralel olarak sürdürülebilir üretim ile hızlı ve anlamlı verimlilik artışı, işletmenin hayatta kalması için bir gereklilik haline gelmektedir. 6 Sigma araçları ve teknikleri, yalın uygulama metodolojileri ile birlikte, üretim sektöründe üretkenlik ve verimlilik artışı sağlamıştır. Bununla birlikte, yalın üretim ile 6 Sigma entegrasyonunun; süreç, kalite ve performans arasındaki güçlü tamamlayıcı ilişki için bir temel oluşturduğu ve işletmeler için sürdürülebilir rekabet avantajlarına yol açtığı iddia edilmiştir. Ayrıca Yalın ve Altı Sigma' nın da; kurumsal performansı hızlı, etkin ve verimli bir şekilde iyileştirmek için gerçekçi bir yöntem olduğuna inanılmaktadır. Zaten üretim endüstrisinde 6 Sigma' nın ilk uygulandığı Motorola' da amaç; üretim hatalarının sayısını, mümkün olduğunca en düşük seviyelere çekmek ve dolayısıyla da üretim verimliliğini arttırmaktı. O zamandan beri, Yalın ve 6 Sigma; üretim teknolojisi ve kalite alanındaki en önemli gelişme konuları arasında kabul görmüştür. Dolayısıyla Yalın ve 6 Sigma; işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını daha iyi tanımasını ve karşılamasını sağlar. Buna ek olarak, Yalın ve 6 Sigma; sürekli iyileştirmeler üzerinde durmaktadır ve süreç iyileştirme hedefi ile performans sürekli olarak değerlendirilmektedir. Çeşitli sektörlerde başarılı yalın ve 6 Sigma uygulamalarına

¹³¹ Jessica Galdino de Freitas vd., "Impacts of Lean Six Sigma over organizational sustainability: A survey study", *Journal of Cleaner Production*, 2017, 156, 262-275, p.263-274., Anass Cherrafi vd., "The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 139, 828-846, pp.829-835., Ang Boon Sin vd., "Structural equation modelling on knowledge creation in Six Sigma DMAIC project and its impact on organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 2015, 168, 105-117, p.107.

ratlanılsa da, yani yalın ve 6 Sigma stratejilerinin düzgün bir şekilde uygulanması, ürün karlılığında ve kalite geliştirmede bir atılıma yol açabilse de; bu stratejilerin imalat şirketlerinde başarılı bir şekilde uygulanması, kolay ve hızlı bir süreç değildir. Özellikle yalın ve 6 Sigma uygulama sürecinde, proje seçim problemi kurumsal karar almada en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmiştir. Çünkü uygulama sürecinde proje seçim konusunun, şirket yöneticileri tarafından karmaşık unsurlardan biri olduğuna inanılmaktadır. Dolayısıyla yalın ve 6 Sigma programları çerçevesinde şirketlerin projeleri nasıl belirlediği, öncelik verdiği ve onayladığı, uygulamanın başarısını büyük ölçüde belirleyebilir. Bununla birlikte bu stratejiler; sürdürülebilir üretim adına işletmelerin kurumsal performansını önemli ölçüde artıracak etkin bir iyileştirme metodolojisi ve yaklaşımı olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle; yalın ve 6 Sigma stratejilerinin uygulanması, doğrudan girişimlerin performansını etkileyecektir. Yalın ve 6 Sigma metodolojisini başlatırken, ilk adım genellikle şirket personelinin (çalışanının) ve yönetimin iyileştirme önerilerini almaktır. Çünkü bu stratejilerin başarıları, çalışanların onları benimsemesi ile ilişkilidir. Buna ek olarak, imalat şirketlerinde bu Yalın ve 6 Sigma stratejilerini benimsenmesi ve gerçekleştirilmesi için büyük miktarda çaba ve zaman gerektirir. Ayrıca kurumsal karar alma için sayısal (nicel) veri desteğinin olmaması, yalın ve Altı Sigma uygulama sürecinde kafa karışıklığına ve hatta başarısızlığa yol açabilir. Buna rağmen yalın ve Altı Sigma uygulamasına ilişkin mevcut araştırmaların maalesef çoğu niteliksel (sayısal olmayan) niteliktedir.¹³² Sonuç olarak; sürdürülebilir toplum gelişimlerinde istenilen hedeflere ulaşılmasında, üretim endüstrisinde sürdürülebilir üretim önemli unsurlardan biridir. Bu konuda son 50 yılda, birçok üretici üretim verimliliğini ve ürün kalitesini iyileştirecek sürdürülebilir üretim adımları atmıştır. Neticede; bu süreçte yalın üretimde ve 6 Sigma yaklaşımında birçok sürdürülebilir üretim girişi ve stratejisi ortaya çıkmıştır.

Bir diğer sürdürülebilir üretim stratejisi olan “ürünün yeniden üretimidir (diğer bir ifadeyle ürünün yeniden kullanımıdır)”. Yeniden üretim stratejisi; yeni ürünler için gerekli koşulları sağlamak şartıyla, ürün ve ürünü oluşturan bileşenlerinin işlenmesi aşamasıdır. Ürünün yeniden üretimi veya yeniden kullanımı sayesinde, ürünün fiziksel ya da geometrik şeklinde bir değişiklik olmamasından dolayı, üretimin çevreye olan olumsuz etkisini azaltılmaktadır; bu konuya katkı atıkların azaltılması örneğini verilebiliriz. Bunun dışında da yeniden üretim anlayışı, enerji tasarrufu sağlayarak işletmelere ekonomik açıdan da kazanım sağlamaktadır. Yeniden üretim stratejisinin işletmeye sağladığı kazanımları, zincirleme şeklinde şu şekilde

¹³² Guiping Hu, “Decision models for sustainable manufacturing systems”, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA, 2009, pp.14-16 (**Unpublished PhD Thesis**).

sıralayabiliriz: hem atıkların azaltılması ve doğal kaynakların korunması hem de üretim maliyetlerinin azaltılması ve dolayısıyla ürün fiyatlarının düşürülmesi ve işletme kârlarının arttırılmasıdır. Sürdürülebilir üretim stratejisi ile hem ürün ve / veya hizmetin çevre açısından yaratabileceği bazı olumsuz etkiler azaltılırken, hem de sürdürülebilir bir ürün / hizmet anlayışı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca; sürdürülebilir ürün / hizmet anlayışı ile sonuçlanan bu stratejinin en önemli özelliği; hem ürünün hem de bileşenlerinin işlevselliğini arttırmaya yönelik olması ve ürünlerin kullanım ömrü sonunda nasıl değerlendirilebileceği konusuna çok önceden karar verilmesidir. Öte yandan bu strateji ile müşterilerin bir nevi tüketim alışkanlıklarını değiştirmek amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşma yolunda başlangıç noktası da, müşterilerin tüketici davranışlarını belirleyen etkenleri anlamaktır.¹³³ Bu yüzden bu strateji için; ürünlerin daha tasarım aşamasından itibaren tüketici davranışlarını etkileyen önemli faktörler dikkate alınmalıdır.

Başka bir sürdürülebilir üretim stratejisi de eko-inovasyondur. Eko-inovasyon bazı yazarlar tarafından yeşil inovasyon olarak da ifade edilmektedir. Eko-inovasyon; bir ürüne, bir üretim sürecine, bir hizmete ya da işletme yönetimine yeni bir inovasyon (yenilik) getiren iş metotlarının geliştirilmesi ya da benimsenmesi olarak tanımlanmaktadır. Diğer alternatiflerle kıyaslandığında bu iş metotları; yaşam döngüsü boyunca, çevresel risk, kirlilik ve kaynak kullanımının diğer olumsuz etkilerinin azaltılmasıyla (enerji kullanımı dâhil) sonuçlanır. Eko-inovasyon (yeşil inovasyon) üç ana kategoride sınıflandırılabilir: eko-ürün inovasyonu, eko-süreç inovasyonu ve yeşil yönetimsel inovasyon. Eko-ürün uygulaması, mevcut eko-ürünlere yönelik ya da yeni eko-ürünlerin geliştirilmesine yönelik çevresel iyileştirmeler getirmektedir. Eko-süreç uygulaması, mevcut üretim süreçlerinin iyileştirilmesini veya çevresel etkiyi azaltmak için yeni süreçlerin eklenmesini içerir. Eko-inovasyonla ilgili olarak yapılan birçok çalışma, özellikle sürdürülebilir üretim stratejileri ve teknolojileri için bir motivasyon aracı olarak maliyet tasarruflarının oynadığı önemli rolü göstermektedir. Başka bir ifadeyle, eko-inovasyonlar; pazar payını arttırmak ya da maliyetleri düşürmek gibi diğer ekonomik gerekçelerin sonucu olabilir. Neticede; eko-inovasyon ile işletme performansı arasında şu boyutlarda pozitif ilişkiler bulunmaktadır: yatırım getirisi, pazar payı, kârlılık ve satış.¹³⁴ İşletmelerin aslında çevresel performanslarını iyileştirmek için geliştirdikleri yeşil

¹³³ Ateş Bayazıt Hayta, "Sürdürülebilir Tüketim Davranışının Kazanılmasında Tüketici Eğitiminin Rolü", *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2009, 10 (3), 143-151, s.144., Topoyan, a.g.e., ss.259-264.

¹³⁴ Bülent Sezen and Sibel Yıldız Çankaya, "Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance", *9th International Strategic Management Conference*, 27-29 June 2013, Riga-Latvia, pp.156-158.

inovasyonun (eko-inovasyonun); çevresel performansın yanı sıra, ekonomik getirilerinin de olduğu aşikârdır.

Çevre odaklı bir diğer sürdürülebilir üretim stratejisi ise; önleyici entegre çevre yönetimidir; yani atıkların ve / veya emisyonların azaltılması ve bu atıkların yeniden kullanılmasıdır. Öte yandan; sürdürülebilir üretim stratejilerinin gerçekleştirilmesinde kullanılan pek çok teknik ve yöntemler vardır. Bunları kısa başlıklarla şu şekilde sıralayabiliriz:¹³⁵

- İşletme verimliliğinin artırılmasına yönelik çevre yönetim sistemleri (Örneğin; ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi),
- Atık Denetleme; bir endüstri, bir üretim tesisi veya bir proses için gerekli olan tüm girdi miktarlarının ve üretim süreci boyunca oluşan tüm atık miktarlarının belirlenmesini kapsamaktadır.
- Enerji Denetleme; bir işletmede bir birim ürün üretimi için kullanılan enerji türü ve miktarının, enerji kullanımındaki ve maliyetindeki yıllık ve mevsimsel değişikliklerin ve enerji kayıplarının belirlendiği bir denetleme yöntemidir.
- Risk Denetleme (Risk Analizi); tehlikeli veya özel maddelerin kullanılması ya da taşınması gibi özel hallerden kaynaklanan durumların, insan sağlığına ve çevreye olan potansiyel riskleri araştırmak ve aynı zamanda tehlike belirlenmesi için geliştirilmiş bir tekniktir.
- Çevresel Yasa Yönetmeliklerle Uyum Değerlendirmesi; çevresel uygunlukla ilgili olarak, yürürlükte bulunan mevcut çevre mevzuatı şartlarına olan uygunluğunu (uyumluluğunu) düzenli olarak değerlendirmek amacıyla oluşturulan yöntemdir. Genel olarak bu bazen karşımıza “uyum yönetimi” olarak da çıkmaktadır. Genel anlamıyla uyum yönetimi; yürürlükteki mevzuat, yasa ve yönetmeliklere uyum sağlamak üzere gereksinim duyulan

¹³⁵ Göksel N. Demirer, “Temiz Üretim ve Eko-Verimlilik”, **UNIDO Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Programı, Program Faaliyetleri ve Kazanımların Paylaşımı Çalıştayı**, UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) ve TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı), 5 Mart 2009 Kayseri, 6 Mart 2009 Niğde, 12 Mart 2009 Adana, ss.10-19., Tarık Kotan ve Gülfem Bakan, “Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Uygulamaları ve Performans Çalışmalarının Araştırılması”, **7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi – Yaşam Çevre Teknoloji**, 24-27 Ekim 2007, İzmir, s.738., A. Emre Keleş vd., “5S Sistematiği Aşamaları ve Örnek Bir Uygulama”, **Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 2013, 28 (2), 51-60, ss.51-52., D. Ozeler vd., “Life cycle assesment of municipal solid waste management methods: Ankara case study”, **Environment International**, 2006, Vol.32, 405-411, pp.410-411., Emrah Alkaya vd., “Adaptation to climate change in industry: Improving resource efficiency through sustainable production applications”, **Water Environment Research**, 2015, Volume:87, Number:1, 14-25, p.16., Rubén Aldaco vd., “Developing a model of sustainable production and consumption of Cantabrian Anchovies: A case study of life cycle management in the fish canning industry”, **9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector**, 8-10 October 2014, San Francisco, p.18., Mojdeh Younesi and Emad Roghanian, “A framework for sustainable product design: A hybrid fuzzy approach based on quality function deployment for environment”, **Journal of Cleaner Production**, 2015, 108, 385-394, p.385., Habibe Elif Gülşen vd., “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Uygulamalarının Çevre Kalitesi Yönetimine Etkileri”, **2. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu (ISEM 2014)**, 24-26 Ekim 2014, Adıyaman, ss.1141-1142.

yönetim sisteminin kurulması, bu doğrultuda politikaların belirlenmesi, politikalara paralel olarak düzenli şekilde bulguların, risklerin, yönetim performansının ve yeni yönetmeliklerin takip edilip yönetilmesidir.

- Çevresel Etki Değerlendirme; insan faaliyetlerinin ve bu faaliyetlerin planlanması aşamasında, çevrenin çeşitli bileşenleri üzerindeki etkilerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesini kapsayan bir yöntemdir.
- Yaşam Döngüsü Analizi (Yaşam Döngüsü Değerlendirme); bir ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan hammaddelerin veya yarı mamullerin elde edilmesinden başlayarak, sevkiyat dâhil olmak üzere ilgili tüm üretim süreçlerinin, ürün yaşam döngüsünün (tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertaraf edilmesini de kapsayan) farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılan bir yöntemdir. Kısacası YDD; üretim süreçlerinde kullanılacak hammaddelerin tedarikinden başlayarak ürünlerin üretimlerinin tamamlanıp, ürünlerin kullanıldıktan sonra hurdaya çıkmasına kadarki süreci incelemektedir. YDD, bir ürün ya da hizmetin tüm yaşam döngülerini ve bunların birbiriyle olan bağlantılarını / ilişkilerini bütünsel olarak değerlendirmektedir. Bu yüzden de değerlendirilmekte olan ürün ya da hizmetin tüm yaşam döngülerinde ortaya çıkabilecek her tür çevresel etki kümülatif olarak ortaya çıkartılır. YDD' nin temel kullanım alanları; bir ürünle ilgili çevresel problemlerin analiz edilmesi, ürün geliştirmesi için yapılacak bir çalışmayı etkileyen önemli parametrelerin belirlenmesi, yeni ürün tasarımı, birbirleri ile benzeşen ürünler, süreçler ve hizmetler arasında seçim yapılmasıdır. Bunlara ilaveten; YDD' nin, atık yönetim sistemlerine de başarıyla uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Çünkü atık yönetimi faaliyetlerinin de aslında çevresel etkileri vardır. Sonuç olarak; YDD sadece ürünler için değil ayrıca atık yönetimi faaliyetleri için de kullanılmalıdır ve YDD aynı zamanda ISO 14000 serisinde yer alan bir yöntemdir.
- Teknoloji Değerlendirme; bir üretim teknolojisinin, insan sağlığı ile ekosistemler ve doğal kaynaklar üzerindeki etkilerini inceleyen değerlendirme tekniğidir.
- Kimyasal Değerlendirme; çeşitli bilgi kaynakları ve veri tabanları kullanılarak kimyasal maddelerin potansiyel toksik etkilerinin belirlenmesidir.
- 5S Prensipleri; çalışma alanının düzenli, temiz, güvenli ve amaca uygun biçime sokulması için uygulanan bir tekniktir. Bu teknik; S ile başlayan 5 Japonca kelimenin baş harflerinin bir arada ifade edilmesi nedeniyle 5S

olarak bilinmektedir. İşletmelerdeki çalışma koşullarının düzen ve disiplini sağlamak için kullanılan 5S; hem uygulanması basit ve kolay, hem de işletmenin en küçük ayrıntılarının denetimini sağlayan ve aynı zamanda diğer iyileştirme çalışmalarının temelini de oluşturan bir tekniktir. Ayrıca 5S; çalışma ortamında güvenliğin artırılmasına, iyileştirilmiş iş akışının sağlanmasına ve dolayısıyla işlem sürelerinin kısalmasına, daha iyi ürün kalitesinin elde edilmesine, stok israfının önlenmesine ve çalışma ortamında verimliliğin artmasına yardımcı olan bir tekniktir.

- Endüstriyel Ekoloji; endüstriyel üretim süreçlerinin birbirleriyle sadece ekonomik olarak değil, aynı zamanda birbirlerinin yan ürünlerini ve atıklarını doğrudan kullanarak oluşturdukları network (ağ) olarak ifade edilir. Bu yöntemin amacı; ürünlerden çok, endüstriyel üretim süreçleridir ve çevresel etkileri farklı olan üretim süreçlerini, oluşturdukları atıklar aracılığıyla birbirlerine bağlayarak çevresel etkiyi azaltmaya yönelik daha fazla sinerji oluşturmaktır.
- Çevreye Duyarlı Tasarım; çevre dostu tasarım için teknik, Kalite Fonksiyon Dağılımı' dır. Kalite Fonksiyon Dağılımı (QFD - Quality Function Deployment); ürün geliştirme, tasarım, ürün ve kalite planlaması için yararlı olan en önemli yönetim araçlarından biridir. Bu yöntemde, daha tasarım sürecinin başından itibaren tüketici gereksinimleri ve müşteri istekleri ele alınmakta; böylelikle bu istek ve ihtiyaçlara uygun şekilde, tasarım ve planlama yapılmaktadır. Bu yöntem tüketici gereksinimlerini; tasarım hedeflerine ve üretim aşamasında kullanılacak başlıca kalite güvence noktalarına dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Geleneksel Kalite Fonksiyon Dağılımı' ndan türetilen Çevreye Yönelik Kalite Fonksiyonu Dağılımı (QFDE - Quality Function Deployment for Environment), 2003 yılında Masui ve arkadaşları tarafından geliştirilen önemli araçlardan biridir. Bu yeni türetilen yöntem; ekonomik, sosyal ve çevresel yönleri diğer ürün tasarım gereksinimleriyle birlikte ele almaktadır. Bu yöntemin amacı; müşteri memnuniyeti kriterlerini belirlemek ve önceliklendirmek, ayrıca aynı zamanda çevre konularına ve sorunlarına alışık olmayan mühendislere yardımcı olmaktır. Son olarak, bu yöntem; sürdürülebilir ürün tasarımı için maliyet, kalite ve çevresel parametre olarak kabul edilir ve tasarım aşamasında "bulanık karar vermeyi" dâhil ederek tasarımcıların daha iyi kararlar almasına yardımcı olur.
- Çevreye Duyarlı "Yeşil Satınalma" ve "Yeşil Tedarik Zinciri",

- Çevresel Performans Değerlendirmesi (ÇPD); işletmenin aktivitelerinden etkilenen çevrenin koşulları hakkında bilgi veren, yönetimin işletme aktivitelerinin çevresel performansını etkileyebilme kapasitesi ve eğilimini ölçmeyi hedefleyen ve işletmede gerçekleştirilen tüm işlemlerin çevresel performansını ölçen bir yöntemdir. Bu yöntem, sürdürülebilir üretim uygulamaları öncesinde toplanan veriler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. ISO (Uluslararası Standartlar Teşkilâtı) tarafından açıklandığı gibi, çevresel performans değerlendirme; göstergelerin seçilmesi, verilerin toplanması ve analiz edilmesi ve bilgilerin çevresel performans kriterlerine göre değerlendirilmesi yoluyla bir işletmenin çevresel performansına ilişkin yönetim kararlarını kolaylaştırma sürecidir. Neticede; üretim işletmelerinde hangi süreçlerin / uygulamaların geliştirilmesinin gerektiğini belirlemek için çevresel performans değerlendirme metodolojileri geliştirilmiş ve çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Neticede; bu yöntem, bir işletmenin çevresel performansının kabul edilebilir olup olmadığı konusunda güvenilir bilgi sağlar.
- Eko-etiket(ler); gönüllülük esasında üreticiler ve distribütörler tarafından, ürünlerinin çevresel performansları hakkında bilgi sağlamak için kullanılır. Bu bilgiler, doğru ve uygun olduğunda, tüketicilerin piyasadaki ürünleri ve hizmetleri daha düşük çevresel etkilerle tanımlamasına yardımcı olur.

Sonuç olarak; yukarıda ifade edilen bu tekniklerin (yöntemlerin) çoğu, aslında çevre yönetim sistemlerinin özellikle de ISO 14001 yönetim sisteminin alt başlıklarıdır. Bunlara ilaveten, ISO 14000 çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak da kullanılan Yaşam Döngüsü Analizi konusunda daha fazla bilgi verecek olursak; Yaşam Döngüsü Analizi; genel olarak dört adımda gerçekleştirilmektedir. Birinci adımda, yapılacak çalışmanın amacı ve çerçevesi belirlenerek tanımlanır. Bu adımda ayrıca, çevreye olan ne tür etkilerin ölçüleceği ve bunlar için hangi metodların kullanılacağı belirlenir; yani hangi göstergelerin ölçüleceği ve belirlenen göstergeler için ölçüm yöntemleri tespit edilir. İkinci adımda, ilk önce ürün sisteminin ve dolayısıyla üretim sürecinin modellenmesi için gerekli verilerin tanımlanması, toplanması ve verilerin doğrulaması yapılır; daha sonra da model oluşturulur. Süreçlerdeki işlemlerin çevreyle ilgili konularında toplanan her türlü ölçümler verileri oluşturur. Model kurma adımı olan ikinci adım için, genellikle bu amaç için hazırlanmış olan yazılımlar kullanılmaktadır. İkinci adımın sonunda süreçlerdeki tüm işlemler için çevre açısından tüm girdiler ve çıktılar ortaya konulur. Üçüncü adımda yaşam döngüsü etki / önem değerlendirmesi yapılır; bunun için süreçlerdeki işlemlerin, küresel ısınma gibi birçok unsura olan katkısı yani etkisi değerlendirilir. Son adımda

ise bulgular analiz edilir ve yorumlanır; bunun için de belirlenen amaçlar ve çizilen çerçeve için duyarlılık analizleri yapılır.¹³⁶ Yaşam döngü analizini kısaca özetleyecek olursak; birinci adım amaç tespiti, ikinci adım süreç modellemesi, üçüncü adım işlemlerin etkisinin (önem derecesinin) değerlendirilmesi ve son adım ise bulguların analiz edilip yorumlanmasıdır.

Sürdürülebilir üretim stratejilerinin gerçekleştirilmesinde kullanılan bir diğer yöntem de; Malzeme ve enerji akış analizidir (MEFA). Bu bağlamda; MEFA, birçok şirket tarafından üretim sistemlerinin sürdürülebilirlik değerlendirmeleri için kullanılmaktadır. MEFA, genellikle en uygun çalışma koşullarının manuel olarak bulunması zor olan büyük ve karmaşık sistem modellerine uygulanır. Neticede; endüstriyel çevre bilimcilerin kullandıkları en önemli yöntem, belirli bir sistem içerisindeki malzeme akışlarının ve stoklarının sistematik olarak değerlendirildiği malzeme ve enerji akışı analizidir. MEFA; endüstriyel üretimi, tüm sürdürülebilirlik perspektiflerinden yani tüm boyutları bazında analiz etmek için başlangıç noktası olabilen çok yönlü bir yöntemdir. MEFA özellikle metodolojik olarak tutarlı bir çerçevede ele alınabilecek çevresel ve ekonomik boyutlar için uygundur; yani MEFA ile bir şirketin sınırları içindeki malzeme ve enerji akışları, ekonomik ve çevresel "maliyetler" olarak belirlenebilir.¹³⁷ Sonuç olarak MEFA; ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilir üretim süreçlerinin geliştirilmesi için önemli bir yöntemdir.

Sürdürülebilir üretime yönelik olarak Avrupa' da ve Türkiye' de uygulanan stratejileri kıyaslayacak olursak; Türkiye' de aslında bu konuya yönelik uygulamalar, Türkiye' nin AB mevzuatına uyum programı ile başlamıştır. Dolayısıyla mevzuatla ilgili tedbirler, ikincil mevzuat ve sürdürülebilir üretimle ilgili gerekli olan temel strateji ve politikalar bu programa dâhil edilmiştir. AB sürdürülebilir kalkınma stratejisinin dört ana hedefinden biri çevreyi korumaktır. Bu doğrultuda, çevre kirliliğinin önlenmesi ve azaltılması, Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim (STÜ) anlayışının teşvik edilmesi; doğal kaynakları kontrolsüz bir şekilde tüketmemek ve en üst düzeyde bir çevre koruma ve iyileştirme süreci sağlamak için temel yaklaşımlardır. STÜ anlayışında Avrupa Komisyonu; kaynak verimliliği, teknoloji, ürün tasarımları ve tüketici taleplerine yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bunun için de yaşam döngüsü temelli yaklaşımlar ve ekono-vasyon, en önemli araçlar (teknikler / yöntemler) olarak önerilmiştir. STÜ ya da sürdürülebilir endüstriyel eylem planının bir parçası olarak oluşturulan öncelikler, üç başlık altında toplanabilir. Bu üç ana başlık; i)- daha rasyonel tüketim, ii)- yalın

¹³⁶ Yavuz, a.g.e., s.69

¹³⁷ Hendrik Lambrecht and Nikolaus Thißen, "Enhancing sustainable production by the combined use of material flow analysis and mathematical programming", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 105, 263-274, p.263.

üretim ve iii)- küresel eylem' dir. Ayrıca Avrupa Komisyonu, ürün verimliliği ve eko-inovasyon üretim süreçleri için daha fazla teşvik gerektiğini düşünmektedir. Öte yandan; Türkiye' de çevre mevzuatı yıllar içinde önemli ölçüde gelişmiştir ve çevresel sürdürülebilirliğin gereklerini yerine getirmek için ciddi adımlar atılmıştır. Ayrıca AB entegrasyonu kapsamındaki son uyum çabalarının, bu tür adımları hızlandırdığı açıktır. Diğer taraftan; sürdürülebilir üretim açısından, Türk mevzuatının önemli bir gelişme potansiyeline sahip olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle; 15 yılı aşkın bir süredir, AB çevre mevzuatının temeli olan sürdürülebilir üretim kavramının, uyum çalışmaları yoluyla Türk mevzuatına entegrasyonu kritik öneme sahiptir. Mevcut AB ve Türk mevzuatı karşılaştırıldığında, en önemli fark; "Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim" kavramının bir yönetmeliğin ya da planın / programın bir parçası olarak Türk mevzuatında yer almamasıdır. Bu durum, "üretim-tüketim" zincirindeki bütünlük ve etkileşim eksikliğine neden olabilir ve bu nedenle bu konuyla doğrudan bağlantılı olan "eko-etiketleme" ve "eko-tasarım" ile ilgili direktiflerin içselleştirilmesini ve uygulanmasını engelleyebilir. Öte yandan; Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifinin uygulanmasının en kısa zamanda başlatılması gerekmektedir, çünkü bu sürdürülebilir üretim teknikleri için yasal bir yükümlülük oluşturmaktadır. Bu nedenle; üretim sektörünün, en uygun teknikler, referans belgeler ve bunların kullanımı hakkında bilgilendirilmesi gerekir. Bu teknikler / araçlar, sadece AB Direktiflerini benimseme perspektifinden değil; aynı zamanda daha sürdürülebilir üretim stratejileri üzerine kapasite geliştirme açısından da uygulanmalıdır. Çünkü sürdürülebilir üretim stratejileri; uygulandıkları sektöre önemli derecede katkılar sağlayacaktır.¹³⁸ Kısacası şunu diyebiliriz ki; Türkiye' deki sürdürülebilir üretim stratejilerini tetikleyen unsurların başında, AB mevzuatlarına yönelik gerçekleştirilen uyum çalışmaları gelmektedir.

Eko-etiket uygulaması; Dünya' nın ekolojik dengesinin korunmasına yönelik gerçekleştirilen bir uygulamadır. Üreticiden tüketiciye kadar uzanan tedarik zincirinde tüm kademelerde eko-etiket uygulanmasının gerçekleştirilmesi için, Türkiye' de kamu spotu şeklinde televizyonlarda reklam verilmektedir. Diğer taraftan; yine Türkiye' de su tüketimi konusunda, tüketiciler (hane halkı da dâhil olmak üzere) baz alınarak yapılan kamu spotu, sınırlı doğal su kaynaklarına yönelik farkındalık yaratmaktadır.

Öte yandan; işletmeler bir taraftan yasalar (özellikle de çevre ile ilgili yasalar) ve pazarın / tüketicinin talebi diğer taraftan rekabet üstünlüğü ve maliyetlerde

¹³⁸ F. Ulutas vd., "A comparative analysis of Turkish and European Union environmental legislation regarding cleaner (sustainable) production concept", *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 2011, Vol.10, No.3, 246-266, pp.261-262.

kazanç sağlamak için temiz üretim (sürdürülebilir üretim) ile ilgili belgeleri almaya çalışmaktadırlar. Bununla birlikte bazı işletmeler ise; ihracat yasaların ve düzenlemelerinin yarattığı baskı ile uluslararası standartları da almaya başlamaktadırlar. Bu bağlamda işletmelerin çevre duyarlılıklarını gösteren uluslararası kabul görmüş çevre yönetim sistem belgesi / sertifikası ISO 14001' dir. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi; işletmelerin çevre ile ilgili yönetim stratejilerini planlayan, organize eden ve devamlı gözden geçirilmesini sağlayan bir yönetim aracıdır. Öte yandan; enerjinin etkin kullanılması ilkesine dayanan ISO 50001, Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından yayımlanmış bir enerji yönetim sistemidir. ISO 50001; sistematik bir yaklaşımla enerji kullanımının ve enerji verimliliğinin sürekli iyileştirilmesini, enerji politikalarının belirlenip, uygulanmasını ve geliştirilmesini sağlar. Ayrıca ISO 50001; her türlü işletmeye uygulanabilecek bir enerji yönetim sistemidir ve işletmeler bu sistemi tek başına yürütebilecekleri gibi farklı yönetim sistemleriyle entegre şekilde de uygulayabilirler.¹³⁹ Sonuç olarak; ISO 14001 ve ISO 50001 yönetim araçlarını, işletmelerin sürdürülebilir üretim uygulamalarına örnek olarak söyleyebiliriz.

Öte yandan; doğal kaynakların tüketimine neden olan küresel çevresel problemler ve kirlilik, politik baskıların artmasına yol açmış ve üretici işletmeleri daha güçlü düzenlemeler yapmaya zorlamıştır. Örneğin; ISO 14000 çevre yönetim serisine ek olarak, Çevresel Yönetim ve Denetim Sistemi (EMAS: Environmental Management and Audit Scheme) Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir çevre yönetim sistemidir.

Özetleyecek olursak; sürdürülebilir üretim stratejilerini, çok genel anlamda üç ana başlık altında toplayabiliriz: i)- üretime ve operasyonlara yönelik stratejiler (süreç odaklı stratejiler); ii) ürüne yönelik stratejiler (ürün odaklı stratejiler); iii)- kurumsal yönetime yönelik stratejiler (yönetim odaklı stratejiler).

Son olarak; sürdürülebilir üretim henüz yeni bir strateji olduğundan, bu konudaki araştırmalar, çalışmalar çok sayıda ama birbirinden farklı olmuştur ve dolayısıyla da bu konuda farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bununla birlikte, günümüzde sürdürülebilir üretim literatüründe sınırlı sayıda matematiksel ve simülasyon modeli vardır. Sürdürülebilir üretim stratejileri konusunda hem teori hem de uygulama açısından sınırlı sayıda araştırma vardır.

1.2.3. Sürdürülebilir Üretimin Sağladığı Faydalar

İşletmeler sürdürülebilir üretime geçerek, bu konuda bilgi ve tecrübe kazanarak rakiplerine karşın rekabet avantajına sahip olabilirler. Çünkü işletmelerin sergiledikleri kalite, esneklik ve maliyet gibi kriterlerin yanı sıra işletmelerin çevresel

¹³⁹ Yazgan vd., a.g.e., ss.725-726.

yönleri de artık tüketicilerin büyük ilgisini çekmektedir. Bu yüzden de; işletmelerin sergilediği sürdürülebilir üretim imajı, pazarda rakiplere karşın rekabet avantajı sağlamaktadır.¹⁴⁰ Bu şekilde rakiplerine karşın pazarda daha iyi konuma gelecek olan işletmelerin ürünleri tüketiciler tarafından daha çok tercih edileceğinden satışlar da artacaktır.

Yapılan birçok çalışma; tüketicilerin doğal kaynaklar ve çevre konusunda daha fazla bilinçlendiğini ve satınalma davranışlarını da buna göre yaptıklarını göstermektedir. Bu nedenle işletmelerin de gelecekte var olabilmek ve rekabet avantajı sağlayabilmek için sürdürülebilir üretim yaklaşımını benimseyebilmeleri ve ürün tasarımından başlayarak hatta tedarik zincirinden (sürdürülebilir tedarik zinciri yaratarak) itibaren tüm üretim aşamalarında sürdürülebilirliği uygulamaları gerekir. Sonuç olarak işletmelerin; çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinde bulunabilmeleri için, ürünleri, yaşam süresince, atık yaratmayacak ve çevreye olumsuz etkileri en az olacak biçimde tasarlamaları gerekir.¹⁴¹ Buradan da anlaşıldığı gibi işletmeler, kendi faaliyetlerinin dışında üretime endirekt etkisi olan diğer aktörlerin (örneğin tedarikçiler vb. gibi) faaliyetlerinden de sorumludur.

Bununla birlikte yapılan çalışmaların birçoğunda, özellikle ihracat yapan küresel (global) işletmelerin uluslararası standartların da etkisi ile çevreye daha duyarlı ürün ve üretim süreçlerine yöneldikleri görülmektedir. Ancak uluslararası standartlar tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir üretime yönelik olarak işletmelerin teşvik edilmesi için, kamu kurum ve kuruluşları tarafından çeşitli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Doğal kaynakların azaldığı ve çevresel sorunların artmasına karşın işletmelerin sürdürülebilir üretim ile hareket etmeleri hem toplum için hem de kendileri için kazanç sağlayacaktır. Çünkü sürdürülebilir üretim ile yalnızca temiz bir çevre oluşturulmaz, aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı destekleyecek şekilde üretim endüstrisinin gelişmesi ve toplum ihtiyaçlarının karşılanması ifade edilir.¹⁴² Sürdürülebilir üretim; sadece işletmelere değil, işletmelerin içinde bulunduğu endüstrilere ve hatta topluma da fayda sağlamaktadır.

Sürdürülebilir üretim ile işletmeler şu konularda kazanç sağlayacaklardır; ürün ve hizmetlerin tasarım aşamasından itibaren başta maliyetlerin düşürülmesinde, kaynak israflarının azaltılmasında ve atıkların minimuma indirilmesinde vb. gibi konularda. Bu şekilde işletmeler, ülke sanayisinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olacaklardır.¹⁴³ Bu noktada; işletme düzeyinde belirlenen

¹⁴⁰ Yücel, a.g.e., s.153.

¹⁴¹ Yücel ve Ekmekçiler, a.g.e., s.323.

¹⁴² Gülenç, a.g.e., s.2.

¹⁴³ Yazgan vd., a.g.e., s.723.

kurumsal hedeflerin yanında ülke düzeyinde belirlenen politik ve toplumsal hedefler de gerçekleştirilir.

İşletmelerin yanı sıra sürdürülebilir üretim, tüketicilere daha uzun ömürlü, daha az enerji harcayan, çevreye daha az zararlı (çevreye duyarlı) ve geri dönüşümü olabilen ürünler sunmaktadır. Bununla beraber sürdürülebilir üretim, harcanan hammadde ve enerji israfını da azaltmaktadır.¹⁴⁴ En temel bakış açısıyla sürdürülebilir üretim; daha az hammadde ve malzeme kullanımıyla (yani kaynak verimliliği ile) maliyet düşürme amaçlıdır.

Diğer taraftan; bilindiği gibi işletmelerin asıl amacı; işletme kazancının maksimize edilmesidir. Kazancın artırılması, en basit olarak maliyetlerin azalması ile olur. Bu nedenle işletmeler ilk önce ürettikleri atıkların arıtılma (rafineri edilme) ve depolama masraflarını en aza indirebilmeyi kararlaştırmışlar ve bunun için de daha az atık oluşturan sürdürülebilir üretime yönelmişlerdir. Buna ek olarak, sürdürülebilir üretim ile atık haline gelen hammaddelerin daha etkin kullanımı ile kayıpların önlenebileceği ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir üretim ayrıca işletmeleri ek maliyetlerden kurtarmaktadır. Şöyle ki; sürdürülebilir üretim proaktif bir yaklaşım olduğundan kirliliği olmadan önlemektedir; bu nedenle de işletmeler kirlilik kontrolü masraflarına (yani ek maliyetlere) maruz kalmazlar. Sonuçta üretim için kullanılan maddelerin çevreye daha az zararlı olan maddeler ile değiştirilmesi, üretim ve kullanım esnasında gerekli olan su ve enerji ihtiyaçlarının düşürülmesi, atıkların azaltılması, kirlilik önleme, geri dönüştürme, yeniden kullanım, ürünün çevreye daha duyarlı tasarımı, vb. konular sürdürülebilir üretimin yararlarıdır.¹⁴⁵ Neticede; sürdürülebilir üretimin ekonomik açıdan işletmelere sağladığı en büyük faydanın, maliyetlerdeki azalış olduğunu söyleyebiliriz.

Sürdürülebilir üretim stratejilerini benimseyip uygulayan işletmelerin daha iyi ürün kalitesi, buna bağlı olarak da daha yüksek pazar payı ve daha yüksek kazanç elde edebileceği öngörülmüştür. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir üretim stratejilerinin, rekabet avantajı ile pozitif yönde ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle, üreticiler için sürdürülebilir üretim stratejilerinin (yaklaşımların) geliştirilmesi kritik bir konudur.

Sonuç olarak sürdürülebilir üretimin işletmelere sağlayacağı faydaları, alt başlıklar altında aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:¹⁴⁶

Ekonomik faydalar: Sürdürülebilir üretimin en önemli amaçlarından birisi; süreç ve kaynak (enerji, doğal kaynak ve hammadde kullanımının azaltılması gibi)

¹⁴⁴ Hoof and Lyon, a.g.e., p.271.

¹⁴⁵ Yücel, a.g.e., s.154.

¹⁴⁶ Göksel Demirel ve Murat Mirata, "Endüstriyel Kirlilik Önleme ya da Temiz Üretim-I", **Endüstri ve Otomasyon**, 1999, 31, 110-113, s.111.

verimliliğinin artırılmasıdır. Kaynak verimliliğinin artırılması; önemli maliyet unsurlarını etkilemektedir; yani daha az enerji, doğal kaynak ve hammadde kullanarak üretimin yapılması da direkt olarak ürün maliyetinin düşmesine neden olacaktır ve bu da kârlılığın artması demektir. Süreç verimliliğinin artırılması ile de; daha az hammaddeyle daha çok üretim elde edilebilecektir. Süreç verimliliği aynı zamanda belli bir maliyet ile bertaraf edilmesi gereken atık miktarını da azaltır.

Yönetmelik ile uyum: Sürdürülebilir üretim stratejilerini planlayan, geliştiren ve uygulayan işletmeler hem bugünkü yönetmelikler ile uyum için de hem de ileride çıkabilecek daha katı yönetmeliklere karşı da hazırlıklı olacaklardır.

Yasal yaptırımlar: Sürdürülebilir üretim stratejilerin, proaktif bir yapıya sahip olması nedeniyle, işletmelerin çevresel konularda yasal yaptırımlar ile karşılaşması durumu ortadan kalkacaktır. Sonuç olarak; gerek yönetmeliklerle uyumsuzluktan gerekse çevresel olumsuzluktan kaynaklanabilecek yasal yaptırımlar, sürdürülebilir üretim yaklaşım ile savuşturulur.

Çalışanların motivasyonu: Sürdürülebilir üretim sayesinde itibarı iyi olan bir firmada çalışmak, çalışanların motivasyonunu da yükseltecektir.

Sürdürülebilir üretim; işletme içinde gerçekleşen süreçleri optimize eder; süreç verimliliğine yönelik yeni trendlere adaptasyonu artırır ve işletmenin çalışma koşullarındaki iyileştirmelerle işletmenin büyümesini ve rekabet gücünü artırır. Çünkü sürdürülebilir üretim; belirli hedeflerin ötesine geçen ve tüm üretken süreçleri hesaba katan bir politika gerektiren bir yönetim stratejisidir. Ayrıca sürdürülebilir üretim için, üretime dayalı bir yazılımın ve analizin geliştirilmesi için önayak olduğu ve işletme içinde daha verimli çalışma olanağı sağladığı söylenebilir. Bütünsel bir bakış açısıyla, üretim süreçlerine dâhil edilen sürdürülebilir üretim; şirketin ihtiyaç ve imkânlarına göre süreç varyasyonlarına (örneğin üretkenlik artışı, belirli malzemelerin kullanımındaki artış vb. gibi) otomatik olarak cevap vermektedir. Bunlara ilaveten, sürdürülebilir üretim; işletmenin çevresel performansını sürekli artırabilmekte ve bu gelişmelerin, yasa ve yönetmelikler gibi herhangi bir gereklilikle sınırlı kalmamasını sağlar. Çünkü sürdürülebilir üretim sayesinde kirlilik önleme yaklaşımlarını benimseyen işletmeler, çevresel performanslarını yasa ve yönetmeliklerin gerektirdiğinden daha yüksek bir konuma yükseltir. Bu nedenle işletmeler, gerektiğinde daha katı yasa ve düzenlemelere uyum sağlamakta zorluk çekmeyeceklerdir. Ayrıca UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı); sürdürülebilir üretimin, ülkelerin uluslararası anlaşmalara ilişkin sorumlulukları üzerinde önemli bir rol oynadığını belirtti. Sürdürülebilir üretim stratejilerinin uygulanmasıyla, örneğin atık maliyetinde tasarruf sağlanabilirken, öte yandan daha verimli süreçlerin teşvik edilmesi ise; su, enerji, hammadde vb. gibi tüketimlerde azalmaya yol açmaktadır.

Aynı zamanda, üretim süreçlerinin sürdürülebilir üretim ile optimizasyonu, bir işletmenin verimliliğinde artışa neden olmaktadır. Sürdürülebilir üretim, çevre kirliliği oluşumunu önleyen ve daha verimli bir kaynak kullanımı sağlayan çevre için daha olumlu bir stratejidir. Ayrıca sürdürülebilir üretim, bir işletmenin teknik yapısını geliştirir ve optimize eder. Üstelik sürdürülebilir üretim bir işletmenin tüm işgücü tarafından (makine operatöründen yöneticilere, direktöre kadar) benimsenen ve uygulayan bir stratejidir. Bununla birlikte sürdürülebilir üretim, öğrenme ve farkındalık yaratır ve bu da daha iyi çevresel ve üretim uygulamaları olarak yansımaktadır. Ayrıca çevresel kriterleri içeren herhangi bir strateji, işletme imajına olumlu olarak yansımaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir üretim, bir işletmenin kurumsal imajı için en iyi stratejidir.¹⁴⁷ Tüm bunlardan anlaşıldığı üzere, sürdürülebilir üretim işletmelere çok yönlü faydaları mevcuttur.

Rekabetin artmasıyla ve bu nedenle ortaya çıkan zorlukların yaşandığı bir dönemde, şirketler atıkları azaltmaya, operasyonel verimliliği geliştirmeye ve küresel pazarda sürdürülebilir olan rekabetçi uygulamaları benimsemeye çalışmaktadır. İşletmeler; tesis ve ekipman, üretim teknolojisi ve / veya kalite sistemi gibi yetenekleri ile hedeflerine ulaşmak için rekabetçi önceliklere (örneğin; müşteri memnuniyeti, operasyonel esneklik, sipariş çevrim süresi, teslimat hızı ve ürün kalitesi vb. gibi) sahiptir. Bu hedeflere ulaşmak ve mevcut üretim programlarını iyileştirmek için işletmeler; mevcut yetenekleri geliştirmeye, çalışanlara ya da sermayeye yatırım yapmaya ve / veya mevcut sistemlerini ya da programlarını geliştirmek için, sektör lideri uluslararası şirketlerin başarılı bir şekilde uyguladıkları ve iyi bilinen imalat uygulamalarını kıyaslamaya çalışırlar. Diğer taraftan; süreç verimliliği, üretim uygulamalarına yapılan yatırımlara ve bunlardan dolayı yansıyan kurumsal performansa moderatörlük yapmaktadır. Temel (ana) maliyetleri düşürme ve operasyonel kapasiteyi en üst düzeye çıkarma konusundaki etkileri nedeniyle, süreç (proses) verimliliği; imalat (üretim) endüstrisindeki en önemli hedeflerden birini temsil etmektedir. Süreç verimliliğini ve dolayısıyla da organizasyonel performansı geliştirmek için, işletmeler; mevcut uluslararası sistemlere dayalı veya mevcut piyasaya dayalı uygulamalar temelinde yeni üretim uygulamaları geliştirmektedirler. Örneğin pek çok araştırma; kirliliğin önlenmesi, kaynakların geri dönüştürülmesi ve atık azaltma gibi çevreyi korumaya yönelik uygulamalara yapılan yatırımın (ISO14000 sertifikası gibi), yatırım yapan işletme için rekabetçi avantajlar sağladığını ve dolayısıyla kurumsal performansın geliştirilmesini sağladığını

¹⁴⁷ Merve Böğürücü, "Investigation of sectoral priorities for cleaner (sustainable) production at regional and national level", Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2012, pp.16-18 (**Unpublished Master Thesis**).

göstermiştir. Süreç verimliliğini sağlamış işletmeler; müşterilere istenen ürünü sağlamak için veya hızlı bir dalgalanma talebi ile ilgili problemleri çözmek için operasyonel değişikliklere cevap verebilirler. Ayrıca süreç verimliliği; maliyetleri azaltabilir, operasyonel süreçleri hızlandırabilir ve genel organizasyonel verimliliği artırabilir; tabi bu tüm çalışanların, tesisin idari ve operasyonel süreçlerine katılımıyla sağlanabilir. Çünkü süreç verimliliği; çalışanların işlerini tamamlamalarının zaman, kalite ve maliyetlerdeki iyileşmeler açısından ne kadar iyi olduğu şeklinde ölçülebilir. Böylece süreç verimliliği; verimliliği artıran, kaliteyi artıran ve kurulum ve yanıt süresini azaltan bir operasyonel süreçten türetilir.¹⁴⁸ Neticede; süreç verimliliği, sürdürülebilir üretimin doğal bir sonucudur ve kısacası sürdürülebilir üretimin işletmelere sağladığı en büyük faydalardan biri de süreç verimliliğidir. Özetle; süreç verimliliğin sağlandığı ve bundan dolayı ortaya çıkan faydaların toplandığı bir yönetim stratejisi olarak, sürdürülebilir üretim karşımıza çıkmaktadır.

Her ne kadar yöneticiler ek maliyetler nedeniyle sürdürülebilirlik faaliyetlerine karşı olsalar da, çevre dostu sürdürülebilir üretimin, girdi miktarlarını azaltması nedeniyle üretim maliyetini düşürdüğü belirtilmiştir. Azalan üretim maliyetinin yanı sıra kurumsal kültür, satınalma işlemleri, rakiplerin eylemleri ve yöneticilerin ilgi alanlarının yanında tedarik zinciri baskıları, daha fazla işletmenin sürdürülebilir üretimi gerçekleştirmesine yol açan sebeplerden bazılarıdır. Bunlara ek olarak, sürdürülebilir üretimle işletmeler daha iyi ürün ya da hizmet sundukları için, yeni iş ve yeni pazarlar oluşturabilirler; dolayısıyla da bu durum işletmelerin daha fazla kazanç (gelir) elde etmesini sağlar. Aslında, bu tür hedeflere sahip başarılı işletmeler sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir üretimi; inovasyonun yeni yüzü olarak ele alıyorlar, çünkü bu durum onların sadece hedeflerine ulaşmalarına değil, aynı zamanda rekabet ortamlarını da dönüştürmelerine yardımcı olacak ve ayrıca rakiplerini ürünlerini, teknolojilerini, süreçlerini ve iş modellerini değiştirmeye zorlayacaktır.¹⁴⁹ Sonuç olarak; sürdürülebilir üretim sayesinde işletmeler, rakiplerine oranla sektörde daha güçlü duruma geleceklerdir.

Bunların yanı sıra, işletmelerin sürdürülebilir üretim ile elde ettikleri diğer kazanımlarını şu şekilde sıralayabiliriz:¹⁵⁰

- ✓ Geliştirilmiş ürün kalitesi;

¹⁴⁸ DonHee Lee vd., "Effect of investments in manufacturing practices on process efficiency and organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 2015, 162, 45-54, pp.45-46.

¹⁴⁹ Leila Zolfaghari, "The impact of dynamic capabilities on sustainability performance in the biotechnology industry", Alliant International University, San Diego, USA, 2015, pp.86-87 (**Unpublished PhD Thesis**).

¹⁵⁰ Emrah Alkaya, "Diffusion of sustainable production approach into Turkish manufacturing industry: Pilot applications and sectorial assessments", Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2013, p.227 (**Unpublished PhD Thesis**).

- ✓ Yeniden kullanım ya da geri dönüşümden dolayı değerli yan / yardımcı ürün veya malzeme üretimi;
- ✓ Azaltılmış atık miktarı (atık su miktarı dâhil olmak üzere);
- ✓ Azaltılmış sera gazı emisyonları;
- ✓ İyileştirilmiş çalışma koşulları, sağlık ve güvenlik koşulları;
- ✓ Azaltılmış maliyetler;
- ✓ Azaltılmış bakım gereksinimleri;
- ✓ Ulusal düzenlemelere uygunluğun sağlanması;
- ✓ AB ve uluslararası düzenlemelerine uygunluğun sağlanması ve
- ✓ Azaltılmış işgücü ve üretim zamanı.

Kısacası şunu söyleyebiliriz; sürdürülebilir üretimin işletmelere sağladığı faydalar / yararlar sadece ekonomik değil, aynı zamanda manevi (çalışanların motivasyonu vb. gibi) şeklindedir. Türkiye’ de her ne kadar üretim Çin gibi Uzakdoğu ülkelerine taşınmış olsa da, gelişmekte olan ülkeler arasında bir fark yaratabilmek için, Türkiye’ nin özellikle sanayi kesiminin büyük bölümünü oluşturan KOBİ işletmelerinde yeniden üretimin hayata geçirilmesinin ve bunun sürdürülebilir şekilde tasarlanmasının önemi aşikârdır. Bu şekilde sürdürülebilir üretim; bir taraftan başta maliyet düşüşleri olmak üzere işletmelere pek çok açıdan rekabet avantajı sağlarken, diğer taraftan da hem ülkede istihdam artışına yol açacak hem de ülke dışına kaçan sermaye mallarının önüne geçerek ülke ekonomisine de katkı sağlamış olacaktır.

Özetlemek gerekirse; küresel ekonomiden dolayı dayatılan uluslararası düzenleyici şartları, yönetmelikleri veya standartları yerine getirmede zorladıkları için sürdürülebilir üretim hedeflerinin karşılanması genellikle üreticiler açısından bir engel olarak görülmektedir. Ancak üreticilerin konuya bu şekilde bakmaları yanlıştır. Çünkü sürdürülebilir üretim, verimlilik esaslıdır. İşte verimlilik esaslı sürdürülebilir üretim, tüm üreticilerin dikkatini çekecek bir stratejidir. Neticede sürdürülebilir üretim bir strateji olarak, en kısa ifadeyle gereksiz kaynak kullanımından ve kaynak israfından kaçınmak anlamına gelmektedir. Çünkü doğal kaynaklar olan toprak, enerji, su ve diğer malzeme girdilerinin her biri önemli maliyetler olup, öte yandan hepsi bir üretim tesisinin çevreye olan etkisine de katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak; sürdürülebilir üretimin sağladığı bu kaynak tüketimlerin azaltılması ve verimsiz üretim sonucu ortaya çıkan atık miktarlarının düşürülmesi, birçok üretici için temel bir hedeftir.

1.2.4. Sürdürülebilir Üretimi Yönlendirici ve Engelleyici Faktörler

Çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılması, yenilenebilir kaynak kullanımının artırılması, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili daha sıkı yönetmelikler ve çevre dostu

ürünlere yönelik tüketici tercihinin artması vb. gibi birçok nedenlerden dolayı, sürdürülebilir üretim üreticiler için kritik bir gereksinim olarak görülmektedir. Bu konuda üreticilerin hassasiyeti kadar tüketicilerin bu tür ürünlere talep göstermesi; aynı zamanda belediyelerin atık toplama, depolama ve işleme konusunda daha çok uygulama yapması; hükümet tarafından sürdürülebilir üretimin her aşamada teşvik edilmesi ve en önemlisi de gelecek nesillere daha iyi bir dünya bırakma konusunda herkesin kararlı olması çok önemlidir. Bu nedenle; ekolojik dengeyi korumak ve herkesin (tedarik zincirindeki tüm aktörlerin yani tedarikçilerden, üreticilerden, sivil toplum kuruluşlarından, tüketici gruplarından ve hatta en küçük birim olan hanehalkına kadar herkesin) gelecek nesillere karşı olan sorumlulukları nedeniyle, sürdürülebilir üretim artık bir gereksinimden ziyade bir zorunluluk olmalıdır.

Bu bağlamda; işletmeleri sürdürülebilir üretime iten nedenleri yani sürdürülebilir üretimi yönlendirici faktörleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:¹⁵¹

- Ürün ve süreçleri sürekli iyileştirme,
- Doğal kaynak (su, enerji vb.) ve hammadde kullanımından tasarruf sağlayarak üretim maliyetlerini düşürme,
- Modern ve ileri teknolojilerin kullanılması ile pazarda rekabet gücünü artırma,
- Çevre duyarlılığı artan tüketicilere doğayla dost ürünleri üreterek tüketicilerin ilgisini çekmek ve sempatik işletme imajını oluşturma,
- Sosyal sorumluluk bilinci göstererek kamuoyunda itibarını yükseltme,
- Atık miktarlarında azalma nedeniyle bir işletmenin kaynaklarının verimliliğinde ve tasarrufunda artış,
- Etkin olmayan süreçlerin ortadan kaldırılması ile işletmenin etkinliğinde artış,
- Gerekli olan üretim girdi miktarlarının ve maliyetlerinin azaltılması,
- Çevresel ve sosyal açıdan olumlu itibara sahip olan işletmelerin ürünlerine ve / veya hizmetlerine tüketici talebinin artması nedeniyle yeşil ürün ve / veya hizmetlerin daha yüksek ekonomik değere sahip olması,
- Kamu ve toplum baskısı ve
- Kalifiye çalışanları işletmeye çekmek ve bu kişileri işletmede tutmak suretiyle indirekt gelir artışının sağlanmasıdır.

¹⁵¹ Fernando Gómez-Bezares vd., "Corporate sustainability and shareholder wealth - Evidence from British companies and lessons from the crisis", *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-22, p.2., Yazgan vd., a.g.e., s.725.

Bunlara ilave olarak; işletmeleri sürdürülebilir üretime iten diğer bir önemli konuda Endüstri 4.0.' dir. Çünkü Endüstri 4.0; günümüzde sürdürülebilir üretimin en önemli aracı haline gelmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0, üretim endüstrisinin bilgisayarlaşmasını destekleyen ve yüksek teknoloji stratejisinin bir parçasıdır. Endüstri 4.0' in hedefi, akıllı ve uyarlanabilir bir fabrikayı tanımlayan ve ifade eden "Akıllı Fabrikayı / İnsansız Fabrikayı" yaratmaktır; neticede bu da işletmede etkinliği ve aynı zamanda enerji ve kaynak verimliliğini artırır.¹⁵² Buradan da anlaşıldığı gibi, Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir üretim, etkinlik ve verimlilik konusunda ortak amaçta buluşmaktadır.

Bunlara ilaveten; Endüstri 4.0' in ve sürdürülebilir üretimin ortak başka amaçları daha vardır. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:¹⁵³

- Dijital mühendislik, dijital iş akışı gibi üretimde BİT (Bilgi İletişim Teknolojisi) kullanmak,
- Otomatik modüler ve robotik sayesinde yüksek performanslı üretim yapmak,
- Biyolojik plastik geri dönüşüm malzemeleri gibi geri dönüşüm veya yenilenebilir malzemeler nedeniyle yeni malzemeler veya hammaddeler bulmak,
- Çevreyi ve doğal kaynakları koruyacak şekilde yeşil üretim yapmak,
- Bilgi paylaşımı ve iletişim aracılığıyla üretimin esnekliğini ve verimliliğini arttırarak şirketin uzun vadeli rekabet gücünü güçlendirmek ve genişletmek,
- Optimal enerji ve kaynak kullanımı sağlamak,
- Optimal emisyon ve atık çıkışı sağlamak,
- İşletmenin gelişimini sürdürülebilir kılmak,
- Çalışan ve toplum refahını sağlamak ve
- Tedarik zincirlerinde daha güvenli ve esnek süreçler yaratmaktır.

Endüstri 4.0' in temel taşlarından biri, sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna odaklanan yani çevresel sürdürülebilirlik ve kaynak verimliliğidir. Ayrıca Endüstri 4.0, temel özellikleri nedeniyle sürdürülebilir üretimin sağlayıcısı olarak görülebilir. Çünkü Endüstri 4.0' in temel özellikleri, mevcut olan geleneksel üretim ortamını önemli

¹⁵² Günther Schuh vd., "Increasing collaboration productivity for sustainable production systems", *The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering*, 7-9 April 2015, Sydney, Australia, p.191., Kuan Chung Lin vd., "A cross-strait comparison of innovation policy under industry 4.0 and sustainability development transition", *Sustainability*, 2017, 9 (5), 1-17, pp.3-4.

¹⁵³ Katiya Greigarn, "Industry 4.0 toward sustainability", *International Conference on Green Asia and Inclusive Sustainable Development*, 17-18 June 2016, Bangkok, Thailand, pp.3-4., Magdalena Gabriel and Ernst Pessl, "Industry 4.0 and sustainability impacts: Critical discussion of sustainability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences", *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 2016, 14 (2), 131-136, pp.133-134., Sunil Luthra and Sachin Kumar Mangla, "Evaluating challenges to industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies", *Process Safety and Environmental Protection*, 2018, 117, 168-179, p.168.

ölçüde değiştirmekte ve işletmelerin bu değişimi yakalayabilmeleri için de öğrenme ve eğitim programlarını buna göre oluşturulmaları gerekir. Endüstri 4.0' in temel özelliklerinden biri; Siber Fiziksel Sistemler (SFS)' dir. Siber Fiziksel Sistemler, fabrikada fiziksel süreçlerin sanal ortamda izlenmesini sağlayan, dijitalleştirme (sayısallaştırma) yoluyla bilgi işlem, iletişim, kontrol ve koordinasyon süreçlerine değer katan sistemlerdir. Endüstri 4.0' in diğer temel özelliği de, Nesnelerin İnterneti (IoT)' dir. Nesnelerin İnterneti; iletişimi ve koordinasyonu sadece insanlar arasında değil, aynı zamanda makineler arasında da kesintisiz bir biçimde destekler, sağlar. Bu özellikler sayesinde üretimin, sensörler ve otonom sistemler ile eş zamanlı olarak kendi kendini örgütlemesi, akıllı fabrikaların merkezini oluşturmaktadır. Neticede Endüstri 4.0' in bu özelliklerinin uygulanması ile kaynak verimliliği sağlanır; bu nedenle de Endüstri 4.0, bir nevi sürdürülebilir üretimin sağlayıcısı görevini üstlenir.¹⁵⁴ Sonuç olarak sürdürülebilir üretim ile Endüstri 4.0 birbirleriyle yakından ilişkili olan alanlardır.

Ortak amaçlar dışında, Endüstri 4.0 ve çevre dostu olan sürdürülebilir üretim, Kritik Başarı Faktörleri (KBF) konusunda da paralellik göstermektedir. Endüstri 4.0 ve sürdürülebilir üretim kritik başarı faktörlerini güçlendirerek, geleneksel üretim ve tüketim kalıplarını değiştirebilecek önemli bir endüstriyel dalgayı simgelemektedir. Hem sürdürülebilir üretim için hem de Endüstri 4.0 için önemli olan kritik başarı faktörleri şunlardır:¹⁵⁵

- Yönetim liderliği,
- Örgütsel değişim için hazırlık,
- Üst yönetim taahhüdü,
- Stratejik uyum,
- Güçlendirme,
- Eğitim ve kapasite geliştirme,
- Takım çalışması ve uygulama ekibi,
- Kurumsal kültür,
- İletişim,
- Proje yönetimi,
- Ulusal kültür ve bölgesel farklılıklar,

¹⁵⁴ Esdras Paravizo vd., "Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability", **15th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 25-27 September 2017, Technion, Haifa, Israel, p.439.

¹⁵⁵ Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour vd., "When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors", **Technological Forecasting & Social Change**, 2018, 132, 18-25, pp.20-22., Md Abdul Moktadir vd., "Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh", **Journal of Cleaner Production**, 2018, 174, 1366-1380, pp.1368-1370., Minhaj Ahemad Rehman vd., "Impact of green manufacturing practices on organizational performance in Indian context: An empirical study", **Journal of Cleaner Production**, 2016, 137, 427-448, pp.429-430.

- Müşteri farkındalığı ve
- Hükümet desteği ve mevzuatıdır.

Literatürdeki yapılan çalışmalara baktığımızda da, ağırlıklı olarak Endüstri 4.0' in teknik alanı incelerken, sadece az sayıdaki çalışmada sürdürülebilirlik yönleri ele alınmıştır ve bunların çoğu da, sürdürülebilirliğin tüm boyutlarından ziyade, sadece tek bir sürdürülebilirlik boyutuna atıfta bulunulmuştur. Genel olarak, Endüstri 4.0 ile amaçlanan fabrikadaki endüstriyel süreçlerin sayısallaştırılması ve birbirine bağlanması, veri analitiği, makine öğrenimi ve yapay zeka ile sürdürülebilirliğin her üç boyutunda da yani ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlikte olumlu uygulamalara yol açmaktır. Endüstri 4.0' in ekonomik sürdürülebilirliğe katkısı olarak; örneğin süreçler arası bağlantının sağlanması, süreçlerin esnekliğini, verimliliğini, optimizasyonlarını ve kalitesini artırır. Sürdürülebilirliğin çevresel boyutuyla ilgili olarak, Endüstri 4.0 çeşitli faydalar sağlar: Talep ve süreç şeffaflığı, görevlerin ve süreçlerin akıllı programlanmasını sağlar. Bu sayede, makine / tezgâh dengeleme işlemi, enerji tüketiminin azalmasına yol açacak şekilde optimize edilebilir. Dahası, süreçler arası doğrudan veri bağlantısıyla üretim tasarımı iyileştirilebilir, bu da geri dönüşüm de dâhil olmak üzere geliştirilmiş ürün yaşam döngüsü yönetimine yol açar. Böylece Endüstri 4.0, sera gazı emisyonlarını önemsemeye ve azaltmaya yardımcı olur ve buna göre, atık ve kaynak tüketiminin azaltılması geliştirilebilir. Ayrıca, Endüstri 4.0 ile veri şeffaflığı sayesinde yanlış teslimatlar, gereksiz bekleme süreleri ve hasarlı mallar tüm tedarik zinciri boyunca azaltılabilir. Öte yandan, yaşam merkezlerinden ve insanların daha çok yaşadığı şehir merkezlerinden uzak yapılan üretimin, çevresel etkileri daha azdır. Endüstri 4.0' in sosyal boyutuyla ilgili olarak, çalışanlara yönelik çeşitli faydalar söz konusudur. Örneğin akıllı destek sistemleri ve insan makine arayüzleri aracılığıyla gelişmiş insan / çalışan eğitimi ve öğrenimi, endüstriyel işyerlerinde çalışan memnuniyetinin artmasına neden olur. Böylelikle, eğitim ve öğretim için gerekli gereksinimlere sahip yeni işçi / çalışan profillerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Ayrıca bilgi işlem becerisi olan işçilere ihtiyaç artacaktır. Öte yandan, planlama ve izleme gibi karar verme sürecini içeren görevler, otonom sistemlere düşebilir, bu yüzden muhtemelen bu alandaki görevleri değiştirebilir. Sonuç olarak, Endüstri 4.0' in organizasyonel yapıya uygulanması, genellikle “dijital dönüşüm” olarak adlandırılan dönüştürme süreçleri gerektirir.¹⁵⁶ Ayrıca Endüstri 4.0' in uygulanması için genel olarak gerekli yatırımlar özellikle KOBİ' ler (Küçük ve Orta Büyüklükteki / Ölçekli İşletmeler) için büyük olabilir ve bu yatırımların kârlılık konusunda getirisi de

¹⁵⁶ Julian Marius Müller vd., “What drives the implementation of industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability”, *Sustainability*, 2018, 10 (1), 1-24, pp.2-3.

belirsizlik arz edebilir. Son olarak; Endüstri 4.0' in adaptasyonu ve uygulanması konusunda KOBİ' ler zorluk çekebilirler. Bu durumda KOBİ' lerin yapması gereken de; mevcut durumları ile Endüstri 4.0 ile elde edecekleri faydalar arasında fırsat maliyetini dikkate almalarıdır.

Özetleyecek olursak; sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin uygulanmasına katkıda bulunan yönlendirici (tetikleyici) faktörler vardır. Bu yönlendirici faktörlerin başında da düzenlemeler gelir. Öncelikle işletmeler, uygulamaları ve gereklilikleri sektörlere göre değişen düzenlemelere uymalıdır. Öte yandan; müşterileri tarafından tedarikçiler, tedarik zinciri boyunca gerçekleştirdikleri aktivitelerini çevre yönetim sistemine uygun hale getirmeleri için teşvik edilir. Ayrıca, sürdürülebilir üretimin sağladığı maliyet tasarrufu, işletmeleri bu üretim yaklaşımına iten bir başka nedendir. Yasal baskıların yanı sıra, yeni işler ve / veya yeni pazarlar yaratma olasılığı ya da işyeri güvenliğini artırma olasılığı bile işletmeleri sürdürülebilir üretim konusunda motive edebilir.

Öte yandan; sürdürülebilir üretime engel olan konuları da aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:¹⁵⁷

- Sürdürülebilirlik kavramları konusunda bilinç eksikliği (ya da sürdürülebilirlik literatüründe sınırlı bilgiye sahip olma),
- Kaynak eksikliği, bilgi eksikliği ve çevresel etkiye yol açmadığı algısı,
- Standartlaştırılmış değerlendirme metotları bulunmadığından çeşitli projelerden karşılaştırılabilir sonuçların elde edilememesi;
- Standartlaştırılmış metriklerin (ölçümlerin / ölçütlerin) veya performans kriterlerinin (performans ölçülerinin) eksikliği (uygulanabilir kuralların ve parametrelerin olmaması); sürdürülebilir üretime yönelik stratejik, taktiksel ve operasyonel düzeylerde performans ölçütleri ve ölçütler için açık bir çerçevenin bulunmaması,
- Belirsiz veya eksik verilerin olması,

¹⁵⁷ Neeraj Bhanot vd., "Enablers and barriers of sustainable manufacturing: Results from a survey of researchers and industry professionals", *The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, 7-9 April 2015, Sydney, Australia, p.563., Hoof and Lyon, a.g.e., p.271., Adriana Giret vd., "Sustainability in manufacturing operations scheduling: A state of the art review", *Journal of Manufacturing Systems*, 2015, 37, 126-140, pp.127-128., Angappa Gunasekaran and Alain Spalanzani, "Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications", *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 35-47, p.42., Henny Romijn vd., "Economic and social sustainability performance of jatropa projects: Results from field surveys in Mozambique, Tanzania and Mali", *Sustainability*, 2014, 6, 6203-6235, p.6204., Omar Chaim vd., "Insertion of sustainability performance indicators in an industry 4.0 virtual learning environment", *15th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 25-27 September 2017, Technion, Haifa, Israel, p.448., Estelle Pallaro vd., "Sustainable production and consumption in the automotive sector: Integrated review framework and research directions", *Sustainable Production and Consumption*, 2015, 4, 47-61, pp.56-57., Müzeyyen Gül Boran, "Şeker Üretiminde Temiz Üretim Yaklaşımının Uygulanabilirliği ve Çevresel Etkileri", Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2008, ss.40-46 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

- Sürdürülebilirlik göstergelerindeki temel zorluklardan biri; göstergelerin net ve tam olarak belirlenip tanımlanamamasıdır. Finansal durum ve üretim parametreleri gibi faktörler, çoğunlukla iyi tanımlanırken; çevresel ve sosyal faktörler, işletmenin sınırlarını ve hatta tedarikçilerin, müşterilerin ve üreticilerin sınırlarını aştığından net olarak ifade edilememektedir. Bunu göz önünde bulundurarak, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesine yönelik araştırma ve pazar uygulamaları arasındaki farkın (boşluğun) yani teori (literatür) ve pratik / uygulama arasındaki farkın anlaşılması,
- Faaliyet durumları hakkında bilgi eksikliğinin olması; hangi ekonomik faktörlerin ekonomik fizibiliteyi etkilediği ve hangi iş modellerinin ekonomik açıdan en umut verici olduğu hakkında bilgi eksikliği,
- Önemli sosyal konular hakkında bilgi eksikliği (çalışma koşulları, iş ve / veya işçi sağlığı ve güvenliği, gıda güvenliği ve etkileri, cinsiyet eşitliği ve sorunları vb.),
- İşletme yöneticilerinin vizyon ve bilgi eksikliği; aynı zamanda yönetim ilgisinin ve desteğinin olmaması,
- Yatırım sermayesi gibi iç kaynakların eksikliği,
- Mevcut geçerli sürdürülebilir üretim uygulamaları ve teknolojileri hakkında sınırlı teknik bilginin (know-how) olması,
- Sürdürülebilir üretim alternatiflerinin geliştirilmesi ve uygulanması için çalışanların motivasyonlarının az olması,
- Sürdürülebilirlik kavramlarına yönelik olumsuz tutumlar (sürdürülebilirlik kavramlarının önemsiz ve değersiz olduğuna dair bilgilerin olması),
- Yeşil projeler (çevre dostu projeler) için fon ve kredi eksikliği,
- Maliyetlerin çok yüksek olması (sürdürülebilir teknolojinin uygulaması için ilk başlangıçtaki yüksek maliyetler),
- Üretim faaliyetlerinin / operasyonlarının iyi planlanmaması ve iyi organize edilmemesi (çünkü önemli bir “sürdürülemezlik” riski, üretim aşamasının operasyonel düzeylerinden kaynaklanmaktadır (kirlilik, atık, enerji kaybı dâhil),
- Ardışık finansal ve ekonomik krizlerin oluşması / olması,
- Sürdürülebilir çabaların maliyetlerini ve faydalarını tahmin etmek için modeller geliştirilmiştir, ancak uygulamada gerçek dışı varsayımlar veya toplam sistem yaklaşımı eksikliği nedeniyle uygulama alanlarının sınırlı olması,

- Mali açıdan bakıldığında, kaynak yetersizliği; işletmelerin daha sürdürülebilir olmasını engelleyebilir. Çünkü düşük fiyatlar için rekabet tarafından yönlendirilen bir pazar, sürdürülebilir üretime yönelik değişim için olanak sağlamaz.
- Teknik açıdan bakıldığında, sürdürülebilir sistemlerin tasarlanması ve sürdürülmesi için yetersiz araçların var olduğu ve bu konuda bir boşluk söz konusudur. Bu bağlamda bu boşluğu doldurmak için, birçok akademisyenin katkıda bulunduğu görülmektedir.
- Davranışsal bir açıdan (toplumsal bakış açısından) bakıldığında, üretim sektörünü yeniden şekillendirmek için ve sürdürülebilir üretim ve tüketim alışkanlıklarını benimsemek için paydaşların istekliliğinin olmaması,
- Belirlenen net hedeflerin olmaması; genellikle ülkelerin sürdürülebilir üretime geçmek için net hedefleri ve buna uygun yasaları olmadığı için, ulusal endüstrileri için de kullanışlı bir referans çerçeveleri mevcut değildir.
- Sınırlı işletme farkındalığı; işletmelerin karar verme mekanizmaları, genellikle sürdürülebilir üretim ilkeleri / prensipleri ve sürdürülebilir üretimin getireceği faydalar hakkında yeterli bilgiye sahip değildir. Özellikle KOBİ'lerde bu konuda farkındalık ve bilinç alt seviyelerdedir.
- Sınırlı halk farkındalığı; üretim sonucu çevreye salınan endüstriyel emisyonlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında çok az kişinin bilgisi olduğundan, sürdürülebilir üretim için halktan sınırlı bir baskı söz konusudur.
- Yerel müşterilerin yeşil ürünlere (çevre dostu ürünlere) talebinin az olması (yeşil ürünler hakkında yeterince tanıtım yapılmaması),
- Yerel yönetimler (belediyeler) tarafından sürdürülebilir üretime yönelik yürütülen farkındalık programlarının eksikliği (yerel yönetimlerde sürdürülebilirlik eğilimleri hakkında farkındalık yok),
- Eğitimli personel eksikliği ve yetersizliği; sürdürülebilir üretim ve bu konudaki teknolojiler hakkındaki bilgileri değerlendirmek, benimsemek, uyarlamak, geliştirmek ve yaygınlaştırmak için gerekli olan insan kaynağı yetersizdir. Aynı zamanda sürdürülebilir üretimi anlatabilecek eğitimci sayısı da çok azdır.
- Bilgi ağlarının azlığı; sürdürülebilir üretime yönelik olarak mevcut teknolojilerle gerçekleştirilen uygulamalar, teknolojik trendler, ürün piyasası ve tedarikçiler arasında iyi işleyen bir bilgi ağı bulunmamaktadır.

- İzleme ve uygulama sisteminin yetersizliği; gelişmekte olan birçok ülkede özellikle çevresel ve sosyal mevzuatın zorlayıcılığı ve mevzuatlara uygunluğun takibi ve denetimi yetersizdir.
- Uygun olmayan düzenleyici yönetimler (düzenleyici uygulama eksikliği); yürürlükteki birçok çevresel standart ve mevzuat, sürdürülebilir üretimden ziyade, üretim sonu çözümleri desteklemektedir. Çoğu yasal yönetmelik, endüstriyel kirliliğin önlenmesi, atıkların atılması ve bertaraf edilmesi gerektiği varsayımına dayanmaktadır, ancak bu konuda düzenleyici uygulama yoktur.
- Üretim endüstrisinin şeffaflığının yetersizliği; küresel ekonomide üretim endüstrisi çok şeffaf değildir. İş dünyasında gelenek haline gelmiş bir gizlilik söz konusudur ve çok az işletme (bu işletmelerin çoğu da tanınan ve bilinen büyük işletmelerdir), özellikle çevresel ve sosyal performansla ilgili çalışmalarının raporlarını halkla paylaşır.
- Yenilikçi mekanizmaların yetersizliği ve piyasa tetikleyicilerinin eksikliği; sürdürülebilir üretime yönelik tutumların değişmesi için tüm yapıda öncelikli olarak yasal cezaları dengeleyecek çok az teşvik önerilmiştir.
- Son olarak kantitatif (sayısal) ekoloji yöntemleri, kalitatif (niteliksel, sayısal olmayan) yerel ve geleneksel uzman bilgisini dâhil etmekte güçlük çekmektedir, bu nedenle de son derece yararlı bilgileri içermemekte ve sosyal-ekolojik dinamiklerde topluluklarla yapılan işbirliğini engellemektedir.

Sürdürülebilir üretim ve tüketime yönelik zorluklardan birisi de, hangi seçeneklerin (alternatiflerin) sürdürülebilir olduğuna karar verilmesi ve farklı ekonomik, çevresel ve sosyal boyutların (parametrelerin) dengelenmesidir. Üretim sistemlerinin karmaşıklığı ve çatışan çıkarları olan çok sayıda farklı paydaş grubunun olması durumu daha da zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda hangi alternatifler için sürdürülebilirlik kriterlerinin (göstergelerinin) ne olduğu belirsizdir. Bunlara ilaveten; diğer bir zorluk da, genellikle kesin olmayan belirsiz veya subjektif bilgilere dayanan niteliksel ve niceliksel ve kriterleri göz önünde bulundurma gereğidir. Ancak, muhtemelen en büyük zorluk sürdürülebilirlik problemlerinin zorlu, inatçı ve çözüme karşı yüksek dirençli “fena (kötü)” problemler olmasıdır. Kısacası; sürdürülebilirlik konusunda zorluklar, karmaşık sistemler olarak değerlendirilmeli ve sadece “neden ve etki” üzerine odaklanmak yerine, karmaşıklıklar ve karşılıklı ilişkiler tanımlanmalı; teknolojik çözümler daha geniş bir çerçevede (sosyal,

çevresel, ekonomik, düzenleyici, politik ve etik olacak şekilde) ele alınmalıdır.¹⁵⁸ Çok geniş bir çerçeveden bakmanın en iyi yolu; sistem yaklaşımının benimsemesi ve sürdürülebilirlikte çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarının her üçünün de dengelenmesidir.

Özetleyecek olursak; sürdürülebilir üretimi engelleyen en önemli faktörlerin başında niceliksel / sayısal ölçütlerin bulunmaması gelmektedir. Ayrıca bu konuda uzmanlık bilgilerinin az olması ya da sınırlı bilginin olmasından dolayı, endüstriyel yapılara uygun ya da ilgili kıyaslama ve değerlendirme araçlarının bulunmaması, diğer bir engelleyici faktördür. Öte yandan; sürdürülebilir üretimin standartlaştırılmış net ve kesin bir tanımı olmadığından, onu değerlendirmede, ölçmede ya da ona yönelik politikalar, programlar geliştirme konusunda zorluklar yaşanmaktadır.

1.3. TÜRKİYE VE DÜNYA' DA SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM UYGULAMALARI

Sürdürülebilir üretiminin gelişimi göz önüne alındığında, Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları (SÜY); çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları operasyonel ve ticari faaliyetlere entegre eden bir işletmenin kurum içi ve / veya kurum dışı uygulamaları olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilir düşüncenin yönelimine göre farklılaştırılmış, iki çeşit SÜY vardır, birincisi iç (içsel) SÜY ve dış (dışsal) SÜY' dür. İç SÜY, bir işletme içindeki sürdürülebilir uygulamalara odaklanırken; dışsal SÜY, ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği aynı anda geliştirmek için değer sistemi içindeki ve üretim zincirinin ötesinde örgütler arası uygulamaları ifade eder. Öte yandan; SÜY' ün gelişimi, genel olarak üç seviyede, yani ürün, süreç ve sistemde görülebilir. Ürün düzeyinde (seviyesinde) yaşanan gelişim; geleneksel 3R (azaltma, yeniden kullanma, geri dönüştürme) konseptinin, daha sürdürülebilir bir 6R yaklaşımına (azaltma, yeniden kullanma, geri dönüştürme, geri kazanma, yeniden tasarlama, yeniden üretim) dönüştürülmesidir; aynı zamanda ürün bazında tek yaşam döngüsünden, çoklu yaşam döngülerine geçilmiştir. SÜY konusunda süreç düzeyinde yaşanan gelişmeler; teknolojik gelişmelerin ve kaynak tüketiminin azaltılması, atık üretimi ve mesleki tehlikelerin azaltılması ve ürün ömrünün iyileştirilmesi için süreç planlamasının iyileştirilmesidir. SÜY' deki sistem değişikliği ise; sistemin uyumu, organizasyonel temelden tüm tedarik zincirine doğru ve üretim zincirinin ötesine doğru kaymaktadır.¹⁵⁹ Son olarak; içsel SÜY, bir işletmenin kendisinin tek başına gerçekleştirdiği uygulamalardır; dışsal SÜY ise, bir işletmenin diğer işletmelerle gerçekleştirdiği uygulamalardır diyebiliriz; bu nedenle de ürün ve

¹⁵⁸ Adisa Azapagic, "Sustainable production and consumption: A decision-support framework integrating environmental, economic and social sustainability", *Computer Aided Chemical Engineering*, 2015, Vol.37, 131-136, pp.131-132.

¹⁵⁹ Norsiah Hami vd., "The impact of sustainable manufacturing practices and innovation performance on economic sustainability", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.191.

süreç konusunda yaşanan gelişmeler (değişiklikleri) içsel SÜY, sistem değişiklikleri ise dışsal SÜY' dür.

Sürdürülebilir üretim uygulamaları (SÜY), "değişim mekanizmasını" anlamamıza yardımcı olan farklı özelliklere sahip olduklarından kategorize edilebilir. Bu özelliklere dayanarak gruplar (kategoriler) oluşturulmuştur. Uygulamalar daha sonra A, B ve C şeklindeki etiket kümeleriyle eşleştirildi. Bu etiketler, kaynak verimliliğinin nasıl geliştirildiğini anlamamızda yardımcı olmaktadır.¹⁶⁰

- A-Etiketleri; **ALTERATIONS** kelimesinin ilk harfinden gelmektedir ve değişiklik / değişim türünü (teknik veya fiziksel değişim, örgütsel veya operasyonel yönetimdeki değişim) ve hedeflenen öğeleri (kaynak akışına veya teknolojiye odaklanmayı) ifade etmektedir.
- B-Etiketleri; **BENEFITS** ve **BEST PRACTICES** kelimelerinin ilk harfinden gelmektedir ve hedeflenen faydalara karşılık gelir, aynı zamanda en iyi uygulamalar ile bağlantılıdır.
- C-Etiketleri, **CONTROLS** kelimesinin ilk harfinden gelmektedir ve iyileştirme aktivitelerini kontrol ediyor.

Sonuç olarak; sürdürülebilir üretim uygulamalarına A, B ve C şeklinde etiketler verilir. A etiketinin verildiği uygulamalar, değişimleri ifade etmektedir. B etiketinin verildiği uygulamalar, faydaları ve en iyi uygulamaları ifade etmektedir. C etiketinin verildiği uygulamalar ise, kontrol uygulamalarını ifade etmektedir.

En önemli sürdürülebilir üretim uygulamaları; literatürden tanımlanmıştır ve ekolojik tasarım (eko-tasarım), süreç tasarımı, yalın uygulamalar, yeşil tedarik zinciri, ürün geri kazanımı ve temiz üretim olmak üzere altı ana alana yönelik olarak ayrılmıştır. Eko-tasarım; tasarımın ürün sürdürülebilirliğine katkıda bulunma potansiyelidir. Ayrıca eko-tasarım, gerçekte üründe asgari yasal gereklilikleri sağlamak için genellikle faydalıdır. Sürdürülebilirlik için süreç tasarımı da önemlidir. Üretim süreçleri; enerji ve kaynak tüketimini, hava (sera gazı) emisyonlarını, katı ve sıvı atıkların üretimini en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır. Aynı zamanda süreç tasarımı su kirliliğini de en aza indirir. Yeşil tedarik zinciri; geleneksel tedarik zincirlerinin yeşil tasarım, kaynak tasarrufu, zararlı madde azaltımı ve ürün geri dönüşümü veya yeniden kullanımı gibi tüm yaşam döngüsü boyunca bir ürünün çevresel etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan faaliyetleri içerecek şekilde genişletilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ürün geri kazanım operasyonu; ömür boyu ürün işleme için, yani iade edilen ürünlerin, bileşenlerin ve malzemelerin kullanımını

¹⁶⁰ Mélanie Despeisse, "Sustainable manufacturing tactics and improvement methodology: A structured and systematic approach to identify improvement opportunities", Cranfield University, Bedford, England, 2013, p.36 (**Unpublished PhD Thesis**).

teşvik eden ekolojik bir alternatif olarak yaygın bir şekilde kabul edilir ve uygulanır. Temiz üretim; atıkların ve emisyonların önlenmesinin ya da azaltılmasının ve dolayısıyla bunu yapan işletmelerin çevresel performansını ve ekonomik performansını artırabileceğini göstermek için geliştirilmiştir. Yalın ve sürdürülebilir üretim; ayrı ayrı değil, eşzamanlı olarak uygulandığında, operasyonel performansın, birden fazla boyut üzerinde (örneğin hem çevresel hem de ekonomik ya da hem sosyal hem de ekonomik) daha anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olabileceğini gösterir.¹⁶¹ Neticede; bu sürdürülebilir üretim uygulamaları direkt olarak işletmelerin çevresel, ekonomik ya da sosyal performanslarına olumlu olarak yansımaktadır.

Türkiye’ de ve Dünya’ da işletmeler tarafından gerçekleştirilen sürdürülebilir üretim uygulamalarına ilişkin örnekler aşağıdaki bölümde verilmektedir.

1.3.1. Türkiye’ de Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları

Sürdürülebilir üretim uygulamalarına yönelik olarak bu çalışmada, Türkiye’ deki ilgili kurum / kuruluşların sürdürülebilir üretim odaklı faaliyet ve / veya kapasiteleri hakkında örnekler sunulmuştur.

Türkiye’ de sürdürülebilir üretim ve / veya hizmet uygulamalarına örnek olarak; aşağıda yazılı olan işletmelerin uygulamalarını verebiliriz:¹⁶²

- Türkiye’ de mobilya sektöründe önemli bir yere sahip olan Koleksiyon Mobilya; tamir ve kurutma sürecinde tüketilen enerji miktarını en aza indiren ve malzeme kullanımını da yaklaşık olarak %20 oranında azaltan su bazlı boyaları kullanmaya başladı. Bu bağlamda; ağaçlar daha fazla zımparalama işlemine tabi tutularak, ağaçların yüzeyleri daha pürüzsüz hale getirildi ve böylece boya tüketimi azaltıldı. Diğer taraftan; ahşap kesme işlemi için özel bir vakum sistemi geliştirilerek ahşap tozunun havaya karışması engellendi ve ayrıca bu vakum sistemi; tek bir merkezde topladığı bu tozu ısıya dönüştürerek, alternatif enerji kaynağı yaratmaktadır.
- Tetra Pak, 2010 yılında ambalaj malzemelerinin yarısından fazlasını geri toplayarak %56 oranında geri dönüşüm sağlamıştır.
- Türkiye’ de Mekatron firması; ikinci el araçları tamamen elektrikli hale getirmiştir. Bu araçlar; hem yakıt tasarrufu sağlamakta hem de çevreyi kirletmediği için de tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir.
- Yıldız Holding’ in Ak Gıda ve Besler fabrikaları kullandığı enerjinin tamamını kendisi üretmektedir; bu işletmeler dışında Petkim, TAV, Erdemir

¹⁶¹ Sumit Gupta vd., “Analytic hierarchy process (AHP) model for evaluating sustainable manufacturing practices in Indian electrical panel industries”, *XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)*, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India, pp.208-211.

¹⁶² Mustafa Bekmezci, “Strategies for corporate sustainability”, *Journal of Management, Marketing and Logistics - JMML*, 2014,1(3), 218-240, pp.223-226.

ve Sarkuysan da kendi enerjilerini üreten işletmeler arasında yer almaktadır.

- Türkiye’ de enerji verimliliğini arttırma konusunda danışmanlık hizmeti veren Escon; demir çelik sektöründe önemli bir yere sahip olan bir işletmede, tavlama fırınlarının egzoz gazlarından geri kazanılan enerji ile işletmenin enerji kullanımında önemli tasarruf sağlamıştır.
- Nike, GAP ve Zara gibi dünyaca ünlü markaların Türkiye’ deki fason üreticisi olan Yeşim Tekstil, organik iplikten üretilen kumaş inovasyonu ile sektörde ön plana çıkmıştır.
- Türkiye’ de beyaz eşya sektörünün devlerinden olan Arçelik; Altus markası altında dar gelirli tüketiciler için üretim yapmaktadır ve bu dar gelirli kesimi hedef alan piyasalar için ayrı hammadde, malzeme ve sistemler kullanmaktadır. Neticede; ürünlerin dar kesimli insanlar için alınabilir hale getirilmesi önemli bir uygulamadır.
- Sosyal sorumluluk kapsamında Sabancı Grubu’ nun “Kültür ve Eğitim” politikası; Turkcell’ in “1000 Genç Kızın Eğitimi” kampanyası; Opet ’in “Temiz Tuvalet” uygulaması” ve Doğan Grubu’ nun “Baba Beni Okula Gönder Kampanyası” vb. gibi projeler veya uygulamalar; hem bu şirketlerin sosyal itibarını arttırmıştır hem de ülkede büyük yankı uyandırmıştır.

Bunların dışında; bir başka çalışmada, bir metal işleme şirketinin çevresel ve ekonomik performansını artıracak su ve kimyasal kullanım verimliliğini artırmak için süreç modifikasyonları ve yönetim uygulamalarının araştırılması amaçlanmıştır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarının sonucunda, işletme ısıl işlem ve çinko fosfatlama süreçlerindeki toplam su tüketiminde yıllık olarak %34,1 oranında azaltma sağlamıştır (bu yıllık olarak 18.831 m³ su tasarrufuna denk gelmektedir). Ayrıca, işletmenin en yoğun kimyasal işlemlerinden biri olan çinko fosfatlamada toplam kimyasal tüketimi 1401 kg/yıl (%26,1 oranında) azalmıştır. Çinko fosfatlama işlemindeki sürdürülebilir uygulamalar, ulusal mevzuata göre tehlikeli atık olarak etiketlenen arıtılmış atık su ve atık su arıtma çamuru miktarında önemli bir azalmaya yol açmıştır. Toplam atık su üretimi 3.255 m³/yıl (%50,9 oranında) azalırken; atık su arıtma çamuru 4.656 kg/yıl (%16,9 oranında) azalmıştır. Ayrıca, şirketin enerji tüketimi, 32.647 kW/yıl azalmıştır ve bu %36 oranında enerji tasarrufuna karşılık gelmektedir. Öte yandan; uygulamaların yerine getirilme maliyeti 34.233 \$’ dir ve bu maliyetin 2,3 yılda geri ödenebileceği hesaplanmıştır. Sonuç olarak; bu çalışma, metal işleme endüstrisindeki süreç modifikasyonları şeklindeki sürdürülebilir üretim uygulamalarının, çevresel performansın iyileştirilebileceğini ve dolayısıyla da somut

ekonomik kazançların ortaya çıkabileceğini göstermektedir.¹⁶³ Kısacası; bu çalışmada süreç değişikliklerine (modifikasyonlarına) yönelik olan içsel sürdürülebilir üretim uygulamaları yapılmıştır.

Öte yandan; plastiklere yönelik geri dönüşüm teknolojilerindeki ilerlemeler, fiyat ve ekolojik faydalar sağlamasıyla tekstil endüstrisi için yeni bir hammadde kaynağının oluşmasına neden olmuştur. Bu yeni hammadde kaynağı; plastik şişelerden (PET şişelerden) elde edilen PET polimerlerden gelmektedir. Günümüzde tekstil sektöründe en fazla kullanılan polimer, PET (Polietilen Tereftalat) polimeridir. İşte bu PET polimeri; çoğunlukla su, meşrubat vb. gibi içeceklerin ambalajı olan PET şişelerin geri dönüştürülmesiyle geri kazanılabilmektedir. Bununla beraber; yaşamsal döngü analizlerini incelediğimizde, plastikler içerisinde en fazla kullanıma sahip PET esaslı malzemelerin %30' unu PET şişeler oluşturmaktadır. Diğer taraftan; PET şişeler, yenilenemez enerji kaynağı petrolden elde edildiği ve doğada biyolojik olarak da çözülmediği için kullanım sonrası geri dönüştürülmesi çevre açısından da çok önemlidir. Ayrıca kullanım sonrası olan atıkların, çeşitli kimyasal ve teknolojik işlemler vasıtasıyla çevreye zarar vermeden geri dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye' de lisanslı PET atıklarının geri dönüşümünü sağlayan birçok işletme vardır. Kullanım sonrası PET şişe atıklarından; kırma, yıkama, kurutma vb. bir dizi işlem sonrasında PET talaşları elde edilmektedir. Sonrasında da bu PET talaşlarından bazı kimyasal yöntemlerle lif elde edilebilmektedir. Bunlara ilaveten; atık yönetiminde geri dönüşüm için kapalı döngü (closed-loop) ve açık döngü (open-loop) yaklaşımları kullanılmaktadır. Kapalı döngü yaklaşımı; tüketici kullanımı sonrası ürün atıklarının yine aynı ürün üretiminde kullanılmasıdır. Bu yaklaşıma örnek olarak; atık PET şişelerden elde edilen PET talaşlarının yine PET şişe üretiminde kullanılmasını verebiliriz. Açık döngü yaklaşımı ise; atıkların geri dönüşümü sonucunda elde edilen yeni hammaddenin ya da malzemenin, farklı kullanım alanlarında veya farklı ürün üretiminde kullanılmasıdır. Bu yaklaşıma örnek olarak da; atık PET şişelerden elde edilen PET talaşlarının lif üretiminde veya otomotiv, inşaat ya da tekstil gibi farklı sektörlerde kullanılmasını verebiliriz. Bu açıdan bakıldığında, atık PET şişelerinin; kapalı döngü yaklaşımı ile tekrar PET şişe üretmek yerine, açık döngü yaklaşımı ile daha farklı alanlarda kullanmasının daha faydalı olacağını söyleyebiliriz.¹⁶⁴ Sokaklarda çöplerden şişeler

¹⁶³ Emrah Alkaya and Goksel N. Demirer, "Greening of production in metal processing industry through process modifications and improved management practices", *Resources, Conservation and Recycling*, 2013, Vol.77, 89-96, p.89.

¹⁶⁴ Abdurrahman Telli vd., "PET Şişe Atıklarının Tekstil Endüstrisinde Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilirliğe Katkısı", *Journal of Textiles and Engineer*, 2012,19 (86), 49-55, ss.50-52.

ya da karton toplayan kişilerin de, bu geri dönüşüme katkıda bulunarak sürdürülebilir çevresel fayda sağladığını söyleyebiliriz.

Sürdürülebilir üretim uygulamalarından biri olan “kirliliği önleme” stratejisine örnek olarak; Türkiye'deki büyük tekstil fabrikalarından birinde (yılda 20.000 ton kot kumaş kapasitesine sahip bir fabrikada) bir çalışma yürütülmüştür. Tekstil endüstrisi, en çok su tüketen endüstriler arasında yer almaktadır. Yüksek su tüketiminin yanı sıra, tekstil endüstrisi yüksek kimyasal madde (yardımcı kimyasal, boya, vb. gibi) tüketimi ile öne çıkmaktadır. Bu konular dikkate alındığında, tekstil endüstrisinin sürdürülebilir çevresel performansını; üretim sürecinin sonucunda açığa çıkan atık su ve bu atık suyun kimyasal yükü belirlemektedir. Ayrıca; kimyasalların biyolojik olarak ayrışma özelliği, çevre konusunda o kimyasalların kaderini belirlemektedir. Çünkü biyolojik olarak parçalanır olan kimyasalların, çevreye daha az zarar vermeleri öngörülmektedir. Bu çalışmada da tekstil fabrikasının atık suyuna yönelik olarak kirlilik önleme ve arıtma çalışmaları yapılmıştır. Kirlilik önleme çalışmalarında temel işlemlerden birincisi; kirletici özellikteki maddelerin, daha az kirletici özelliği olan maddeler ile değiştirilmesidir. Bu bağlamda tekstil sektöründe kirlilik önleme çalışmalarındaki kritik adımlardan biri; kimyasalların biyolojik olarak ayrıştırılabilirliğini gözden geçirmek ve bunun sonucunda da alternatif başka kimyasalları kullanmaktır. Çalışma kapsamında tekstil fabrikasında öncelikle yüksek seviyede su, boya ve kimyasal kullanılan kritik süreçler belirlenmiştir. Daha sonra bu kritik süreçlerde kullanılan mevcut kimyasallar incelenmiş ve bu kimyasallardan çevre ve insan sağlığına zararlı olan kimyasallar tespit edilmiştir. Tespit edilen işte bu zararlı kimyasalların yerine, bu çalışmada biyolojik olarak ayrışma özelliğine sahip alternatif kimyasallar belirlendi; sonra süreçlere ve ürün kalitesine uygun olan bu yeni kimyasallar işletmede kullanılmaya başlandı. Alternatif kimyasalların kullanımı sonucunda; tekstil firmasının atık suyunun hem çevresel kirliliği önlenmiştir (yani atık suyunun biyolojik olarak parçalanma özelliği iyileştirilmiştir) hem de üretimin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkisi de önemli derecede azaltılmıştır.¹⁶⁵ Neticede; tekstil fabrikasında yapılan bu çalışma ile sürdürülebilir üretimin korumacı ilkesi yerine getirilmiştir.

Bursa' daki bir dokuma kumaş fabrikasında yapılan bir çalışmada; farklı sürdürülebilir üretim önlemlerinin uygulanabilirliğini araştırmak ve bunların işletmeye olan çevresel ve ekonomik faydalarını göstermek amaçlanmıştır. Çevresel Performans Değerlendirmesi (ÇPD) sonucunda, bu işletmede su tüketimi, atık su üretimi, enerji tüketimi, sera gazı emisyonları ve tuz (NaCl) tüketimini azaltmak için

¹⁶⁵ Ertan Ozturk vd., “A chemical substitution study for a wet processing textile mill in Turkey”, *Journal of Cleaner Production*, 2009, Vol.17, 239-247, pp.239-241.

beş sürdürülebilir üretim uygulaması önerilmiş ve uygulanmıştır. Bu uygulamaların sonucu olarak; bu işletmenin toplam su tüketimi %40,2 oranında azalırken, atık su üretimi ise %43,4 oranında azalmıştır. Bunlara ilaveten; işletmenin toplam enerji tüketimi ve karbondioksit (CO₂) emisyonları sırasıyla %17,1 ve %13,5 oranında azalmıştır. Son olarak; toplam tuz (NaCl) tüketimi ise %46 oranında azalmıştır. Öte yandan; bu uygulamaların geri ödeme süresi yaklaşık olarak 1,5 ay olarak şeklinde hesaplanmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına bakarak şunu ifade edebiliriz; önerilen sürdürülebilir üretim önlemlerinin, geniş çaplı kullanımı ve yayılımı, Türk tekstil (ya da dokuma kumaş) endüstrisinde, teknolojiye yoğun yatırımlara ihtiyaç duymadan, muazzam bir değişim yaratacağını göstermektedir. Üstelik ekonomik getiriler; Türk tekstil endüstrisinin, küresel tekstil pazarındaki düşük maliyet, yüksek kalite ve çevreye zarar vermeyen üretim şeklindeki bir zorluğun üstesinden gelmesine yardımcı olacaktır.¹⁶⁶ Buradan da anlaşılacağı gibi, sürdürülebilir üretim uygulamaları işletmelere, hem çevresel hem de ekonomik şekilde ikili fayda (ikili bilanço yaklaşımı) sağlayabilir; diğer bir ifadeyle sürdürülebilir üretim işletmeler için, ekonomik ve çevresel faydaların elde edilebileceği kazan-kazan senaryoları yaratabilir.

Bir kâğıt fabrikası için çeşitli sürdürülebilir üretim uygulamalarının önerilmesine yönelik, Balıkesir SEKA Kâğıt Fabrikası' nda bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ilk olarak bu fabrika için sürdürülebilir üretim olanaklarının neler olabileceği araştırılmıştır. Bu amaca ulaşmak için fabrikada ilk olarak, kapsamlı bir atık azaltma kontrolü (denetimi) gerçekleştirildi. Çünkü atık denetimi; sürdürülebilir üretim fırsatlarını belirlemek için kullanılan sistematik bir metottur. Ayrıca; atık denetiminden elde edilecek bilgi, herhangi bir işletme için kirlilik konusunda yapılacak olan çalışmanın başlangıcını oluşturur. Özellikle de hammadde ve enerji tüketiminde yapılacak olan atık denetleme, müdahale edilmesi gereken yerleri öne çıkartır. Farklı kaynaklardan birtakım atık denetimi kılavuzları araştırılmış ve bu çalışmada UNEP' in Endüstriyel Emisyonlar ve Atıklar için Denetim ve Azaltım Kılavuzu temel alınarak, atık yönetimini ve enerji kullanımını belirlemek için kullanılacak metodoloji belirlenmiştir. Ayrıca; atık denetimini gerçekleştirmeden önce, denetim için gerekli bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu çalışmada atık denetimi; su emisyonlarını ve su kullanımını kapsıyordu. Çünkü kağıt endüstrisi, saf su kullanımı açısından, metal ve kimyasal endüstrilerinden sonra, en fazla su kullanılan endüstridir. Ayrıca; kağıt endüstrisi, doğal kaynakları (su, ağaç) ve enerjiyi (elektrik) tüketen ve çevreye kirlenici etkisi olan bir endüstri olarak

¹⁶⁶ Emrah Alkaya and Goksel N. Demirel, "Sustainable textile production: A case study from a woven fabric manufacturing mill in Turkey", *Journal of Cleaner Production*, 2014, Vol.65, 595-603, p.595.

belirlenmektedir. Bu çalışmada SEKA' daki tüm mevcut ve potansiyel atıklar belirlenmiştir; atık sistemin tüm girdi ve çıktı bilgileri toplanmıştır. Net hammadde, enerji ve su girdileri hesaplanarak, SEKA' nın çevresel performansı tespit edilmiştir. Ardından da SEKA' nın bu performansı; ABD, Kanada, Avustralya ve Avrupa'daki diğer işletmelerin uluslararası çevresel performans göstergeleri ile karşılaştırılmıştır. Tüm bu bilgiler ışığında çalışmanın sonucunda SEKA için uygulanabilir atık azaltım seçenekleri belirlenmiştir; yani çalışma sonucunda SEKA için uygun sürdürülebilir üretim uygulamaları önerilmiştir. Ayrıca önerilen bu uygulamalar; SEKA' daki su ve enerji tüketimini oldukça düşürmektedir ve bir anlamda da işletmenin üretim verimliliğini de arttırmaktadır.¹⁶⁷ Son olarak bu çalışmadan şu sonucu çıkarabiliriz; çevresel açıdan sürdürülebilir üretim için, işletmelerin geleneksel atık denetimi uygulamalarını değiştirmeleri gerekir.

Bir başka çalışma ise şöyledir; bir yüzey kaplama işletmesinde, önemli iyileştirme potansiyelinin mevcut olduğu alanları / süreçleri belirlemek için Çevresel Performans Değerlendirmesi (ÇPD) gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, hemen hemen tüm yüzey kaplama işletmelerinde olduğu gibi, önemli ve büyük çevresel sorunların kimyasal yoğun işlemlerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle; bu işletmede kadmiyum kaplama işlemi, daha az toksik ve daha yararlı ve çevreci olan alternatif kaplama işlemi olan silan bazlı kaplama ile ikame edilmiştir. Bunun sonucunda, işletmenin üretim süreçlerindeki operasyonlarda kadmiyum oksit (CdO) ve sodyum siyanür (NaCN) tüketimi ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca, işletmede kimyasal madde tüketimi de %92,9 oranında azaltılmıştır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarından sonra, belirli işlemlerde gerekli iş gücü %60,7 oranında azaltılmıştır ve gerekli işgücü 300 adam-saat/ay olarak hesaplanmıştır. Bu tüm sonuçlardan elde edilen yıllık maliyet tasarrufunun (43.372 \$/yıl), işletmenin yıllık cirosunun (512.500 \$) %8,4' üne denk gemesi dikkat çekicidir. Son olarak; bu sürdürülebilir üretim uygulamalarının geri ödeme süresi, yaklaşık olarak 8,2 ay şeklinde hesaplanmıştır. Bu çalışmanın tüm sonuçlarına dayanarak, kaynak verimliliği sağlayan sürdürülebilir üretim kavramının; bir AB katılım ülkesi olan Türkiye' de, Avrupa Komisyonu tarafından belirlenen norm ve standartların (örneğin üretim süreçlerinde kimyasal madde kullanımına ilişkin kısıtlamalar) benimsenmesi için kilit bir strateji olarak kullanılması önerilmektedir.¹⁶⁸ Özellikle KOBİ' lerde (küçük

¹⁶⁷ E. Avşar and G. N. Demirer, "Cleaner production opportunity assessment study in SEKA Balıkesir pulp and paper mill", *Journal of Cleaner Production*, 2008, Vol.16, 422-431, pp.422-424.

¹⁶⁸ Emrah Alkaya and Goksel N. Demirer, "Improving resource efficiency in surface coating / painting industry: Practical experiences from a small-sized enterprise", *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2014, Vol.16, 1565-1575, p.1573.

ve orta ölçekli işletmelerde) sürdürülebilir üretim konusunda hedeflenen durum; teknolojik ve yapısal değişikliklerle kaynak verimliliğini arttırmaktır.

Arçelik A.Ş. firmasının üretimdeki sürdürülebilirlik çalışmaları ise şöyledir:¹⁶⁹ Arçelik A.Ş.; doğal kaynakların tüketimini azaltma veya yeniden kullanma vasıtasıyla tüm üretim süreçlerinde çevresel performansını artırmaya yönelik projeler yürütmektedir. Ayrıca işletme, üretim süreçlerinde oluşan atık miktarlarının azaltılması, geri kazanılması ve aynı zamanda sera gazı emisyonlarının düşürülmesi yönünde girişimlerde bulunmaktadır. Örneğin; işletmenin sera gazı emisyonunu, ISO 14064-1 Sera Gazı Emisyonu Standardına uygun olarak hesaplanarak, uluslararası bağımsız bir denetim kuruluşu tarafından tescil ettirilmektedir. Öte yandan; Arçelik A.Ş., Türkiye’deki uygulama ve faaliyetlerini ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ile entegre olan ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi aracılığıyla yönetmektedir. İşletmenin tüm üretim tesisleri “enerji verimli” alanlardır. Bu amaca hizmet eden Arçelik A.Ş., uzun yıllar boyunca üretimde enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapmıştır. Bu başarılı çalışmaların en temel göstergesi ise, işletmenin bu konuda aldığı ödüllerdir. Aldığı ödüllere örnek olarak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından düzenlenen 11. “Sanayide Enerji Verimliliği Proje Yarışması”nda, Çamaşır Kurutma Makinesi İşletmesi ile “Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projeleri” kategorisinde; Eskişehir Buzdolabı İşletmesi ile “Enerji Verimli Endüstriyel Tesis” kategorisinde aldığı birincilik ödüllerini verebiliriz. Arçelik A.Ş., gerçekleştirdiği tüm bu enerji verimliliği çalışmalarıyla dünya beyaz eşya sektöründe bir ilk olarak, üretimde “Green Factory (yeşil üretim tesisi)” konseptinde 2010 yılında yurt içindeki sekiz işletmesi ile “Altın” sertifika almaya hak kazanmıştır. Bu ödüllerin devamı olarak da, 2011 yılında Buzdolabı, Çamaşır Makinesi, Pişirici Cihazlar ve Kompresör İşletmeleri yine dünya beyaz eşya sektöründe yine ilk olarak, en yüksek düzey olan “Platin” seviyesine ulaşmıştır. Ayrıca 2011 ve 2012 yıllarında Arçelik A.Ş.’nin yurtdışındaki iki fabrikası da “Platin” sertifika ile ödüllendirilmiştir. Üretim süreçlerinin yanı sıra işletme, kurumsal sürdürülebilirlik performansının artırılmasına yönelik olarak satınalma süreçlerine dikkat çekmekte ve bu amaçla yüksek nitelikte iş etiği, çevre ve kalite standartlarıyla faaliyet gösteren işletmeleri tedarikçileri arasına dâhil etmekte ve aynı zamanda tedarikçileri ile çalışma sürecinde performanslarını artırmaya yönelik eğitim ve işbirliği faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Tüm bu uygulamaların yanı sıra; Arçelik A.Ş., çalışanlarının gelişimine sürekli yatırım yapmakta, çalışanlarına güvenli ve huzurlu bir iş ortamı sağlama amacını gütmektedir. Diğer taraftan; işletmenin üründe sürdürülebilirlik çalışmaları ise

¹⁶⁹ Fatih Özkadı, “Arçelik A.Ş. ve Sürdürülebilirlik Faaliyetleri”, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 2013, Sayı:293, 22-23, s.23.

şöyledir: Beyaz eşyalar değerlendirildiğinde karbon salınımının %95' i, ürünlerin kullanılması aşamasında gerçekleşmektedir. Bunu göz önünde tutarak, enerji verimliliği yüksek ürünlerin geliştirilmesi; işletmenin AR-GE bölümünün en önemli hedeflerinden biridir. Çünkü küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda; karbon salınımının azaltılmasında en etkili yöntem, enerji verimliliğinin artırılmasıdır. Nitekim Arçelik A.Ş. tarafından, hem enerji hem de su verimliliği konusunda ve dolayısıyla da daha az karbon salınımı yapan en iyi ürünler geliştirilmektedir.

Türkiye' de "Sürdürülebilir Tedarik Zinciri (STZ)" uygulanması adına gerçekleştirilen başarılı çalışmalardan biri Anadolu Efes örneğidir. İşletme; 2008 yılından beri oluşturulan sürdürülebilirlik stratejisi ile ulusal ve uluslararası birçok ödüle sahip olmuştur. Anadolu Efes, özellikle biyoçeşitliliğin ve çevrenin korunmasına çok önem vermektedir. Bu nedenle işletme, tüm faaliyetlerini doğanın olumsuz etkilenmesini önleyecek şekilde düzenlemektedir. Ayrıca işletme, doğal kaynaklara ve canlıların sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratacak eylemlerden kaçınmaktadır. Yurt dışında da birçok ülkede faaliyet gösteren Anadolu Efes, çalışanlarının çevre bilincinin oluşması için sürekli eğitimler vererek, tedarik zincirindeki her aktörün, çevreyi koruyacak şekilde faaliyet göstermesini sağlamaktadır. Bunlara ilaveten; Anadolu Efes, sürdürülebilirlik raporlarında üretimini, daha titiz ve detaylı olması açısından, bira üretimi ve malt üretimi olarak ayrı ayrı değerlendirmiştir. İşletme sürdürülebilirlik raporlarında açıkça ifade ettiği sürdürülebilirlik prensipleri şunlardır:¹⁷⁰

- Ekosistemleri sürekli olarak korumak, iyileştirmek ve geliştirmek,
- Çevresel kirliliği önlemek,
- Doğal kaynak, hammadde ve enerji kullanımını en aza indirmek,
- Atıkların hem miktarlarını hem de çevresel zararlarını azaltmak,
- Tedarik zincirindeki her aktörle işbirliği içinde olup çalışanların ve toplumun çevresel duyarlılığını ve farkındalığını arttırmak ve
- Toplumdaki tüm bireylerin yani halkın her durum ve her ortamda işletmenin çevre ilkelerine ulaşabilmesini sağlamaktır.

Türkiye' de yürütülen sürdürülebilir üretim faaliyetleri, özellikle de sürdürülebilir üretimle ilişkili konularda gerçekleştirilen yasal düzenlemeler daha çok Avrupa Birliği sürecini desteklemek amacıyla girilen faaliyetlerdir. Bunun dışında sivil toplum örgütleri, akademik kurumlar ve kamu kurumları tarafından koordineli şekilde

¹⁷⁰ Gökçe Koç, "Tarımda ve Gıdada Sürdürülebilir Tedarik Zinciri: Türkiye İncelemesi", **18th International Student Congress on Economics**, Nisan 2015, Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İzmir, p.24.

yürütülen herhangi bir faaliyetin varlığından söz etmek mümkün değildir.¹⁷¹ Bu da; bize aslında ülke olarak geliştirmemiz gereken yönümüzü açıkça göstermektedir.

Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimine bir örnek de Koç Grubu' nun, Arçelik ve Beko markalı elektrikli ev eşyası grubunda ürünlerin yedek parçalarını 7 yıl süre ile tedarik etmesini, bulundurmasını verebiliriz. Firma tedarik edememesi durumunda da, müşterilerine ürünün daha yeni modelini daha düşük fiyatla temin etmektedir.

Sürdürülebilir tedarik zincirine yönelik on büyük işletmenin (Coca Cola-Türkiye, Tüpraş, Arçelik ve Unilever-Türkiye gibi önde gelen işletmeler de dâhil olmak üzere) sürdürülebilirlik raporlarını Küresel Raporlama Girişimi (GRI) formatında baktığımızda, bu işletmelerin sürdürülebilir tedarik zinciri çerçevesini benimsemelerine rağmen, sürdürülebilirliğin çevresel ve sosyal yönünün, teorik anlamda vurgulandığını görmekteyiz. Diğer taraftan bu işletmeler, tedarikçilerle olan ilişkilerinin ekonomik yönlerine büyük önem vermektedirler. Sürdürülebilir tedarik zinciri bakımından perakendecilik sektörünün (Tesco, Carrefour gibi birçok uluslararası yatırımcıdan oluşan); mikro ve makroekonomik dalgalanmalardan daha fazla etkileneceğinden dolayı, daha fazla sürdürülebilirlik odaklı çalıştığını görmekteyiz. Çünkü Türkiye' deki koşullar, hem Türk şirketlerini hem de yabancı şirketlerin Türkiye' deki iştiraklerini etkilemektedir. Tüm bunlar bize; kurumsal sosyal sorumluluk ve çevresel kaygıların, Türkiye' deki büyük işletmelerin sürdürülebilirlik girişimleri için bir itici faktör (yönlendirici faktör) haline geldiğini göstermektedir. Ayrıca Türkiye' de sürdürülebilir uygulamalar üzerine yapılan tüm bu çalışmalar, sürdürülebilir veya çevresel uygulamaların benimsenmesinin; daha çok, şirketlerin ihtiyaçlarından ziyade, şirketlerini ileriye götürmek için bir rekabet aracı olarak çevresel konulara odaklandığını göstermektedir. Bu nedenle; Türk şirketlerinin sürdürülebilirliği, çoğunlukla ekonomik açıdan ve genellikle olumlu bir imaj ve marka itibarı kazanmak için stratejik hedef olarak düşündüklerini söylemek doğrudur. Bu durumun aynısı, diğer gelişmekte olan ekonomilerde de görülmektedir.¹⁷² Türkiye dâhil tüm gelişmekte olan ülkelerin bu yanlış düşünceden kurtulabilmeleri için, öncelikle toplumun çevre algısının değiştirmesi ve toplumun çevre ve sosyal konularda daha bilinçli olması gerekir.

Günümüzdeki son gelişmeye göre de; Türkiye' de 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren naylon (plastik) poşet kullanımını sona erdirmek amaçlanmaktadır, bu

¹⁷¹ Tufan Özsoy, "Tüketimin Sürdürülebilirliği: Ürün Ömrüne Yönelik Tüketici Tutum ve Davranışları Üzerine Bir Araştırma", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2011, s.78 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

¹⁷² Ulaş Çakar and Ozan Nadir Alakavuklar, "Sustainability and environmental perspectives in Turkey: A socio-cultural analysis", *Corporate social responsibility and sustainability: Emerging trends in developing economies*, 2014, 117-137, pp.124-125.

nedenle 2019 yılında marketlerde veya mağazalarda yapılan alışveriş sonunda verilen naylon poşetlerin ücretlendirilmesi öngörülmüştür. Bu şekilde insan sağlığına ve çevreye zararlı olan, aynı zamanda doğada çözünmesi yüzyıllar süren naylon poşetler ortadan kalkacaktır. Özellikle market ve mağazalarda müşterilere naylon poşet verilmesi 1 Ocak 2019 itibariyle sona ermiştir, müşterilerin file ve bez torba kullanılması teşvik edilmiştir. Sürdürülebilir yaşam ve insan sağlığı açısından tehdit oluşturan naylon poşetler, satış noktalarında 2019 Ocak ayının başından itibaren en az 25 kuruş şeklinde ücretlendirilmektedir. 10 Aralık 2018 tarihli, 30621 sayılı resmi gazetede yayınlanan 7153 sayılı “Çevre Kanunu” gereği 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren plastik alışveriş poşetleri ücretli olmuştur. Ayrıca kanunda, bu duruma aykırı olarak plastik alışveriş poşetlerini ücretsiz verdiği tespit edilen satış noktalarına para cezası verileceği de belirtilmiştir. Aynı zamanda kanunda, tüketicilere ücret karşılığı verilecek plastik poşetlerin taban ücretinin 25 kuruştan az olamayacağı da ifade edilmiştir. Bu tür düzenlemeler, günümüzde aslında ABD’ de ve birçok Avrupa ülkesinde uygulanmaktadır. Komşu ülke olan Yunanistan’ da Ocak 2018 itibariyle marketlerde ve mağazalarda hatta ülke çıkışındaki Duty Free Shop’ larda bile naylon poşetler 5 cent olarak ücretlendirilmiştir ve kasa görevlisi poşet vermeden önce müşteriye poşet verip verilmemesini sormaktadır. Son olarak; çöp poşetlerinin de naylon olmaması için gerekli düzenlemelerin yapılması gerekir.

Öte yandan, Türkiye’ deki üniversitedeki sürdürülebilir üretim çalışmalarına baktığımızda; az sayıda üniversitemizin, sürdürülebilir üretim konusunda önemli çalışmalara imza attığını görmekteyiz. Bu üniversitelerin başında; Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) gelmektedir. Bu üniversitelerimizde, temiz ve sürdürülebilir üretim uygulamalarının en önemli boyutlarından biri olan AR-GE etkinlikleri yürütülmektedir. ODTÜ’ de yaklaşık 15 yıldır temiz ve sürdürülebilir üretim konusunda çeşitli dersler verilmekte ve araştırmalar yapılmaktadır. Bunlar dışında, pek çok lisansüstü tezi yürütülmüş; eğitim kongreleri, danışmanlıklar, konferanslar vb. gibi etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü’ nde uzun yıllardır sürdürülebilir üretim konusunda çok sayıda ve çok çeşitli tez çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca Boğaziçi Üniversitesi bünyesinde kurulan “Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi” kaynaklı çeşitli yayın hazırlanmakta ve eğitim etkinlikleri düzenlenmektedir. Öte yandan; İTÜ’ de geri kazanım konusunda projeler yürütülmüştür. İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü’ nün stratejik plan hedefleri arasında; öncelikli olarak sürdürülebilir üretim teknolojileri alanında araştırma projelerinin yapılması, sanayi ile işbirliğinin artırılması ve sektörel bazlı eğitim faaliyetlerinde bulunulması yer almaktadır. Sonuç olarak; bugüne kadar yapılan çalışmalar,

maalesef Türkiye’deki sürdürülebilir üretim uygulamalarının, istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir.¹⁷³ Bu konuda teori alanını temsil eden üniversiteler ile uygulama alanını temsil eden işletmeler arasında bir köprüünün oluşturulması gerekir; aynı zamanda teori ile uygulama alanı arasında sıkı bir işbirliği de şarttır.

Bu arada; çevre alanında çalışan Sivil Toplum Kuruluşları (STK), daha temiz ve sürdürülebilir üretim veya ilgili alanlarda çok sayıda aktiviteye sahiptir. Örneğin, Bölgesel Çevre Merkezi - Türkiye (Regional Environment Center - REC Turkey), sürdürülebilir tüketim ve üretim faaliyetleri gerçekleştirmiştir. Ayrıca Sürdürülebilir Kalkınma için İş Konseyi - Türkiye (Business Council for Sustainable Development-Turkey) ve Dünya Vahşi Yaşam Fonu - Türkiye (World Wild Life Fund - WWF Türkiye) sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği üzerinde çalışmıştır. Öte yandan; Sürdürülebilir Kalkınma için İş Konseyi- Türkiye, sürdürülebilir kalkınma mekanizmaları üzerine faaliyetler düzenlemektedir ve iş dünyasının katılımını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunlar ve diğer STK’lar; özellikle sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin yaygınlaştırılmasında önemli bir potansiyele sahiptirler.¹⁷⁴ Neticede; hem toplumların sürdürülebilir kalkınmalarını sağlamak için hem de işletmeleri sürdürülebilir üretim uygulamalarına yönlendirmek için STK’ların desteği çok önemlidir.

Diğer taraftan, sürdürülebilir üretim; Türkiye’deki yasal düzenlemeler, politika planları ve devlet teşvikleri dâhil olmak üzere çeşitli yasal belgelerde ele alınmaktadır. Ancak; nüfus, kalkınma düzeyi, endüstriyel faaliyetler ve ülkenin bölgesel politika hedefleri gibi faktörler dikkate alındığında, Türkiye’deki temiz sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin düzeyi ve kapsamı istenilen düzeyde değildir. Bu eksikliğin üstesinden gelmek için, Çevre ve Orman Bakanlığı; Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından 2009 yılında gerçekleştirilen “Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşulları ve Araştırma-Geliştirme İhtiyaçlarının Belirlenmesi” adlı projeyi desteklemiştir.¹⁷⁵ Türkiye’de sürdürülebilir üretim faaliyetlerinin çoğalması ve yaygınlaştırılması için, bu tür projelerin sayısının artırılması gerekir.

Bunlara ilaveten; Türkiye’de sosyal yardımlaşma kapsamında Türk Kızılay’ının kurban bağışlarını toplayarak yoksul ve muhtaç insanların beslenme ihtiyacını gidermek için yaptığı konserve üretimi; ülkenin sosyal sürdürülebilirliği açısından güzel bir örnektir.

¹⁷³ TTGV (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı), *Türkiye’de Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması İçin Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu*, TTGV Yayınları, Ankara, 2010, s.27.

¹⁷⁴ Ferda Ulutas vd., “The national capacity assessment on cleaner (sustainable) production in Turkey”, *Sustainable Cities and Society*, 2012, Vol.5, 30-36, p.33.

¹⁷⁵ Ulutas, a.g.e., p.30.

Öte yandan; Lila Kâğıt (Sofia Kâğıt Havlu) tarafından “Sofia Ormanları Yok Etmez” ana temasıyla sürdürülen proje ile temizlik kâğıtları üretiminde sadece endüstriyel amaçlı yetiştirilen ağaçların kullanılması ve böylece ormanların yok edilmesinin önüne geçilmesi planlanmaktadır. Neticede bu proje, işletmenin çevresel sürdürülebilirlik performansını olumlu yönde etkilemektedir. Sonuç olarak; bu projeyi de sürdürülebilir çevresel performans kategorisi için iyi bir örnek olarak gösterebiliriz.

1.3.2. Dünya’ da Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları

Kozmetik alanında faaliyet gösteren Body Shop; “duyarlı kozmetik” anlayışına sahip bir işletmedir. Bu işletme; tüm dünyada yalnızca doğal ürünler içeren kozmetikler sunmakta ve ayrıca ürünlerini tüketicilere ulaştırırken ucuz plastik kutular kullanmamaktadır. Bunlar dışında ayrıca bu işletme, kozmetiklerin hayvanlar üzerinde denenmesine karşı koymakta ve Greenpeace vb. gibi çevreci sivil toplum kuruluşlarıyla birlikte kampanyalar organize etmektedir.¹⁷⁶

İşletmeler birlikte iş yaptıkları iş ortaklarının da çevreye duyarlı olmasını talep ederek, çevresel sorumluluk konusunda aktif rol üstlenebilirler. Buna örnek olarak DELL işletmesini gösterebiliriz. DELL; elektronik atıklarını, geri dönüşüm konusunda sertifika belgesine sahip işletmelere imha ettirtmektedir, böylece doğaya dost bu davranışı ile diğer işletmelere de örnek olmaktadır. Öte yandan; Wal-Mart tarafından yürütülen “Sürdürülebilirlik 360” projesi, sadece Wal-Mart’ ı değil tüm tedarikçilerini, paydaşlarını, ortaklarını, topluluklarını ve hatta müşterilerini de kapsamaktadır.¹⁷⁷

Bunlardan başka Dünya’ daki sürdürülebilir üretim ve / veya hizmet örneklerini de şu şekilde özetleyebiliriz:¹⁷⁸

- Telekom piyasasında dev işletmeler arasında yer alan British Telecom (BT); Kuzey Amerika’ daki genel merkezinin çatısına, elektrik üretimi gerçekleştirmek için güneş panelleri yerleştirmiştir ve bu şekilde güneş enerjisi kullanılarak elde edilen elektrik, kendi kullandığı elektriğinin yaklaşık olarak çeyreğine karşılık gelmektedir.
- Dünyaca ünlü HP; boş kartujların imhası ve / veya yeniden doldurulması işini kendisi üstlenmiştir ve böylece kâr marjı yüksek milyonlarca dolarlık iş yapmıştır.
- BASF; kahve bardakları, alış veriş ambalajları, stretch film gibi gıda ambalajlarında kullanılan polimer ürünlerini, doğaya hiçbir zararlı atık bırakmayacak ve belli bir süre sonunda da toprakta çözünebilecek şekilde üretmeye başlamıştır. İşletmelerin sürdürülebilirlik konusuna önem verdiğini

¹⁷⁶ Muammer Sarıkaya ve F. Zişan Kara, “Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık”, *Yönetim ve Ekonomi*, 2007, 14 (2), 221-233, s.232.

¹⁷⁷ Stringer, a.g.e., s.34.

¹⁷⁸ Bekmezci, a.g.e., pp.224-226.

gösteren tür çalışmalar; işletmeleri hem pazar payı hem de olumlu kurumsal imaj konusunda en üst seviyelere çıkarmaktadır.

- Procter & Gamble firmasının, yabancı işletmelere rüşvet vermeyi yasaklayan politikası; etik açısından sosyal sürdürülebilirlik için örnek olarak söylenebilir.
- General Motor, Toyota ve Ford gibi dünyaca ünlü çok büyük otomobil firmaları, elektrik ile çalışan ve karbondioksit salınımı yapmayan hibrid otomobiller üretmektedir. Bu işletmelerin bu otomobillere yatırım yapması; işletmelere hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik konusunda avantaj sağlamıştır.
- Honda, 1997 yılında ultra düşük emisyonlu tekerleğin (ULEV) tasarımı ile Kaliforniya ULEV hava temizliği standardını (Dünya' daki en zor standart olan) alan ilk firma olmuştur. Bu inovasyonu sayesinde Honda; Avrupa ve Japonya gibi çevreye duyarlı pazarlarda da rekabet avantajı sağlamıştır ve böylece işletmenin ekonomik sürdürülebilirliği de hız kazanmıştır.
- Xerox tarafından yürütülen "Varlık Geri Dönüşüm Programı" ile büro donanımı satılmak yerine kiralanmaktadır. Bu program kapsamında daha iyi bir teknolojiye geçildiğinde Xerox müşterilerinin eski ürünlerini geri almaktadır. Xerox daha sonra, eski makineleri yeni teknolojiyi içerecek şekilde güncellemekte ve eski fiyattan müşterilerine kiralamaktadır. Bu çalışma, Xerox' un genel maliyetlerini düşürdüğü için ekonomik sürdürülebilirliğini arttırmaktadır.
- Dünyanın her yerinde adil ticaret yapmak amacına yönelik olarak Starbucks gibi firmalar; Fair Trade anlaşmasını ve / veya Birleşmiş Milletler (BM) Küresel İlkeler Sözleşmesini imzalamaktadır. Bu firmalar; imzaladıkları bu sözleşmeler ile hem sosyal sürdürülebilirlik hem de insan hakları, işgücü, çevre ve yolsuzluklarla mücadele konularındaki tutumlarını net olarak ifade etmektedirler. Fair Trade, Birleşmiş Milletler (BM) Küresel İlkeler Sözleşmesi gibi anlaşmalar işletmelere aynı zamanda verimlilik ve yenilikçilik alanında ivme kazandırmakta, olumlu itibar ve marka algısının oluşmasına da zemin hazırlamaktadır.

Özetlemek gerekirse; sürdürülebilir üretim ve uygulamaları / operasyonları, üretici işletmeler için mevcut günümüzün koşullarında çok önemli bir konu haline gelmiştir. Günümüzde üreticiler, her üç açıdan da yani ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilir olmaya çalışmaktadırlar. İşletmelerin sürdürülebilirliğe ulaşmasını sağlayan ve gerekli olan, yukarıda örneklerde verildiği gibi, çok çeşitli sürdürülebilir üretim uygulamaları vardır. Sürdürülebilir üretim uygulamaları; üretim

sürecinin herhangi bir aşamasında çevreye zarar vermeyen üretim faaliyetlerini tanımlamak için kullanılan bir kavramdır. Bu uygulamalar; doğayı kirletmeyen veya tüketicilere, müşterilere, çalışanlara veya topluluğun diğer üyelerine zarar vermeyen süreçlerin kullanılmasını vurgulamaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir üretim; geri dönüşüm, tekrar kullanma, atık yönetimi, doğal kaynakları (toprak, su ve hava) koruma, yenilebilir kaynak kullanımı, çevre koruma, mevzuata uygunluk, kirlilik kontrolü, iş / işçi sağlığı ve güvenliği ve diğer ilgili birçok konuyu kapsamaktadır. Sürdürülebilir üretim; aslında çevreye duyarlı üretim, çevreye zarar vermeyen üretim ve yeşil üretim gibi farklı isimleri de içinde barındıran bir kavramdır. Sonuç olarak, sürdürülebilir üretim; üretimi, kullanımı ve bertaraf edilmesi esnasında çevreye verdiği olumsuz etkileri en aza indiren ürünlerin tasarlanmasını ve sunulmasını vurgulamaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM: KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1. SÜRDÜRÜLEBLİRLİK, KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI, TANIMI, ÖNEMİ, AMACI, HEDEFLERİ, BOYUTLARI VE GÖSTERGELERİ

2.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı

Son yıllarda sürdürülebilirlik kelimesinin hemen hemen tüm alanlarda kullanıldığı görülmektedir. İnsani yaşamın bir gerekliliği olarak ortaya çıkan bu kavram; örneğin tarımın, şehirlerin, turizmin, teknolojinin vb. gibi birçok nesnenin sürdürülebilirliği şeklinde çeşitli örneklerle karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, çok farklı alanlarda kullanılmıştır; ancak bu farklı alanların ortak özellikleri, nesillerin geleceğini konu almaları ve kaynakların korunmasını amaç edinmeleridir.¹⁷⁹ Sürdürülebilirlik kavramında en temel amaç; kaynakların korunması ve nesillerin devamlılığının sağlanmasıdır.

“Sürdürülebilirlik” kavramı; “ayakta durmak” veya “desteklemek” anlamına gelen Latince “sustenare” sözcüğünden gelmektedir. Anlamı zaman içinde ilerleyen ve “bir şeyi devam ettirmek” anlamına gelen bu kavram, şu anlamlara da sahiptir; “genişletilmiş süre ve gereksinimler için genişletilmiş destek sağlamak”, “belirli bir duruma, iktidara ya da güce neden olmak”, “ herhangi bir kesinti olmaksızın devam etmek”. Neticede sürdürülebilirlik kavramı; belirsiz bir süre boyunca bir durum veya sürecin sürdürülebilirlik durumunu belirtmektedir. Ayrıca Türkçe’ de “sürekli olma, daim olma, süreklilik arz etme” için kullanılan bu kavram; daha çok direkt olarak insan iradesi ve davranışlarına bağlı kavramlarla birlikte kullanılmaktadır.¹⁸⁰ Buradan anlaşıldığı gibi; sürdürülebilirlik kavramını, insani faaliyetler (insan tarafından gerçekleştirilen faaliyetler) ya da insan davranışları ile bağdaştırabiliriz.

Sürdürülebilirlik; Georg Ludwig Hartig tarafından 18. yüzyılda siyasi ve ekonomik kavram olarak kullanılmıştır. Kavram; 1992 yılında Rio de Janeiro’ da düzenlenen Birleşmiş Milletler Dünya Çevre Zirve Toplantısı’ nda “kaynakların sürdürülebilir kullanımı” şeklinde tanımlanmıştır. Yapılan bu tanımla kendisini yenileyemeyen doğal kaynaklar azaldığında ciddi sorunlara yol açacağına dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Sürdürülebilirliğin modern manası, büyük ölçüde, on dokuzuncu (19.) yüzyılın sonlarında geliştirilmiştir. Çünkü sürdürülebilirlik kavramının anlamı (manası) zamanla değişiklik göstermiştir; ancak genellikle insanlığın, kendi ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin servetlerini azaltmayacak şekilde temin etmesi

¹⁷⁹ Ş. Gülin Beyhan ve S. Mete Ünügür, “Çağdaş Gereksinimler Bağlamında Sürdürülebilir Turizm ve Kimlik Modeli”, *İTÜ Dergisi / a mimarlık, planlama, tasarım*, 2005, 4 (2), 79-87, s.80.

¹⁸⁰ Murat Aydın, “Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü: Türkiye Değerlendirmesi”, *Yönetim Bilimleri Dergisi / Journal of Administrative Sciences*, 2016, 14 (28), 409-441, s.413.

gerektiğine hitap etmektedir.¹⁸¹ Neticede; sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte yenilebilir kaynakların önemi ortaya çıkmıştır.

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı; insan etkilerinin, hem doğal kaynak kullanımı hem de çevre üzerindeki etkilerini değerlendiren, ulusal ve uluslararası organizasyonların çalışma alanını oluşturan bir slogan haline gelmiştir. Dolayısıyla sürdürülebilirlikte temel hedef; doğal kaynakların uygun miktarda ve kalitede kalmasıdır. Ayrıca sürdürülebilirlik kavramı; çevresel, ekonomik, kurumsal, sosyal ve politik gibi birçok alanı ve bu alanlarla ilgili birçok hedefi kapsayan bir kavramdır.¹⁸² Neticede; sürdürülebilirlik, farklı birçok alandaki çok boyutlu amaçları kapsayan bir kavramdır.

Son yıllarda çok konuşulan “sürdürülebilirlik” konusunun ortaya çıkış nedeni aslında; doğal kaynakların sınırlı olmasına karşılık, tüketici beklenti ve ihtiyaçlarının sınırsız olmasıdır. Bu bağlamda üretim sektörü; bir yandan daha çok üreterek, tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayarak ekonomik kalkınma ve büyümeyi sağlarken, diğer yandan da, üretimde kullanılacak kaynak kullanımını azaltacak çözümler bulmak zorundadır ve bunu sürdürülebilir bir anlayışla gerçekleştirmek durumundadır. Buradan hareketle sürdürülebilirlik; insan faaliyetleri ile ilgili birçok konuyu kapsayan disiplinler arası bir kavramdır. Sürdürülebilirlik konusunun son yıllarda çok konuşulmasının bir diğer nedeni de; dünyada yaşanan küresel ısınma gibi iklimsel değişimlerin etkisidir.

Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimine bakacak olursak; sürdürülebilirlik kavramının gelişimi, kronolojik şekilde aşağıdaki tabloda detaylı olarak verilmektedir.¹⁸³

¹⁸¹ Paul Warde, “The invention of sustainability”, *Modern Intellectual History*, 2011, Volume:8, Number:1, 153-170, p.153., Mehmet Fatih Kaya ve Necati Tomal, “Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı’ nın Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi Açısından İncelenmesi”, *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2011, Cilt:1, Sayı:2, 49-65, s.50.

¹⁸² Sibel Tan vd., “Doğal Kaynakların Kullanımı ve Sürdürülebilirliği Açısından Su Ürünleri Sektörünün Mevcut Durumu ve SWOT Analizi: Türkiye TR22 Bölgesi Örneği”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 2014, 9 (1), 125-136, s.127.

¹⁸³ Ian Scoones, "Sustainability", *Development in Practice*, 2007, Volume:17, Numbers:4-5, 589-596, pp.590-591., Şeyda Yılmaz, “An assessment on the link between sustainability and urban form: The case of Gaziantep”, Middle East Technical University, Ankara, 2014, pp.7-26 (**Unpublished Master Thesis**).

Tablo-3 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi

YIL	AÇIKLAMA
1712	Bu terim ilk olarak; birkaç yüz yıl önce ismi Hans Carl von Carlowitz olan bir Alman ormancı tarafından, kendisinin "Sylvicultura Oeconomica" adlı metninde uzun vadede ormanların nasıl yönetilmesi gerektiğini tarif etmek için kullanılmıştır.
1972	1972 yılında Stokholm-İsveç' te düzenlenen Birleşmiş Milletler' in (BM' nin) Stokholm Konferansı sırasında, gelişmiş ülkelerin küresel kalkınmanın çevresel sonuçları üzerindeki kaygıları ile geliştirmekte olan ülkelerin kendi ekonomik kalkınmaları için duydukları ihtiyaçları arasında bir orta yol bulma girişimi olarak gündeme gelmiştir. Sosyo-ekonomik yapıları ve gelişme düzeyleri farklı birçok ülkenin çevre konusundaki ilk küresel değerlendirmesi olan "Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Bildirgesi" kabul edilmiştir.
1976	BM tarafından 1976 yılında Kanada' nın Vancouver kentinde düzenlenen Habitat-I Konferansı' nda dünyada yaşanan sorunların çözümünde, merkezi devletin yanında, yerel yönetimler ve sivil toplumun da sorumluluğu paylaşmaları gerektiği ifade edilmiştir. Habitat-I Konferansı; çevre ve insan uzlaşmasını birbirine bağlayan ilk küresel toplantıdır. Habitat-I; o zamanlar insan problemleriyle ilgili en büyük konferans, sürdürülebilirlik yoluyla çözüm önerdi. Konferansta ilk kez, dünya topluluğu tarafından temiz su, sanitasyon, yoksulluk ve evsizlik gibi kentsel sorunlar ve kırsal kesimden kentsel alanlara insan göçünü hızlandıran sorunlar tartışılmıştır.
1987	1987 yılında Birleşmiş Milletler (BM) tarafından yayınlanan, Brundtland Raporu olarak da bilinen "Ortak Geleceğimiz" isimli raporda "gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme imkânlarını tehlikeye sokmadan, bugünkü kuşakların ihtiyaçlarını karşılamak" olarak tanımlanmıştır.
1992	Brezilya' nın Rio kentinde düzenlenen ve Rio Zirvesi olarak da bilinen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı, toplum nezdinde çevre ve iklim değişikliği sorunlarının konuşulduğu en önemli etkinlik olarak tarihe geçmiştir. Zirvenin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi gibi çıktıları olmuş ve bu sözleşmeler imzaya açılmıştır.
1996	Bir diğer önemli organizasyon BM tarafından 1996 yılında İstanbul' da düzenlenen Habitat-II, BM İnsan Yerleşimleri Konferansı (Kent Zirvesi)' dir. Habitat-II Konferansı' nın temel amacı, herkese yeterli konut ve kentleşen dünyada sürdürülebilir yerleşmeyi gerçekleştirmektir; ayrıca 21. yüzyılda dünyadaki şehirlerin, kasabaların ve köylerin sürdürülebilir kalkınmasını sağlamak için kentleşme kılavuzuna duyulan ihtiyaca dikkat çekilmiştir.
1997	Japonya' nın Kyoto kentinde imzalanan Protokol (Kyoto Protokolü), BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi' dir. Bu protokole imza atan ülkeler karbondioksit ve diğer beş sera gazı salınımlarını azaltım konusunda belli taahhütler vermektedir. Protokol 2005 yılında Rusya'nın da katılımıyla yürürlüğe girmiştir. Türkiye ise bahsi geçen protokolü 2009 yılında imzalamıştır.

1997	ABD' deki Çevresel Sorumlu Ekonomiler Koalisyonu ve Tellus Enstitüsü tarafından BM Çevre Programı desteğiyle oluşturulan Küresel Raporlama Girişimi (GRI), ilk defa 1997 yılında Sürdürülebilirlik Raporlaması Rehberi' ni yayınlamıştır. Organizasyonların / kuruluşların daha sürdürülebilir olması ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunması amacıyla sürdürülebilirlik raporlarını teşvik edici çalışmalar yürütür.
2000	Ortak bir küresel kalkınma kültürü yaymak amacıyla dünya liderlerinin desteğiyle 2000 yılında oluşturulan Küresel İlkeler Sözleşmesi Girişimi, dünyanın her tarafından binlerce şirketin, uluslararası çalışma ve sivil toplum örgütünün katılımı ile ortak vizyon, amaç ve değerler doğrultusunda 10 evrensel prensibin yerine getirilmesini sağlamak için çalışmaktadır. Borsa İstanbul 2005 yılında bu girişimi desteklemeye başlamıştır.
2002	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı' ndan on yıl sonra çevrenin korunmasıyla sosyal gelişme ve ekonomik gelişmenin bağlantılı bir şekilde yürütülerek sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması konusunun değerlendirilebilmesi için 26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Johannesburg' ta BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Rio+10) düzenlenmiştir.
2005	BM Sorumlu Yatırım Prensipleri (UN Principles for Responsible Investment, UN PRI) Girişimi; 2005 yılında BM Genel Sekreteri' nin davetiyle bir araya gelen 12 ülkeden 20 büyük kurumsal yatırımcının oluşturduğu, günümüzde ise dünya genelinde 1200' den fazla imzacısı bulunan, çevresel, sosyal ve kurumsal yönetime ilişkin konuların yatırım analizlerinde ve karar verme süreçlerinde dikkate alınmasını teşvik eden ve buna ilişkin ilkeler yayınlamış bir platformdur. Borsa İstanbul 2010 yılından beri bu girişimin imzacısı konumundadır.
2009	Sürdürülebilir Borsalar Girişimi; borsaların yatırımcılar, düzenleyiciler ve şirketlerle iş birliği ile çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim konularında kurumsal şeffaflığın ve performansın artırılmasına ve sürdürülebilir yatırımların gelişmesine nasıl katkı sağlayabileceklerini araştıran, BM destekli bir girişimdir. Girişim, 2012' de Borsa İstanbul' un da aralarında bulunduğu beş borsanın, piyasalarında sürdürülebilirliğe ilişkin farkındalığı artırmaya yönelik yaptığı gönüllü taahhüt ile farklı bir boyut kazanmıştır. İlerleyen dönemde birçok farklı borsa da girişime dâhil olmuştur.
2012	Rio+20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, 1992' de Brezilya' nın Rio de Janeiro kentinde yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı' nın 20. yıldönümünde yine Rio' da gerçekleştirilmiştir. Zirvenin çıktığı belge olarak "İstedığımız Gelecek (The Future We Want)" başlıklı rapor kamuoyuna sunulmuştur.
2013	Uluslararası Entegre Raporlama Konseyi (IIRC), 2013 yılı Aralık ayında "Uluslararası Entegre Raporlama (ER) Çerçevesi" ni yayınlamıştır.

Tablodan da gördüğümüz gibi; sürdürülebilirlik terimi ilk 17. yüzyılda kullanıldıktan sonra, 19. yüzyıla kadar, terimin çok kullanılmadığını görmekteyiz. Sürdürülebilirlik kavramının çok sık kullanılmaya başlandığı dönem; 1970' li yıllarda çevre hareketinin doğuşuna ve çevre sorunlarının tartışılmaya başlandığı döneme denk gelmektedir. Bu tartışmalar; "Ortak Geleceğimiz" başlıklı rapor ile 1987 yılında dönüm noktasına ulaşmıştır. Bu raporda kirlilik kontrol altına alınmazsa, insan sağlığı ve ekosistemlerin ciddi biçimde tehdit altında olacağını ve sanayinin, kaynak kullanımında verimlilik anlayışıyla hareket edip, yenilenebilir kaynakların kullanımını

temel olarak üretmesi gerektiğini vurgulanmıştır. 1980' li yılların sonlarında sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma terimleri; disiplinler arasında daha uzun entelektüel tartışmalara ve müzakerelere neden olmuştur. 1980' lerden bu yana bu tartışmalar hız kazanmıştır, özellikle de 1992' de Rio' da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) toplantısında, çevresel konulara yönelik bilimsel tartışmalarda küresel patlama yaşanmıştır. Bunların sonucu olarak; belki de ilk kez çevrenin sürdürülebilirliği ile verimlilik arasındaki bağlantı kurulmuştur.

Öte yandan; sürdürülebilirlik kavramı, ilk olarak 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (DÇKK) tarafından hazırlanan Brundtland raporunda ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Brundtland raporunda öncelikle yeryüzündeki birçok canlı için yaşam tehlikesinin bulunduğu belirtilmiş; kuraklığın, asit yağmurlarının, fosil yakıt kullanımının atmosfere olan etkisi; endüstriyel gazların ve kanser vakalarının artması; okyanuslarda canlı türlerinin tehlike altında olması; endüstriyel zehirli maddelerin gıda ürünlerine karışması gibi birçok tehlikeli konulara değinilmiştir. Bu raporda sürdürülebilirlik; gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir üretim düzeyinden uzaklaşmadan, bugünün ihtiyaçlarını karşılama yeteneği olarak tanımlanmıştır. Bu tanım, literatürde en bilindik ve en açıklayıcı ifade olmuştur. DÇKK' nın tanımından birkaç yıl sonra Dünya Koruma Birliği, sürdürülebilirlik kavramını yaşam kalitesi ile birleştirmiştir. Sürdürülebilirlik konusunda bir yandan akademisyenler bir yandan da uygulayıcılar tarafından farklı tanımlar yapılmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının, çok geniş bir anlamının olduğu ve tüm toplum birimlerini etkilediği kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik konusunda yapılan tanımların ortak olarak birleştiği nokta, kavramın üç boyutunun olmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramının 'ekonomik, çevresel ve sosyal' boyutların bir bütünü olarak ele alınması gerekmektedir.¹⁸⁴ Ekonomik boyut, kıt kaynakların kullanımı ile ilgili; sosyal boyut, kültürel sistemler ve insanla ilgili iken; çevresel boyut ise biyolojik ve çevresel denge ile ilgilidir.

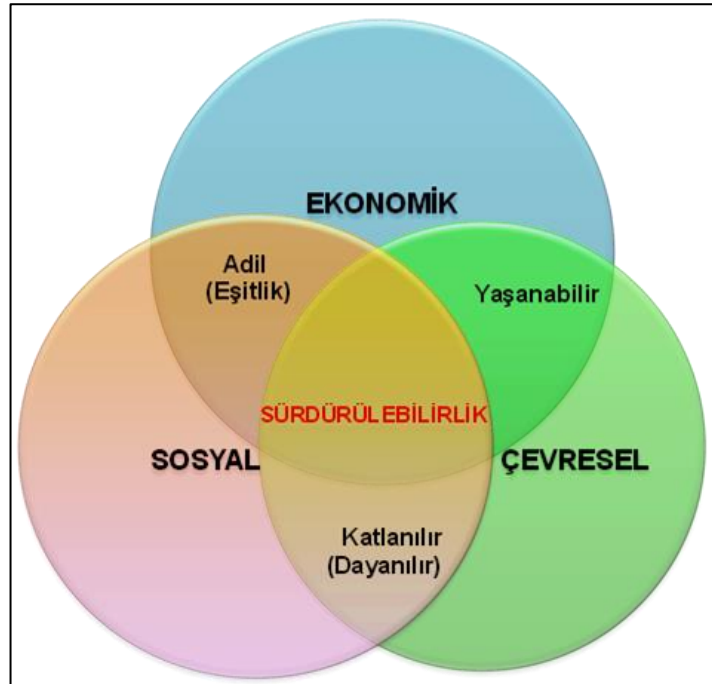
2005 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Dünya Zirvesi' nde sürdürülebilir kalkınma üç alt başlık altında tanımlanmıştır; ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma ve çevrenin korunmasını ifade eden çevresel kalkınma. Bu nedenle; sürdürülebilirlik performansı üç boyut altında incelenmeye başlanılmıştır.¹⁸⁵ Ekonomik açıdan sürdürülebilirlik; doğal kaynakların verimli şekilde kullanılmasını

¹⁸⁴ Ceren Altuntaş ve Duygu Türker, "Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri: Sürdürülebilirlik Raporlarının İçerik Analizi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2012, 14 (3), 39-64, s.42., Nevriye Altuntuğ, "Sürdürülebilir Müşteri Değerinin Psikolojik ve Sosyolojik Boyutu: Bireysel ve Toplumsal Karakter", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2009, Cilt:10, 1-17, s.4.

¹⁸⁵ Yavuz, a.g.e., s.65.

ifade etmektedir. Sosyal açıdan sürdürülebilirlik; çevre duyarlılığı olan ve bu bilinçle tüketim yapan toplumla alâkalıdır. Son olarak çevre açısından sürdürülebilirlik; çevrenin korunması ayrıca yok olan veya zarar görmüş ekolojik dengenin tekrar kazanılması ile ilgilidir.

Sürdürülebilirlik kavramı, şema ile ifade edildiğinde üç daire modeli ortaya çıkmaktadır (bu üç daire modeli, daha ilerideki “kurumsal sürdürülebilirlik boyutları” bölümünde de daha detaylı olarak tekrar incelenecektir). Aşağıdaki Şekil-7’ de görüldüğü gibi, bu üç daire modeline göre sürdürülebilirlik; ancak ekonomik, sosyal ve çevresel boyutun eş zamanlı ve eşit ağırlıkta ele alınması ile gerçekleşebilir. Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu, doğal kaynakları aşırı derecede tüketmeden ürün ve / veya hizmet üreten bir sistemi anlatır. Çevresel boyutu, çevreye zarar vermeden kendi kaynaklarını yönetebilen bir sistemi ifade eder. Sosyal boyutu ise; cinsiyet ve gelir eşitliğini gözetken, siyasi güvenirliliğin olduğu ve katılıma önem verilen bir sistemi ifade eder.¹⁸⁶ Ekonomik boyut ile sosyal boyutun kesişim kümesi yani; hem ekonomik hem de sosyal boyutun sağlanması, “adil (eşitlik)” durumunu ifade eder. Öte yandan; ekonomik boyut ile çevresel boyutun aynı anda sağlanması, “yaşanabilir” durumunu ifade eder. Son olarak da; çevresel ile sosyal boyutun eş zamanlı sağlanması, “katlanılır (dayanılır)” durumunu ifade eder.



Şekil-7 Sürdürülebilirlik Kavramının Şematik Gösterimi

¹⁸⁶ Tuğçe Kayaalp ve Duygu Toprak, *Sürdürülebilirlik İçin İletişim*, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-VII, Ankara, 2011, s.5.

Günümüzde işletme performansının göstergesi olan rakamsal değerler; artık tek başına işletmenin gelecekteki değerini göstermemektedir. Son zamanlarda önemli olan, işletme performansının ve göstergelerinin sürdürülebilirliğidir. Sürdürülebilirlik; işletmenin sadece kendi içsel etkenleri ile ilgili değil, dışsal faktörleri de içine alan ve bunların değerlendirilmesini kapsayan önemli bir göstergedir.¹⁸⁷ Bu nedenle işletmelerin iç çevre analizinin yanı sıra, etkin bir dış çevre analizi de yapmaları gerekir.

Sürdürülebilirlik ayrıca, işletmenin ekonomik, sosyal ve çevresel gelişmelerden kaynaklanan riskleri görüp doğru bir şekilde değerlendirilmesiyle de yakından ilgilidir. Çünkü sürdürülebilirlik göstergeleri ekonomik, çevresel ve sosyal düzeyde incelenmektedir. Bunun yanı sıra, sürdürülebilirlik işletme değerine yansıtılarak, hissedarların ve / veya paydaşların değerlerinin maksimum kılınmasına olanak sağlamaktadır. Kısacası; işletmenin sürdürülebilirliği, uzun vadede hissedarlar için değer yaratmayı amaçlamaktadır.¹⁸⁸ Bu nedenle; sürdürülebilirlik konusunda işletmelerin yanı sıra, hissedarlarda, paydaşlarda, yatırımcılarda ve hatta hükümetlerde de bilinç artışı olmalıdır.

Tüm disiplinlerde en çok kullanılan terimlerden biri sürdürülebilirliktir; hatta tarımda, turizmde, mimari de bile kullanılmaktadır. Ekonomide ve işletmelerde yaygın olarak kullanılan sürdürülebilirlik; toplumun sosyal, kültürel, çevresel ve doğal ve kaynaklarının tümünün verimli kullanımını sağlayan ve birçok kesimin katılımını gerektiren katılımcı bir süreçtir. Sürdürülebilirlik; bir toplumun veya herhangi bir sistemin sürekliliği anlamında işlerini bozulmadan ve kesintisiz olarak yapma ve sistemin hayati bağı olan temel kaynaklara aşırı yüklenmeden devam ettirebilme becerisi olarak da ifade edilmektedir.¹⁸⁹ Dolayısıyla sürdürülebilirlik; en genel anlamıyla bir işlevin, durumun, sistemin veya işletmenin kendini devam ettirebilme becerisidir diyebiliriz.

Öte yandan literatürde; ekonomik beklentilerin ve / veya ihtiyaçların, çevresel ve sosyal duyarlılık ile ele alınmasına da "sürdürülebilirlik" denmektedir. Diğer bir ifadeyle sürdürülebilirlik; işletmelerin ekonomik faaliyetlerine, tüm üretim ve iş yapma süreçlerine (karar alma mekanizmaları dâhil) sosyal ve çevresel sorumluluklarını da katmalarıdır. Bu nedenle sürdürülebilirlik konusuna, bir anlamda toplumun yapılandırılması şeklinde de bakabiliriz. Sonuç olarak; sürdürülebilirlikle beraber ekonomik, sosyal ve çevresel hedefler arasında makul bir denge oluşturulur. Tüm bunların yanı sıra sürdürülebilirlik; ekonomik büyümeyi, paydaş değerini, kurumsal

¹⁸⁷ Muammer Sarıkaya vd., "İnternet Ekonomisi ve Kurumsal Sürdürülebilirlik", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2010, 5 (2), 31-50, s.43.

¹⁸⁸ Greenberg and Quillian, a.g.e., p.28.

¹⁸⁹ Sarıkaya ve Kara, a.g.e., s.222.

itibarını, müşteri ilişkilerini, ürün ve hizmet kalitesini de içermektedir.¹⁹⁰ Buradan da anlaşıldığı gibi sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutların altındaki konuları da kapsadığından içeriği oldukça geniştir.

Diğer bir yönden sürdürülebilirlik; yaşam kalitesinde ödün vermeden düşünce tarzında değişiklik yapılmasını gerektiren bir kavramdır. Bu değişikliğin temelinde yatan ana neden; tüketim toplumu olmaktan sıyrılıp, evrensel bir dayanışma içerisinde çevresel, sosyal ve ekonomik çözümler üretmektir. Ayrıca dünya çapında sürdürülebilirliğin oluşturulmasında kurumsal sürdürülebilirlik kavramı çok önemli bir yere sahiptir ve diğer taraftan sürdürülebilirliğin üç ana karakteri bulunmaktadır: çevre, toplum ve ekonomi.¹⁹¹ Bu üç ana karakter, aynı zamanda sürdürülebilirliğin boyutlarını (ekonomik, çevresel ve sosyal) temsil etmektedir.

Birçok farklı alanda kullanılan sürdürülebilirlik kavramının temel özelliği; evrenin geleceğini konu alması ve hangi alanda kullanılıyorsa o alandaki kaynakların korunmasını temsil etmesidir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik; hak, demokrasi, dürüstlük, sosyal adalet vb. gibi toplumsal kavramları içinde barındıran ve ekonomi, çevre bilimi ve yönetimi, işletme yönetimi, politika ve hukuku birleştiren bir terimdir. Diğer taraftan sürdürülebilir sistemler; üç grup altında sınıflandırılmaktadır.¹⁹²

Ekonomik olarak sürdürülebilir bir sistem; tarım ve sanayi üretimine zarar veren olumsuzluklardan korunabilen, iç borç ve kamu borcunu yönetilebilir seviyelerde tutabilen ve devamlı ürün ve hizmetler üretebilen bir sistemdir.

Çevresel olarak sürdürülebilir bir sistem; yenilenebilir kaynakların aşırı kullanımından kaçınan ve yenilenemeyen kaynakları da yerine ikamelerinin yapılması koşuluyla kullanarak istikrarlı kaynak yapısını devam ettirebilen bir sistemdir.

Sosyal olarak sürdürülebilir bir sistem ise; sağlık, eğitim gibi sosyal hizmetlerin yeterliliği, bu hizmetlerde dağıtım ve cinsiyet eşitliği, hesap verebilirlik ve sosyal katılımı gerçekleştirebilen bir sistemdir.

Sürdürülebilirlik kavramı üzerine yapılan tanımlar bunlarla da sınırlı değildir. Çünkü sürdürülebilirlik; yaşamsal faaliyetlerin tümü içinde kendine yer bulmaktadır ve birçok konuyla birlikte kullanılması da farklı anlamlara neden olabilir. Örneğin mali sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kentler, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir mimari

¹⁹⁰ Oya Torum ve Ayşe Küçük Yılmaz, "Havacılıkta Sürdürülebilirlik Yönetimi: Türkiye' deki Hava Limanları İçin Sürdürülebilirlik Uygulamaları Araştırması", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 2009, 4 (2), 47-58, s.49.

¹⁹¹ Ebru Caymaz vd., "İşletmelerde Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk İlişkisi: Küresel İlkeler Sözleşmesi Türkiye Örneği", *Journal of Management, Marketing and Logistics – JMML*, 2014, 1 (3), 208-217, s.209.

¹⁹² Beyhan ve Ünügür, a.g.e., s.80.

vb. gibi kullanımlar, sürdürülebilirlik konusunu, üzerinde çok tartışılan karmaşık bir kavram haline getirmiştir. Bunlarla birlikte, sürdürülebilirlik kavramı; iktisat / ekonomi disiplini içinde de farklı alanlarda istikrarı devam ettirebilme becerisi anlamında borçların sürdürülebilirliği, sürdürülebilir büyüme gibi makroekonomik terimler şeklinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü sürdürülebilirlik ilk zamanlarda ifade edilirken çoğunlukla ekonomik kavramlarla özellikle de sürdürülebilir kalkınma ile beraber ele alınmıştır ve çoğu zamanda sürdürülebilir kalkınma ile eş anlamlı kullanılmıştır.¹⁹³ Sonuç olarak; sürdürülebilirlik disiplinler arası bir konudur.

Sürdürülebilirlik kavramına yönelik yapılan tanımların çoğunda, sürdürülebilirlik teriminin eşitlik kavramı ile yakından ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Buradaki eşitlik kavramı; farklı tarafların, haklarını ve ihtiyaçlarını karşılayabilme yetenekleri bakımından aynı koşullara sahip olabildiğini ifade etmektedir. Gelecekteki nesilleri korumak için, öncelikle günümüzdeki nesiller arasında eşitliğin sağlanması gerekir; aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerinin bu yönde şekillenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik, tüm kaynaklarını saygılı ve ölçülü şekilde kullanan bir toplum yaratmak için yürütülen bir yaklaşımdır.¹⁹⁴ Aslında; bir toplumda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması durumunda, eşitlik de sağlanmış olur.

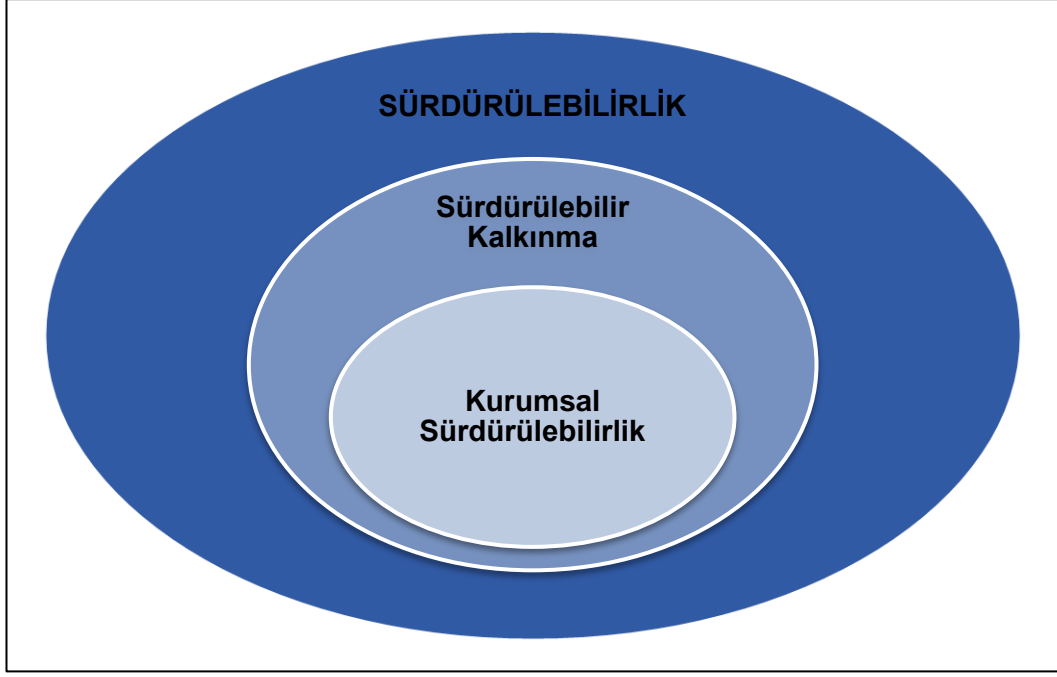
Sürdürülebilirlik konusunda Türkiye’de uluslararası standardı yakalayan işletmelerin önünde önemli fırsatlar olduğu düşüncesinden hareketle, “İMKB Sürdürülebilirlik İndeksi - ISESI” diğer tüm ülkelerde olduğu gibi, Türk işletmelerinin de sürdürülebilirlik konusunda rekabet etmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu indekslerde hangi işletmenin küresel anlamda ne kadar sürdürülebilir çözümler sunduğu, hangi iş süreçlerini kullandığı anlaşılmalı ve ayrıca bu indekslerde ön sırada olmak işletmelerin imajını da olumlu yönde etkilemektedir.¹⁹⁵ Özellikle de; uluslararası bir işletme olmak isteyen Türk işletmeleri için bu indeksler daha da önem arz etmektedir.

Diğer taraftan; sürdürülebilirlik konusuna kapsam açısından baktığımızda, sürdürülebilirlik kavramına bir çerçeve şeklinde bakabiliriz; çünkü sürdürülebilirlik kavramı sürdürülebilir kalkınmayı, sürdürülebilir kalkınma da kurumsal sürdürülebilirliği kapsamaktadır ve dolayısıyla bu durumu kolaylıkla aşağıdaki şekil (Şekil-8) ile gösterebiliriz.

¹⁹³ Yavuz, a.g.e., s.65.

¹⁹⁴ Altuntaş ve Türker, a.g.e., s.41.

¹⁹⁵ Bekmezci, a.g.e., p.222.



Şekil-8 Sürdürülebilirlik Çerçevesi

Günümüzde işletmeler sürdürülebilirlik konusunda ilerleme kaydedebilmek için, farklı tedbirler uygulayabilirler. Bu bağlamda özellikle üretim yapan işletmelerin gündeminde, sürdürülebilirlik hakkında üç kritik tedbir belirlenmiştir: Birincisi üretim süreçlerini daha sürdürülebilir hale getirmek için yeni üretim teknolojileri; ikincisi çevre dostu yeşil ürünlerin geliştirilmesi ve üçüncüsü ise tedarik zincirinden başlayarak tüm süreçlere yeşil uygulamaların entegre edilmesidir.¹⁹⁶ Neticede; çağımızın konusu olan sürdürülebilirlik, işletmelerin gündemlerinde de bir hayli yer kaplamaktadır.

Sonuç olarak günümüzde işletmelerin, sadece yenilikçi ürün ve hizmetler üretmekle kalmayıp, aynı zamanda çevreye duyarlı üretim ve / veya hizmet süreçleri geliştirmeleri gerekir. Bir diğer deyişle, işletmelerin sosyal ve çevresel sorumluluklarının da olması ve tüm üretim ve / veya hizmet süreçlerine ve karar alma mekanizmalarına bunları dâhil etmesi gerekir; kısacası işletmelerin sürdürülebilirlik konusuna bir bütünsel sistem anlayışıyla yaklaşmaları gerekir.

Sürdürülebilirliğin temel bir unsuru, doğal kaynakların ihtiyatlı kullanımıdır. Bu şu demek oluyor; yenilenemez kaynak olan doğal kaynakların verimli kullanılması ve gelecekte de bunların yerine alternatiflerin geliştirilmesidir. Ayrıca; alternatif olan yenilenebilir kaynakların, doğal kaynakları tehlikeye sokmayacak ve kirliliğe yol

¹⁹⁶ Stefan Schrettle vd., "Turning sustainability into action: Explaining firms' sustainability efforts and their impact on firm performance", *International Journal of Production Economics*, 2014, 147, 73-84, p.78.

açmayacak şekilde kullanılması gerekir.¹⁹⁷ Sonuç itibariyle; önemli olan sadece yenilenebilir kaynakların kullanılması değil, onların ne şekilde ve nasıl kullanıldığı da önemlidir.

Öte yandan, sürdürülebilirlik yönetimi; iş stratejisi ve süreçlerin verimliliği hakkında bilgi sağlamak için, stratejik bilgi ve sistematik yaklaşım arasındaki bağlantıya hitap etmektedir. Sürdürülebilirlik performansı, işletme için en uygun tüm göstergelerin ve belirleyicilerin değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu konsept (kavram) ile hem tedarikçilerin hem de müşterilerin değer zincirindeki sürdürülebilir performansın elde edilmesi için, tek bir firmanın sınırlarının ötesine geçilmiştir.¹⁹⁸ Sürdürülebilirlik yönetimi sadece işletmeler içinde değil; tüm tedarik zincirleri boyunca ele alınan bir yönetim şeklidir. Çünkü rekabet günümüzde işletmeler arasında değil, tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır.

Sürdürülebilirlik; teknolojik, sosyal ve organizasyonel inovasyonlara dayanan iş modellerinin temelini oluşturmaktadır. Özellikle de, malzeme ve enerji verimliliğinin en üst düzeye çıkarılması, ürüne işlevsellik kazandırılması ve firma sorumluluğu gibi iş modeller, sürdürülebilirliğin en çok üzerinde durduğu konulardır. Sürdürülebilirlik orta ve uzun vadede; enerji, yakıt ve malzeme tüketimindeki azalmayı sağlayarak, bu durumun aynı zamanda karbondioksit (CO₂) emisyonlarının azalmasına neden olmasıyla, operasyonlarda doğrudan maliyet avantajları ve tasarrufları sağlayabilir. Aynı zamanda, sürdürülebilirlik sonucunda paydaşlar ve pazarlar tarafından kabul edilen ve ödüllendirilen şeffaf çevresel ve sosyal faydalar, işletme değerinin ve müşteri sadakatinin artmasına neden olabilir.¹⁹⁹ Sonuç olarak; gerek uzun vadede gerekse orta vadede sürdürülebilirliğin işletmelere faydaları oldukça fazladır.

Son olarak sürdürülebilirlik kavramını finansal açıdan açıklayacak olursak; sürdürülebilirlik, bir işletmenin bütçe açıklarının ve / veya borçlarının aşırı boyutlarda olup olmadığını ortaya koyan bir kavramdır. Bu anlamda sürdürülebilirlik kavramı, temelinde geleceğe yönelik tahminler ve belirli varsayımlar içeren bir kavram olmakla birlikte, borç ödeyebilme gücünü de kapsayan bir kavramdır. Bu yüzden de; finansal açıdan sürdürülebilirlik borçların sürdürülebilirliği ile eş sayılmaktadır. Buna karşılık; borçlanmanın olmadığı durumlarda ise sürdürülebilirlik, giderleri öz kaynaklarla karşılaştırma şeklinde tanımlanmaktadır. Öte yandan; sürdürülebilirliğin

¹⁹⁷ Franci Pusavec vd., "Transitioning to sustainable production – Part I: Application on machining technologies", *Journal of Cleaner Production*, 2010, 18, 174-184, p.175.

¹⁹⁸ Thi-Nham Le and Chia-Nan Wang, "The integrated approach for sustainable performance evaluation in value chain of Vietnam textile and apparel industry", *Sustainability*, 2017, 9 (3), 1-21, pp.2-3.

¹⁹⁹ Giacomo Liotta vd., "Optimisation of freight flows and sourcing in sustainable production and transportation networks", *International Journal of Production Economics*, 2015, 164, 351-365, p.351.

finansal açıdan açıklanmasında kullanılan bir başka terim de; mali sürdürülebilirliktir. Finansal açıdan sürdürülebilirlik kavramı, başka kaynaklara göre de şu şekilde tanımlanmaktadır; işletmelerin şimdiki ve gelecekteki harcama yükümlülüklerini karşılayacak şekilde finansmanlarını ve bütçe politikalarını yönetme yeteneğidir. Başka bir ifadeyle, işletmelerin bugünkü ve gelecekteki borç yükümlülükleri arasında bir adaletsizliğe yol açmadan, harcamalarını gerçekleştirilebilme yeteneğidir. Buradan da anlaşılacağı gibi; işletmeler gelir, harcama ve bunların ikisi arasındaki açıkları dikkate almalıdırlar. Çünkü gelir ile harcama arasında sürekli açık veren bir işletmede, işletmenin açıklarını borçlanma yoluyla finanse etmesi, faiz ve borç yükünün hızla artmasına ve borçlanma politikasının çökmesine yol açacaktır. İşletmenin borçlanma politikasının çökmesinin temel sebeplerinden biri de, hızla artan faiz oranları ve borç yükü sonrasında artık işletmenin borç bulamaz hale gelmesidir. Bu durum; aslında bir nevi işletmenin sürdürülemez duruma gelmesi demektir. Nihayetinde; finansal açıdan bir işletmenin sürdürülebilirliğinin sağlanması, borç yükünün seviyesine, gelir ve harcama arasındaki açığa, borçlanma faiz oranlarına, işletmenin büyüme oranına, son olarak da hükümetlerin vergi politikalarına ve tedbirlerine bağlıdır.²⁰⁰ Son olarak; finansal açıdan sürdürülebilirlik kavramının önemi, dünyada yaşanan küresel krizlerden dolayı her geçen gün artmaktadır.

Genel olarak, sürdürülebilirlik bilimi; daha önceki sayısal bilimlerden farklı olarak multi-disiplinler arası bir alandır. Bu durum; sürdürülebilirliğin sosyal, ekonomik, çevresel, teknik ve kurumsal yönleriyle doğrulanmaktadır. Aslında sürdürülebilirlik; ekonomi, toplum, teknoloji ve çevre arasındaki ilişkilerden daha fazlasını ifade eder. Üstelik sürdürülebilirlik biliminin doğuşuna etki eden birçok önemli itici güçler (yönlendiriciler) ve faktörler söz konusudur. Sürdürülebilirlik için bu yönlendirici faktörleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.²⁰¹

- Sürdürülebilir büyüme / gelişme,
- Kırsal kalkınma ve gelişim,
- Siyasi fikir birliği (siyasi uzlaş),
- Belli başlı çevresel kaygılar,
- Taahhütler,
- Ekolojik bozulmalar,

²⁰⁰ S. Emre Özcan, "Statik Mali Sürdürülebilirlik Analizleri", *Maliye Dergisi*, 2011, Sayı:160, 228-241, ss.228-230., Serkan Çınar ve Melih Özçalık, "Gelişmekte Olan Ülkelerde Mali Sürdürülebilirlik: Panel Veri Analizi", *Journal of Yasar University*, 2014, 9 (33), 5623-5635, s.5627.

²⁰¹ Abdallah M. Hasna, "Sustainability classifications in engineering: Discipline and approach", *International Journal of Sustainable Engineering*, 2010, Volume:3, Number:4, 258-276, pp.260-261., Rafaela Alfalla-Luque vd., "An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organisational performance", *International Journal of Production Economics*, 2015, 162, 242-257, p.242.

- Hükümetler ve uluslararası kuruluşlar,
- Topluluklar, ulusal ve uluslararası STK' lar,
- Piyasa / pazar enstrümanları ve firma ilgisi,
- Verimlilik ve ekonomik tasarruflar,
- Radikal feminizm ve kadın hareketi, işçi hareketi ve son olarak da
- Akademik disiplin.

Bunlara ilaveten, başka bir kaynaktan / çalışmada sürdürülebilirlik için kritik başarı faktörleri (veya diğer bir ifadeyle yönlendiriciler ya da itici güçler) daha detaylı şekilde ikiye ayrılmaktadır: Birincisi dış yönlendiriciler, ikincisi ise iç yönlendiricilerdir. Dışsal yönlendiriciler; i)- çevresel düzenlemeler, ii)- toplumsal değerler ve normlar ve iii)- piyasa enstrümanlarıdır. Hükümetler ve uluslararası örgütler tarafından çıkarılan çevre politikası ve yönetmelikler; işletmelerin uymaları gereken kritik sürdürülebilirlik faktörleridir, çünkü işletmeler itibar ve imajlarına gölge düşmesini istemezler. Ayrıca çevresel yasal gereklilikler; işletmelerin çevresel yaklaşımları üzerinde ve dolayısıyla büyüme ve kârlılıkları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Öte yandan; düzenlemeler farklı biçimlerde olabilir; örneğin kullanılması gereken teknolojiler, elde edilmesi gereken belirli çevresel hedefleri belirleyebilir, çevresel maliyetleri ve faydaları yeniden dağıtmak için ekonomik çerçeveler yaratabilir. İşletme yönetiminin çevre için bireysel sorumluluk taşıdığı durumlarda, düzenlemeler önemli bir itici güç olarak görünmektedir. Toplumdaki değerler ve normlar, aynı zamanda çıkar gruplarının beklentileri; işletmelerin farkında olmaları gereken bir etkiyi ya da davranışı temsil etmektedir. Tipik çıkar grupları arasında STK' lar, medya, yerel topluluk grupları ve tüketici örgütleri bulunur. Genel olarak, dinamik mekanizmalar, herhangi bir paydaş grubu tarafından desteklenen değerler ve normlardan kaynaklanabilir. Bu mekanizmalar da, kamu baskılarına neden olabilir ve son yıllarda bunlar kayda değer bir şekilde güç kazanmıştır. Üreticilerin bu mekanizmalardan haberdar olmaları ve sürdürülebilirlik girişimleri vasıtasıyla, bunlardan faydalanmaya çalışmak önemlidir. Piyasa enstrümanları, üretici firmalarının maruz kaldığı pazar içeriğini şekillendirir. Bu mekanizmalarda rol oynayan paydaşlar; tüketicileri, tedarikçileri, rakipleri ve hissedarları içerir. Tüketiciler; belirli değerlere ve normlara dayanarak, bir işletmenin sürdürülebilirlik girişimlerine olumlu cevap verebilir ve bu da işletmenin ürünlerine veya hizmetlerine olan talebi artırır; bu nedenle de tüketiciler en yüksek öneme sahiptir. Diğer taraftan; eğer herhangi bir tedarikçinin süreçlerinde zayıf çevresel uygulamalara rastlanılırsa, satınalma yapan üretici firma, kendi itibarını kaybetme korkusu nedeniyle sözü edilen tedarikçiden satınalmaları bırakabilir. Bir işletmenin kötü çevresel uygulamalarının sonucu olarak imajına düşen gölgeden dolayı belirli bir

riskin artması bekleniyorsa, yatırımcılar olabildiğince baskı uygulayabilirler. İçsel yönlendirici faktörler ise, üç gruptan oluşmaktadır. Bunlar; üretici firmanın i)- stratejileri, ii)- kültür ve iii)- kaynaklarıdır. Sürdürülebilirliği arttırmak için, yöneticiler için büyük bir zorluk; sürdürülebilirlik ilkelerinin (örneğin strateji hedefleri, vizyon ve misyon gibi) genel firma stratejisine entegrasyonunu ve karar vermede dikkate alınmalarını sağlamaktır. Çünkü işletmeler genellikle sürdürülebilirliği, ana / genel stratejinin ayrı bir yönü olarak görmeye eğilimlidirler. Fakat stratejik düzeyde bu entegrasyon, sürdürülebilir operasyonlar için bir ön şarttır. Bu nedenle de; günümüzde iş dünyasında sürdürülebilirlik ilkelerinin, endüstriyel faaliyetlere nasıl daha iyi entegre olabileceği tartışılmaktadır. Son olarak; sürdürülebilirlik stratejisinin doğru ve düzgün bir şekilde uygulanması, insan kaynakları ve örgütsel yeteneklerinin geliştirilmesi için bir itici güç haline gelmelidir. İçsel yönlendirici faktör olan kültürün alt başlıkları / konuları olan; motivasyon, bilgi paylaşımı, yönetim taahhüdü ve uzun vadeli bir vizyon gibi kültürel etkiler, üretim sektöründe ekolojik cevap vermenin önemli etkenlerini temsil etmektedir. Üretim firmalarında sürdürülebilirliği teşvik eden üç ana motivasyon; rekabet gücü, yasal uyumluluk ve ekolojik sorumluluktur. Çeşitli çalışmalarda, doğru ve zamanında yapılan bilgi paylaşımının, üretim süreçlerinde sürdürülebilirliğin uygulanmasına olumlu bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Ayrıca; yöneticiler tarafından firmanın bilgi kanallarının ve iletişim ağlarının kullanılması; üretimde sürdürülebilirliği ilerletmeye yönelik olarak bilgi paylaşımı için önemli bir potansiyeldir. Üstelik yöneticiler tarafından verilen yönetim taahhüdünün, üretimde sürdürülebilirliğe nasıl yaklaşıldığı konusunda önemli bir etkisi vardır. Çünkü yöneticilerin çevre tutumu, firmalarının üretimde sürdürülebilir yönelimini ve yeniliklerini şekillendirmede önemli bir faktördür. Öte yandan kısa vadeli kârlarla ilgili bir takıntı, sürdürülebilirlik ruhuna aykırıdır; bu nedenle de uzun vadeli bir vizyon, sürdürülebilirlik süreci için daha elverişlidir. Diğer taraftan; yeterli kaynak temini, bir firmanın sürdürülebilirlik girişimleri de dâhil olmak üzere operasyonlarını yönlendirmektedir. Çünkü insan kaynaklarının yanı sıra, üretim teknolojisi ve ekipmanların dâhil olduğu fiziksel sermaye kaynakları, süreç inovasyonu için önemli faktörlerdir. Ayrıca fiziksel varlıkların yanı sıra, belirli beceriler ve yetenekler, firmanın sürdürülebilirlik uygulamasının başarısını etkileyen faktörlerdir. Sürdürülebilirlik yönetiminde tecrübe ve önemli kabiliyetler kazanarak, sürdürülebilirlik alanında bir geçmişe sahip olan firmalar; gelecekte daha fazla sürdürülebilirlik girişimine dâhil olmak için daha iyi bir konuma sahiptir.²⁰²

²⁰² Schrettle vd., a.g.e., pp.76-77.

Son olarak da, sürdürülebilirliğe engel olan konulara değinecek olursak; engelleri ikiye ayırabiliriz. Birincisi dışsal engeller, ikincisi ise içsel engellerdir. Dışsal engeller olarak:²⁰³

Ülkenin ekonomik ve teknolojik gelişimin düzeyi, gücün toplumsal dağılımı ve belirli bir sosyal ve politik sistemin baskın ideolojisi,

Çevresel ve iş mevzuatındaki, özellikle de KOBİ' ler tarafından uygulanması zor olan katı düzenlemeler,

Son olarak, ekonomik teşvikler olmadığından sürdürülebilirlik girişimlerinin uygulanması için işletmelerin mali engellerle de karşı karşıya kaldıklarını söylebiliriz. Öte yandan; içsel engeller olarak da,

Yönetim taahhüdünün olmaması; işletme yönetiminin çevre ve mesleki riski ortadan kaldırmak ya da azaltmak için faaliyetlerinde resmi olarak personel ya da topluluklara karşı herhangi bir yükümlülüğünün olmaması ve

Çalışanlar / işçiler ve yöneticiler veya koordinatörler arasında uzmanlık ve deneyim eksikliğinin olmasını söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, işletmeleri sürdürülebilirlik anlayışına yönlendiren en önemli faktörleri şu şekilde sıralayabiliriz:

Artan paydaş ve tüketici talepleri,

Artan güven, itibar ve marka değeri,

Artan çalışan motivasyonu ve

Artan verimlilik, dolayısıyla da maliyetlerdeki tasarruflardan dolayı artan kârlılıktır.

Neticede sürdürülebilirlik; işletmelerin rekabet avantajını, marka değerini ve itibarını artırır. Ayrıca azalan maliyetler nedeniyle işletmelerin kârlılığının artmasına neden olur. Bunlara ilaveten; karar verme süreçleri dâhil olmak üzere çalışanların tüm süreçlere katılımını teşvik ederek, çalışanların motivasyonunu yükseltir. Öte yandan; işletmelerin sürdürülebilirlik alanındaki faaliyetleri, yatırımcılar için sinyal niteliğindedir. Çünkü yatırımcılar; yatırım kararlarını alırken, işletmelerin sürdürülebilirlik anlayışını dikkate alıp almadıklarına ve bu alana yönelik olarak gerçekleştirdikleri faaliyetlere bakarlar. Sürdürülebilirlik anlayış neticesinde çevresel yönetimi önemseyen, toplumsal çıkarı gözeten ve bu nedenle kurum itibarı artan işletmeler uluslararası yatırımcıların da ilgisini çekmektedir; dolayısıyla da bu işletmelerin sermaye bulma fırsatları artmaktadır.

Son olarak, sürdürülebilirlik tanımı; 2003 yılında ABD Çevre Koruma Ajansı tarafından yapılmıştır ve yapılan bu tanımda kâr (profit), evren (planet) ve insanlar

²⁰³ Nora Elba Munguia Vega, "Sustainability practices performed by the Mexican maquiladora industry", University of Massachusetts Lowell, Lowell, USA, 2004, pp.138-141 (**Unpublished PhD Thesis**).

(people) arasındaki dengeyi sağlama konusunda ısrar edilmiştir. ABD Çevre Koruma Ajansı tarafından yapılan tanım şöyledir: Sürdürülebilirlik, insanların ve doğanın üretken uyum içinde var olabileceği koşulları yaratır ve devam ettirir (sürdürür); ayrıca sürdürülebilirlik, mevcut ve gelecek nesillerin sosyal, çevresel, ekonomik ve diğer gereksinimlerini yerine getirmeye izin verir.²⁰⁴ Sonuç olarak; bu tanımda da üçlü performans (sosyal, çevresel ve ekonomik) yaklaşımına vurgu yapılmıştır.

Özetleyecek olursak; sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu; üretim, istihdam ve tüketim ile birlikte yoksulluğun azaltılmasına yönelik faaliyetler ve olumsuz çevre etkilerini azaltan üretim ve tüketim kalıplarından oluşmaktadır. Ayrıca ekonomik boyut, genellikle parasal birimlerle ifade edilen kaynakların verimli kullanımı ile ilgilidir. Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu, yeryüzüne ve onun ekosistemlerine duyarlı davranılmasıyla ilgilidir. Çevresel bozulmalara karşı ekolojik istikrarın sağlanması, yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir kaynakların geliştirilmesi ve kullanılması, atık üretiminin en aza indirilmesi şeklinde belirlenen hedefler çevresel boyuta yöneliktir. Ayrıca çevresel sürdürülebilirliğin temelinde verimlilik yatmaktadır. Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu, insanları ve sosyal sistemler ile ilgilidir. Toplum refahı, eşitlik, etik, adalet, başta sağlık olmak üzere insanların temel ihtiyaçlarını karşılama, kültürel kimlik, eğitim ve beceri geliştirme vb. gibi konular sosyal boyutta değerlendirilmektedir.

2.1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tanımı

İşletmeler açısından 20. yüzyılın başından itibaren üzerinde en çok konuşulan konulardan biri de kurumsal sürdürülebilirliktir. Kurumsal sürdürülebilirlik; sadece ekonomik içerikleri değil, aynı zamanda sosyal / toplumsal ile çevresel temaları kapsayan geniş bir kavramdır.

Son yıllarda sivil toplum kuruluşları vasıtasıyla toplum, işletmeler üzerinde baskı kurmaktadır ve bu baskı ayrıca tüketicilerin bilinçlenmesi sayesinde de oluşur. Bununla birlikte; bilinçlenen tüketiciler (yani hem kendisi hem de içinde bulunduğu toplum için daha iyisini isteyen) sayesinde sürdürülebilirlik konusu, işletmeler düzeyinde de ciddi olarak ele alınmaya başlanılmıştır. Çünkü bilinçli tüketiciler, dünyayı daha iyi bir yer haline getirmek için çaba gösteren “duyarlı ve sorumlu” işletmeleri tercih etmektedirler. Dolayısıyla ülkeler düzeyinde kullanılan sürdürülebilir kalkınma boyutundan, işletmeler düzeyinde kullanılan kurumsal sürdürülebilirlik boyutuna geçilmiştir. Kurumsal sürdürülebilirlik; işletmelerin sadece ekonomik değil, çevresel ve sosyal konulardaki iş süreçlerini de içine almaktadır.

²⁰⁴ Cherrafi vd., a.g.e., p.830.

Kurumsal sürdürülebilirlik; özellikle ülkelerin ekonomik birimlerini oluşturan işletmelerin devamlılığını ifade ettiği için, sürdürülebilir kalkınmanın bir alt bölümü olarak da ele alınan kapsamlı bir konudur. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucunda kurumsal sürdürülebilirliğin mevcut yönetim teorileri ile bütünleştiği görülmüştür ve işletmeler açısından değerlendirildiğinde kurumsal sürdürülebilirliğin birbirleriyle ilişkili birçok alt faktörlerinin bulunduğu ifade edilmiştir. Bu alt faktörlerden birisi de kurumsal sosyal sorumluluktur; aslında kurumsal sosyal sorumluluk, bir nevi işletmelerin topluma karşı olan sorumluluğunu ifade etmektedir yani işletmelerin tüm paydaşları gözeterek sorumlu ve etik davranmasıdır. Ayrıca hem kurumsal sürdürülebilirliğin hem de sosyal sorumluluğun çıkış noktası; kısıt olan doğal kaynakların gereğinden fazla kullanılması ve bu durumun yaşam dengesini tehdit etmesidir. Sonuç olarak; işletmelerin gerçekleştirdikleri aktivitelerin etik ve toplum yararına olması açısından, kurumsal sosyal sorumluluk ile kurumsal sürdürülebilirlik paralellik göstermektedir ve işletmeler sürdürülebilirlik vizyonlarını sosyal sorumluluk projeleri ile güçlendirmektedirler.²⁰⁵ Buradan yola çıkarak kurumsal sosyal sorumluluk için; kurumsal sürdürülebilirliğin önemli unsurlarından biridir ve özellikle de sosyal boyutunda önemli bir yere sahiptir diyebiliriz.

Kurumsal sürdürülebilirlik konusunda yapılan çalışmaları; işletmelerin bir kısmı yasal zorunluluklardan (özellikle çevre konusundaki yaptırımlar nedeniyle), bir kısmı maddi nedenlerden (örneğin tasarruf sağlamak için), bazıları ise olumlu bir imaj veya kurumsal bir kimlik oluşturma gibi sosyal nedenlerden dolayı yerine getirmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik konusunda çalışma yapan işletmelere örnek olarak şunu söyleyebiliriz; "Fortune 500" listesinde yer alan işletmelerin çoğu yıllık kurumsal sürdürülebilirlik raporları yayınlamaktadır, ayrıca bu raporlarla ilgili yetkili birimler de bu işletmeler içerisinde yer almaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirlik; kaynak kullanımında verimliliği arttırırken, bunun paralelinde daha az atık oluşacağından finansal tasarrufa / kazanca neden olmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilirliğin öncüleri işletmeler olacaktır ve bu konuda işletmelere büyük görevler düşmektedir. Neticede; kurumsal sürdürülebilirliğe önem veren işletmeler, gelecekte "var olacak" işletmeler arasında yer alacaktır.

Bu bağlamda kurumsal sürdürülebilirlik; bir ülkede faaliyet gösteren ve kâr etmek gibi ekonomik bir amaca sahip olan işletmeler için, geleneksel büyüme kuramlarına bir alternatif olarak geliştirilen, işletmelere yönelik her türlü maddi ve manevi riski minimize etmeye çalışan ve işletmeleri geleceğe daha güçlü şekilde

²⁰⁵ Caymaz vd., a.g.e., s.210.

aktarmayı hedefleyen bir yönetsel yaklaşımdır.²⁰⁶ Bu açıdan baktığımızda kurumsal sürdürülebilirlik; stratejik bir yönetim yaklaşımıdır.

Literatürde kurumsal sürdürülebilirlik kavramı; yeni bir yönetsel yaklaşım olarak işlenmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını, geleneksel kurumsal büyüme ve kâr maksimizasyonu modeline alternatif olarak ifade edebiliriz. Kurumsal sürdürülebilirlik, kurumsal büyüme ve karlılığın önemli olduğunu kabul ederken, aynı zamanda işletmelerin çevreyi koruma, sosyal adalet ve eşitlik, ekonomik kalkınma gibi toplumsal hedefleri de kapsamaktadır. Öte yandan diğer önemli bir konu da; kurumsal sürdürülebilirliğin dört temel öğeden oluşmasıdır. Bunlar; sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk, paydaş teorisi ve kurumsal yükümlülük teorisidir.²⁰⁷ Ayrıca bu dört temel öğenin kurumsal sürdürülebilirlikte aynı öneme sahip olduğunu ifade edebiliriz.

Yapılan tüm bu tanımlardan yola çıkarak kurumsal sürdürülebilirlik kavramını şu şekilde tanımlayabiliriz: Kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerde uzun vadede devamlılığını sağlamak amacıyla ekonomik, çevresel ve sosyal etkenlerin; eş zamanlı olarak ve kurallar şeklinde işletme faaliyetlerine, kurumsal yönetim stratejilerine, karar alma süreçlerine ve kurum kültürüne dâhil edilmesi ve bu etkenlerden dolayı işletmenin devamlılığına yönelik oluşabilecek risklerin ortadan kaldırılmasıdır.

Son olarak, kurumsal sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal kaygıların dengelenmesini sağlayan bir sistem yaklaşımı gerektirmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik için geliştirilen sistemin adımlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:²⁰⁸

- Paydaşların ve kilit (önemli) sürdürülebilirlik alanlarının (konularının) belirlenmesi (planlama ve hedef belirleme aşaması / adımı),
- Belirlenen alanlara yönelik olarak sürdürülebilirliğin geliştirilmesi için gerekli program ve eylemlerin gerçekleştirilmesi (uygulama aşaması),
- Performans ölçümüne ve izlemeye olanak sağlamak için sürdürülebilirlik göstergelerinin geliştirilmesi (izleme ve ölçme aşaması),
- Üçlü performansın (çevresel, ekonomik ve sosyal) sürekli iyileştirilmesini sağlamak için sistemin gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi (kontrol aşaması) ve
- Paydaşlarla bilgi paylaşımı ve iletişimin sağlanmasıdır (raporlama aşaması).

²⁰⁶ Nurdan Kuşat, "Sürdürülebilir İşletmeler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik ve İçsel Unsurları", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2012, 14 (2), 227-242, s.229.

²⁰⁷ Mel Wilson, "Corporate sustainability: What is it and where does it come from?", *Ivey Business Journal*, 2003, 67 (6), 1-5, p.2.

²⁰⁸ Adisa Azapagic, "Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry", *Journal of Cleaner Production*, 2004, Vol.12, 639-662, p.640.

Dolayısıyla kurumsal sürdürülebilirlik, kâr maksimum odaklı geleneksel büyüme yaklaşımına karşın geliştirilmiştir ve çevreyi, toplumu ve paydaşları da kapsayan bu yönetim anlayışı, hala gelişmeye devam etmektedir.

Kurumsal sürdürülebilirlik; işletmelerin geleneksel büyüme kuramlarına bir alternatif olarak geliştirilen ve maddi-manevi her türlü riski minimize etmeyi sağlayarak işletmeleri daha verimli şekilde geleceğe aktarmayı hedefleyen bir yönetim anlayışıdır. Geleneksel yönetim anlayışı ile 20. yüzyılın alternatif yönetim paradigması olarak nitelendirilen kurumsal sürdürülebilirliğin kıyaslanması, aşağıda belirli başlıklar altında yapılmıştır.²⁰⁹

Örgütsel Çevre: Geleneksel yönetim anlayışında örgütsel çevre, ekonomik, sosyal ve teknolojik unsurları içerirken, kurumsal sürdürülebilirlik paradigmasında örgütsel çevre, sadece ekonomik, sosyal, politik ve teknolojik unsurları değil, aynı zamanda biyolojik, jeolojik ve atmosferik unsurları da içermektedir.

Üretim ve Tüketim Eğilimleri: Geleneksel yönetim kuramında, işletmenin üretkenlik ve verimliliği esastır; işletmenin neden olduğu yıkım ve zararlar dışsallık olarak kabul edilir (yani bu zararlar işletmelerin sorumluluğunda değildir) ayrıca, sınırsız tüketim bir problem olarak görülmez, aksine desteklenmesi gerektiği kabul edilir. Kurumsal sürdürülebilirlikte ise; işletmelerin neden olduğu yıkımlar örneğin çevre kirliliği, zehirli ürün ve atıklar, teknolojik ve mesleki tehlike ve riskler için işletmelerin sorumluluğu vardır. Öte yandan, kurumsal sürdürülebilirlik anlayışına göre; sürdürülemez endüstriyel üretim ve sınırsız tüketim kalıpları, çevresel hasarlara ve halk sağlığına yönelik risklere neden olur.

Risk Eğilimleri: Geleneksel yönetim paradigmasında, ekonomik koşullar ve tüketici tercihlerindeki değişmelerin neden olduğu ürün piyasası ve finansal riskler esastır ve sadece bu riskler yönetilmelidir. Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışında ise; finansal risklerin yanı sıra, atıklar ve bunların çevre üzerindeki etkilerinin neden olduğu çevresel riskler de dikkate alınmalı ve yönetilmelidir.

Çevre (Doğa) Eğilimi: Geleneksel yönetim anlayışında, insanın refahı tüm toplumsal kurumların temel amacı olarak kabul edildiğinden çevre (doğa) sınırsız olarak kullanılır ve çevre insanların hem şimdi hem de gelecekte maksimum bir şekilde kullanabilmesi için korunur. Kurumsal sürdürülebilirlik paradigmasında ise, insanların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etme konusunda yükümlülükleri vardır. Çünkü çevre, tüm canlıların yaşamının sürmesi için temel bir faktördür.

²⁰⁹ Özcan Demir ve Eray Ekin Sezgin, "Aile İşletmelerinde Kurumsallaşma ve Sürdürülebilirlik: TRB1 Bölgesinde Yapılan Bir Araştırma", *Electronic Turkish Studies*, 2014, 9 (5), 707-725, s.715.

Bunlara ilaveten; kurumsal sürdürülebilirlik anlayışında, işletmeler içinde buldukları toplumdaki ayrı ve bağımsız olarak düşünülmezler; bu nedenle de kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı sayesinde işletmeler, faaliyetlerinde toplum çıkarını gözetmeye başlamışlardır.

2.1.3. Kurumsal Sürdürülebilirliğin İşletmeler Açısından Önemi

Dünya çapında artan sayıda işletme, Kurumsal Sürdürülebilirlik Yönetimi' ni (KSY) iş operasyonlarına uygulamaktadır. Bununla birlikte, birçok araştırmacı ve işletme yöneticisinin, KSY konusunda ilgisi artmaktadır; bu durum KYS, kurumsal performansı etkileyebilecek ekonomik, çevresel ve toplumsal koşullarla uyum içinde sürdürülebilirliğini arttırmak için işletmenin yönetim hedefini temsil etmektedir. Böylelikle, KSY; kısa vadeli kâr maksimizasyonu yerine, uzun vadede sürdürülebilir firma değerine odaklanmaktadır. Genellikle KSY, Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS) ile karıştırılmaktadır. Kesin bir ifadeyle, KSY' nin kapsam alanı daha geniş KSS' ye oranla; yani KSY; KSS' den daha geniş bir kavramdır. Çünkü KSY, işletme operasyonlarında ulaşılması istenilen nihai hedef iken, KSS bu hedefe doğru bir ara adımdır; yani KSY' nin gerçekleşmesi için KSS bir aşamadır. Bununla birlikte, iki kavram karşılıklı olarak birbiriyle bağlantılıdır. KSY kavramına göre, KSY 'yi benimseyen firmaların, daha geniş bir paydaş grubunun (müşterileri, yatırımcıları, düzenleyicileri, çalışanları ve toplum da dâhil olmak üzere) ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli faaliyetlerde bulunmaları beklenmektedir. Sonuç olarak, KSY' yi gerçekleştiren firmalar; paydaşlarla geliştirilmiş iyi ilişkilerin yanı sıra, artan işgücü verimliliği, daha yüksek hisse senedi getirileri, ürün piyasası avantajları ve yönetim verimliliği dâhil olmak üzere çeşitli faydalar sağlayabilir. Bununla birlikte, KSY için gerekli maliyetler nispeten küçük olabilir ve dolayısıyla KSY' nin potansiyel faydalarını aşamaz. Bu nedenle, sorulması gereken önemli bir soru; hissedarların perspektifinden, KSY faaliyetlerinin sonuç olarak kurumsal finansal performansın artmasına yol açıp açmayacağıdır. Bu bağlamda; araştırmacılar KSY faaliyetlerinin, finansal performans ve firma değeri üzerindeki etkilerini çeşitli açılar vasıtasıyla incelemişlerdir. Kurumsal performansla ilgili olarak, önceki çalışmaların çoğu, KSY' nin firma performansı ile pozitif olarak ilişkili olduğunu gösteren kanıtlar sunmaktadır. Özellikle daha önceki çalışmalar; KSY faaliyetlerinin, varlıkların geri dönüşü veya yatırım getirisi dâhil olmak üzere muhasebe ölçümleri açısından daha iyi performans sergilediklerini göstermektedir.²¹⁰ Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz; KSY faaliyetleri işletmelerin finansal performansını arttırmaktadır.

²¹⁰ Joonhyun Kim and Jinsoo Kim, "Corporate sustainability management and its market benefits", *Sustainability*, 2018, 10 (5), 1-14, pp.1-3.

Son yıllarda yapılan araştırmalar; farklı paydaş gruplarının çeşitli talepleri karşısında, sürdürülebilir başarıya yol açan organizasyonel uyumluluk için önemli unsurları ve süreçleri açıklamışlardır. Bu önemli unsurların başında da kurumsal sürdürülebilirlik gelmektedir.²¹¹ Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik; işletmelerin birçok alan için uyum veya diğer bir ifadeyle uygunluk sağlamasına yol açmaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirliği işletme düzeyinde gerçekleştirebilmek için, hem işletme dışı (tüketiciler ve tüketici grupları, hükümetler, toplum vb. gibi) faktörlerin hem de işletme içi (çalışanlar, üst yönetim desteği, insan kaynakları yönetimi, çalışan eğitimi, takım çalışması, ödöl-teşvik sistemi vb. gibi) faktörlerin bu sürece adaptasyonu çok önemlidir. Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik; farklı seviyelerde örgütsel değişim ve uyum gerektiren çok yönlü bir yaklaşımdır. Bu nedenle kurumsal sürdürülebilirlik ilkelerinin işletmelerde benimsenmesi için; öncelikle çalışanların sürdürülebilirlik konusunda eğitilmesiyle ve sürdürülebilirlik raporlarının yayınlanması ile sağlanabilmektedir. Ayrıca kurumsal sürdürülebilirliğin tüm işletmede benimsenmesi için; çalışanların değer ve inançlarının, insan sağlığı ve çevre sistemlerinin temel varsayımları ile entegre edilmesi gerekir.²¹² Kısacası; kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının işletmelerde başarılı bir şekilde yerine getirilmesinde çalışanların payı büyüktür.

Kurumsal sürdürülebilirliğin önemi, iki konu açısından vurgulanmaktadır. Üzerinde durulan bu iki konu şunlardır:

- Sürdürülebilir kalkınmanın hayata geçirilmesi için işletmelerin hangi alanlarda yoğunlaşması gerektiği konusu ve
- Sürdürülebilir kalkınma için işletmelerin, hükümetin ve sivil toplum kuruluşlarının bir araya gelerek ortak bir hedef oluşturma konusu.

Yukarıda ifade edilen bu iki konu sayesinde kurumsal sürdürülebilirlik adına yapılacak olan gelişmeler nedeniyle, sadece işletmeler için değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma ve toplum adına da çok önemli iyileşmeler sağlanacaktır.²¹³ Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik sadece işletmeler için değil, aynı zamanda toplum ve ülke açısından da önemli bir olgudur.

Çevresel dengenin, ekonomik ve sosyal adaletin sağlandığı bir toplumsal yapıyı mümkün kılacak şekilde ekonominin yeniden tanımlanması ve işletmelerin faaliyetlerini bu çerçevede sürdürmesi ancak kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde olur. Aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirlik çalışmaları ile sivil toplum

²¹¹ Kleio Akrivou and Hilary Bradbury-Huang, "Executive catalysts: Predicting sustainable organizational performance amid complex demands", *The Leadership Quarterly*, 2011, 22 (5), 995-1009, p.998.

²¹² İhsan Alp vd., "Entropi Tabanlı MAUT Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2015, Cilt:11, 65-81, s.68.

²¹³ Kuşat, a.g.e., s.229.

kuruluşlarıyla gerçekleştirilecek olan ortak proje sayısının artması ve uzun süreli ortaklıkların kurulması ülkelerin sürdürülebilir kalkınma sürecine büyük katkı sağlayacaktır.²¹⁴ Buradan yola çıkarak, kurumsal sürdürülebilirliğin; ülkelerin gelişmişlik düzeyini olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirliğin işletmeler tarafından başarılı bir şekilde yürütülmesi için, işletmelerin üç önemli ilkeyi politikalarına, faaliyetlerine, süreçlerine ve ürünlerine yansıtmaları şarttır. Bu ilkeler, aşağıda detaylı şekil de açıklanmaktadır.²¹⁵

Çevresel Bütünlük: İşletmenin yeni bakış açısı ile çevreyle dost üretim teknolojileri geliştirilecektir. Bu bağlamda işletmeler, kurumsal çevre yönetimiyle çevreye verdikleri olumsuz ve zararlı etkileri azaltmaya çalışmaktadır. Çünkü her işletme, üretim sürecinde ve sonucunda çevreye bırakılan atıklarla az veya çok çevresel etkiye sahiptir. Netice olarak; işletmeler çevresel dengeyi korumaya yönelik olarak, yarattıkları olumsuz ve zararlı etkileri en aza indirmeye çalışarak çevresel bütünlük yaratmaktadırlar.

Sosyal Adalet / Sosyal Eşitlik: İşletmelerin gerçekleştirdikleri sosyal sorumluluk projeleri sayesinde, tüketicilerin kaynaklara eşit bir biçimde ulaşımı sağlanır. Diğer bir ifadeyle işletmeler; kurumsal sosyal sorumluluk uygulamalarıyla toplumda sosyal eşitliğin (sosyal adaletin) sağlanmasına katkıda bulunurlar. Bu bağlamda işletmeler gerek ekonomik, yasal ve etik yükümlülüklerini yerine getirerek gerekse gönüllü faaliyetlerde bulunarak, toplum üyelerinin kaynaklara eşit olarak ulaşmasına imkân sağlarlar.

Ekonomik Refah: Gerek mevcut ürünlerle gerekse yeni ürünlerle üretimde verimlilik sağlanarak işletmelerde bir değer artışı (ekonomik refah) oluşacaktır. İşletmeler sadece ürün üreterek değil, aynı zamanda hizmet üreterek de değer yaratırlar. Ayrıca bu ürün ve hizmetlerin etkinliğini geliştirerek de değer artışı sağlanır. Buradan da anlaşılacağı gibi, değer yaratma farklı şekillerde olur; örneğin tüketicilerin istedikleri farklı ve yeni ürünler üretilerek, girdi maliyetleri azaltılarak veya ürün etkinliği sağlanarak değer yaratılır.

Sonuç olarak işletmeler; bu üç ilkeyi eş zamanlı olarak süreçlerine ve ürünlerine / hizmetlerine başarılı bir şekilde yansıtıp gerçekleştirebilirlerse, o zaman kurumsal sürdürülebilirliği üç boyutta gerçekleştirmiş olurlar. Çünkü bu üç ilke, aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirliğin boyutlarını oluşturmaktadır.

²¹⁴ Caymaz vd., a.g.e., s.215.

²¹⁵ Pratima Bansal, "Evolving sustainability: A longitudinal study of corporate sustainable development", *Strategic Management Journal*, 2005, 26 (3), 197-218, p.200.

İki rekabetçi yaklaşım olan, değer yaratma ve değer kaybı yaklaşımları, sürdürülebilirliğin kurumsal finansal performans üzerindeki etkisini açıklamaya çalışmaktadır. Değer yaratma yaklaşımı, çevresel ve sosyal sorumluluğun benimsenmesiyle firma riskinin azaldığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık; değer kaybı yaklaşımı, çevresel ve sosyal sorumlulukla uğraşan işletmelerin kârlılığa odaklanmayı yitirdiğini öngörmektedir. Bu iki yaklaşımdan başka diğer bazı teoriler de, sürdürülebilirlik ve kurumsal finansal performans arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmaktadır. Bu teoriler; bu ilişkinin etkisi (olumlu, olumsuz ya da tarafsız) ile bağlantılıdır. Değer kaybı anlayışı gibi ticaret teorisi de, kaynaklar daha az kârlı sürdürülebilir faaliyetlere yönlendirildiğinde, sürdürülebilirlik ile kurumsal finansal performans arasında olumsuz bir ilişki olduğunu öngörmektedir. Buna karşılık; kaynak temelli görüş teorisi ve paydaş teorisinde olumlu bir ilişki açıklanmıştır. Kaynak temelli görüş, bir işletmenin kendisine ait maddi ve maddi olmayan varlık ve yetkinliklerinden oluşan kaynaklarının işletme performansını etkilediğini ileri sürmektedir. Ayrıca bu görüşe göre, işletmenin kendine has ve içselleştirilen bu kaynaklar işletmeye çok değerli, nadir bulunan, taklit edilmesi ve ikame edilmesi çok zor olan rekabet araçları sunabilirler; aynı zamanda bu kaynaklar işletmelere, daha iyi finansal performansa yol açan rekabet avantajı sağlayabilirler. Paydaş teorisinde ise; paydaşların gereksinimlerinin (çevresel veya sosyal) karşılanması, kurumsal finansal performansa katkıda bulunur. Son olarak, literatürde sürdürülebilirlik ile kurumsal finansal performans arasındaki ilişkiye dair karışık sonuçlar vardır ve bazı araştırmacılar bile, tüm durumlarda tüm işletmeler için uygun ve geçerli olan genellenebilir, tek yönlü bir ilişkinin var olmadığını iddia etmektedirler.²¹⁶ Sürdürülebilirlik ile finansal performans arasındaki ilişkiye yönelik olarak literatürde ortaya çıkan bu karışık ve farklı sonuçlar; aslında teorilerin odak noktasından ve teorilerin optimizasyon yaptıkları alanlardan kaynaklanmaktadır.

Özetleyecek olursak; kurumsal sürdürülebilirliğin işletmeler açısından faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz:²¹⁷

- Sermaye kullanımında özellikle de doğal kaynakların (hammadde, su ve enerjinin) kullanımında tasarruf sağlaması ve dolayısıyla işletme maliyetlerinde azalma sağlaması, bunun sonucunda da işletmenin verimliliğini ve kârlılığını arttırması,

²¹⁶ Ali Alshehhi vd., "The impact of sustainability practices on corporate financial performance: Literature trends and future research potential", *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-25, p.2.

²¹⁷ Bengisu Çorakçı, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Ürün Çeşitlendirme Açısından Karbon Nötrlük", *18. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı*, 25-27 Nisan 2012, İstanbul, s.21., Kuşat, a.g.e., s.239.

- İşletmeler için yeni pazar açılımı ve fırsatlar, pazarlama stratejilerinde çeşitlilik sağlaması,
- İşletmeyi koruyan ve güçlendirin etkili bir risk yönetimi için zemin oluşturması,
- Marka değerini, işletmeye olan güveni ve itibarı arttırmak ve bunların artması nedeniyle de satışların, pazar payının ve kârlılığın artması,
- Marka konumunda güçlenme sağlayarak güçlü kurum imajı ve etkisi oluşturmak ve bu duruma paralel olarak nitelikli ve vasıflı eleman istihdamının kolaylaşması,
- Çalışanların motivasyonunu arttırarak (özellikle kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal boyutu sayesinde) verimliliğin yükselmesi,
- Toplumun gözünde oluşturulan itibar sayesinde rakiplere karşı rekabet üstünlüğünün sağlanması,
- Bilinç düzeyi artan tüketicilerin talepleri doğrultusunda işletmeleri inovatif faaliyetlere iterek gelişimi teşvik etmesi,
- Kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde ekonomik, sosyal ve çevresel yönden gelişme sağlayan işletmelere uluslararası finans / yatırım işletmelerinden finansal destek sağlama imkânlarının kolaylaşması,
- İşletmelerde büyümenin yanı sıra, çalışanlarının eğitimleri ve kitle iletişim araçlarındaki bilgilendirici tanıtım stratejileri ile toplumu geliştirmesi ve bu sayede oluşan toplumsal bilinçlenmenin sonucu olarak da, işletmelerin ekonomik olarak devamlılığını sağlar.

Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını benimseyen işletmelerin; hem verdikleri hizmetlerin hem de ürünlerinin üretimi, dağıtımı, tüketimi ve geri dönüşümü (bertarafı) gibi tüm aşamalarında insan hayatına, toplum yaşamına ve çevreye zarar vermeden ekonomiye fayda sağlayacakları düşünülmektedir. Ayrıca kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin, işletmelere rekabet avantajı sağladığına dair bir inanç vardır. Öte yandan; iş dünyasında “başarılı” olarak görülen işletmelerde çevre yönetimi, kurumsal etik, yönetim kalitesi, marka değeri, sosyal sorumluluk ve müşteri sadakati gibi değerler ön plana çıkmaktadır. İşte bu değerler, aslında işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik politika ve stratejilerine şekil vermektedirler. Diğer taraftan, kurumsal sürdürülebilirlik faaliyetleri; işletmelerin maliyet tasarrufu yapmalarını, iç kontrol süreçlerini ve karar verme sistemlerini geliştirmektedir. Bu şekilde elde edilen kaynak verimliliği, rakiplerine oranla işletmelere uzun vadede rekabet avantajı sağlamaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımının, işletmelere getirdiği maliyetlere de bakacak olursak; öncelikle eğitim faaliyetlerine ve risk yönetimine

ilişkin ek maliyetler ortaya çıkarmakta, aynı zamanda bu yaklaşım zaman, çaba ve yatırım gerektirmektedir. Bu durumda kısa vadede işletmeler, sadece var olan kaynaklarını kurumsal sürdürülebilirliğe ilişkin faaliyetlerine tahsis etmekte, uzun vadede ise kaynakların yeniden dağılımı ile kurumsal sürdürülebilirlik stratejileri finanse edilmektedir. Tabii bu durum, kısa vadede işletmenin kârlılığını azaltabilir; fakat uzun vadede yeni teknolojilerin kullanılması ile kurumsal kültürde meydana gelecek değişimle birlikte, işletmenin performansında artacaktır. Bununla birlikte, kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin, işletmelerin kurumsal itibarını olumlu şekilde etkileyerek, marka değerini de arttırdığı düşünülmektedir.²¹⁸ Kısacası; kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin işletmelere sağladığı faydaları kısa, orta ve uzun vadede şeklinde sınıflandırabiliriz.

Kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerin finansal performansına açıkça yansımaya değer faydalar da sağlayabilir. Bu faydalar arasında, gelişmiş iyi bir insan kaynakları yönetimi de yer alıyor. Kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde, işletmelerde geliştirilmiş bir insan kaynakları yönetiminin varlığı; çalışanların işletmeye olan örgütsel bağlılıklarını artırır. Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde paydaşları ile işbirliği içinde faaliyet gösteren işletmeler, daha yüksek yetenek ve becerilere sahip elemanları istihdam edebilirler.

Kurumsal sürdürülebilirliğin işletmelere sağladığı diğer faydalardan biri de; işletmelerin uyum yeteneğinin artmasıdır. Uyum yeteneği; yasal çerçevelerin gerektirdiği şekilde, işletme yönetiminin değişiklikleri yapabilme kabiliyetidir. Ayrıca kurumsal sürdürülebilirlik ile işletmeler; farklı sosyal gruplardan veya paydaşlardan gelen baskılara karşı cevap verebilme yeteneğini de geliştirirler. Çünkü bu tür baskılara cevap veren işletmeler, stratejik ve duyarlı bir yaklaşım olan kurumsal sürdürülebilirlik anlayışını benimseyerek bunu yapabilirler. Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerin toplumsal meselelerle ilgili katılımına karşılık gelir; yani işletmelerin toplumsal konularda sergilediği tavrı ortaya koyar. Duyarlı bir işletme, kurumsal sürdürülebilirlik ile toplum değerlerine sahip çıkmaya çalışır. Bu nedenle kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde bir işletme, üretim faaliyetlerini aynı anda hem topluma fayda sağlamak hem de pazar konumunu güçlendirmek için gerçekleştirir. Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde, sosyal ve çevresel konuların bir işletmenin ticari faaliyetleriyle ilişkisi ne kadar büyükse, işletmenin toplum açısından rekabetçi ve etkili bir başarı elde etme şansı o kadar büyük olur.²¹⁹ Kurumsal

²¹⁸ Nazlı Gamze Sansar, "Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk Açısından Sermaye Piyasasının Etkinliği ve Borsa İstanbul Örneği", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2015, ss.8-9 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

²¹⁹ Luis Roberto Arruda vd., "Sustainability in the Brazilian heavy construction industry: An analysis of organizational practices", *Sustainability*, 2013, 5 (10), 4312-4328, p.4314.

sürdürülebilirlik neticesinde işletmeler, toplumun gözünde “duyarlı ve saygılı işletme” mertebesine yükselebilirler.

Sonuç olarak; ekonomi, çevre ve sosyal anlamda söz sahibi olmak isteyen işletmeler için kurumsal sürdürülebilirlik kaçınılmaz bir konu haline gelmiştir. Ayrıca; günümüzde kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını benimseyen Avrupa ülkeleri, artık işletmelerin çevreye zarar vermeden üretim yapmasını ve çalışanlarına güvenli çalışma koşulları sağlamasını talep etmektedir. Neticede; bu ülkelerde faaliyet göstermek isteyen herhangi bir işletmenin, kurumsal sürdürülebilirlik konusuna gereken önemi vermesi gerekir. Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik konusunda öncü olan Avrupa pazarlarında, bu anlayışa uygun tedarikçilerle çalışma gereklilikleri nedeniyle, sosyal ve çevresel yönetim kriterlerini yerine getiren KOBİ şeklindeki tedarikçiler için de yeni iş olanakları ortaya çıkmaktadır.

2.1.4. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Ülke Ekonomisi Açısından Önemi

Sürdürülebilirlik anlayışının işletme düzeyinde karşılığı olan kurumsal sürdürülebilirlik; işletmelere uzun vadeli değer yaratmak suretiyle işletmelerin sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik yönetim anlayışı ile işletmeler sürdürülebilirliği sağlarsa, bu durum sektör ve dolayısıyla da ülke sürdürülebilirliği de sağlamış olur. Kurumsal sürdürülebilirlik, büyüme ve kârlılık modeline dayalı geleneksel yönetim anlayışına alternatif yeni bir yönetim yaklaşımıdır ve bu yaklaşımda işletmelerin kârlılığı ve büyümesi amacıyla birlikte, aynı zamanda çevresel koruma, sosyal adalet, eşitlik ve ekonomik kalkınma gibi ülkenin sürdürülebilir kalkınmasıyla ilgili sosyal amaçların da yerine getirilmesine yardımcı olmaktadır.²²⁰ Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik, ülkelerin ekonomik kalkınmalarının yanı sıra, hem çevresel hem de sosyal kalkınmalarının tetikleyicisidir.

Kurumsal sürdürülebilirliğin ülke ekonomisi açısından önemini; sağladığı faydalar açısından değerlendirerek şu başlıklar altında açıklayabiliriz.²²¹

Açık Ülke Ekonomisi: Kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanması mikro düzeyde ne derece önemliyse, makro düzeyde de aynı derecede önem arz etmektedir. Bu bağlamda; makro düzey olan devlet, toplumun refahı için çalışan ve mikro düzeyi oluşturan işletmelerin sürekliliğini amaçlar. Bununla birlikte; kurumsal sürdürülebilirliği sağlayabilen işletmelerin sayısının artması, makroekonomik yönden de sağlıklı bir ekonomiyi göstermektedir. Çünkü bir ekonomi içerisinde yer alan

²²⁰ Zeynep Şahin vd., “Sürdürülebilirlik Raporlarının Sektörlere ve Yıllara Göre Analizi”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2018, 20, 17-32, s.18.

²²¹ Erkan Öztürk, “Durağanlık Analizi Yöntemiyle Şirket Kârlarının Sürdürülebilirlik Durumunun İncelenmesi: BIST Uygulaması”, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2014, ss.15-17 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

işletmelerin devamlılığı, zaman içerisinde o ekonomide bulunan işletmelerin sayısının artmasına neden olacaktır. İşletmelerin çoğalmasıyla ekonomi içerisinde oluşan katma değer artışı, ekonomik gelişmeyi de beraberinde tetikleyecektir. Ayrıca uzun dönem varlık gösteren işletmeler; uluslararası rekabet avantajına sahip ve kurumsal işletmeler oluşturacağından, ülke ekonomisi de kapalı bir ekonomiden açık bir ekonomiye doğru geçiş yapacaktır.

Ekonomik Kalkınma ve Toplum Refahı: Sürdürülebilir işletmelerin diğer bir deyişle kurumsal sürdürülebilirliği sağlamış işletmelerin sayısındaki artışla birlikte ekonomik sistem de gelişeceği (ekonomik kalkınma) için, toplumun refah düzeyi de artacaktır. Çünkü ekonominin gelişmesi; işletmenin paydaşlarına çeşitli faydalar sağlayacaktır. İşletmenin paydaşları olarak devlet, toplum, işletme sahipleri ve ortakları, çalışanlar, rakipler, müşteriler, tedarikçiler, sivil toplum kuruluşlarını söyleyebiliriz. Bu bağlamda, işletmelerin başlıca hedefi; kurumsal sürdürülebilirlik neticesinde yüksek verimlilik sağlamak ve tüm paydaşlarının refah düzeyini arttırmaktır. Neticede; kurumsal sürdürülebilirlik; ekonomik sistemi olduğu kadar sosyal ve çevresel sistemleri de geliştirici özellikler içermektedir. Bu nedenle kurumsal sürdürülebilirlik performansı yüksek olan işletmelerin sosyal, kültürel ve çevreyi koruyucu faaliyetlerinin; ülkeye ve topluma katkıları oldukça yüksektir. Sonuç olarak, işletme sürdürülebilirliğinin ekonomik sistem üzerindeki faydalarını; ekonomik kalkınma, işsizlikte azalma, ekonomik istikrar ve ekonomik göstergelerin iyileşmesi şeklinde özetleyebiliriz. Paydaşlar üzerindeki faydalarını ise şu şekilde sıralayabiliriz; devlet açısından vergi gelirleri için kaynak sağlanması, işletme açısından iç kaynak (otofinansman) yaratılması, ortaklar için kâr payı dağıtılması, çalışanlar açısından gelir kaynağı yaratılması ve toplum açısından sosyal refah yaratılması.

Sürdürülebilirliği değerlendirmek için birçok standart olsa da, ülkeler arasında sürdürülebilirlik performansını öne çıkan kural iki duruma bağlıdır. Birincisi, ülkelerin sektörlerine ne kadar para yatırıldığıdır. Diğer ise; çevre, toplum ve yönetim konuları da dâhil olmak üzere, ülkelerin sürdürülebilirlik için ekonomik olarak ne kadar başarılı olduklarıdır. Özellikle, sürdürülebilirlikte çevre sektörü, ekonomik büyümeye önemli bir katkı sağlamaktadır. Çünkü ekonomik büyüme; çevresel bozulmanın ve kaynak tükenme durumunun ardında yatan itici güç olarak algılanmaktadır. Ayrıca ekonomik büyüme, sürdürülebilirliğin elde edilmesinde operasyonel bir hedeftir. Daha önceki çalışmalarda; farklı bölgelerdeki çevresel kaynaklar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilip doğrulanmıştır. Ekonomik gelişme (büyüme), bölgedeki ya da ülkedeki çevresel ve doğal kaynak varlıkları ile ilgilidir. Diğer bir başka çalışmada da; Asya' daki enerji talebindeki artış nedeniyle, çevresel bozulmanın olduğu ve bu nedenle bu konudaki politikaların

ekonomik büyümede önemli bir faktör olduğu söylenmiştir.²²² Neticede; ülke bazında sürdürülebilirliğin sağlanması (sürdürülebilir kalkınma) için ekonomik büyüme, istikrarlı bir çevre (ortam) ve sosyal refah gerekir.

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz: Sürdürülebilir işletmeler, sürdürülebilir ekonomi; sürdürülebilir ekonomiler de sürdürülebilir toplumlar yaratacaktır. Sürdürülebilir toplum demek, insanlar için daha yaşanabilir bir sosyal hayat demektir. Bu bakış açısıyla, işletmenin stratejilerine, güçlü kurumsal sürdürülebilirlik faaliyetlerinin entegre edilmesi, aynı zamanda faaliyet gösterdiği toplum ve ulusal politika için de uygun olmalıdır.

2.1.5. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Amacı ve Hedefleri

Kurumsal sürdürülebilirlik ile öncelikle amaçlanan; işletmelerin varlığını uzun vadede devam ettirmesidir. Daha sonra bu durumun kamçı etkisi (kelebek etkisi) yaratması nedeniyle işletmelerin içinde buldukları toplumların veya ülkelerin sürdürülebilir kalkınmalarıdır; yani kurumsal sürdürülebilirlik ile işletmeler bazında yaşanan başlangıç küçük gelişmelerin (ilerlemelerin), daha geniş çaplı olan toplumlarda daha da büyüyerek artmasıdır.

İşletmeler, kurumsal sürdürülebilirlik ile neyi amaçlıyorlar? Bu sorunun cevabını şu başlıklar altında verebiliriz:²²³

Ekonomik, çevresel ve sosyal öğelerin entegre edilmesi: Kurumsal sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel öğeleri (boyutları) vardır ve bu öğeler, dişli çark şeklinde birbirine bağlıdır. Bu nedenle bu öğelerin işletmeye birbirlerini tamamlayacak şekilde entegre edilmesi gerekmektedir. Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik öğelerinin uygulanması bir döngü oluşturmaktadır. Şöyle ki; finansal kazanç, işletmelerin çevresel ve sosyal faaliyetlerine yatırım yapabilmesi için kaynak sağlayacaktır; sosyal ve çevresel yatırımların da, müşterilerde oluşturacağı olumlu itibardan dolayı satışları arttırması neticesinde işletmeye finansal kazanç sağlayacaktır yani çevresel ve sosyal yatırımlar neticede işletmeye finansal kazanç olarak geri dönecektir. Sonuç olarak; ekonomik, sosyal ve çevresel performans arasındaki bu döngünün varlığı, işletmeleri hayatta kalabilmek için kurumsal sürdürülebilirliği uygulamaya yönlendirmektedir.

Uzun vadeli bakış açısının yerleştirilmesi: Günümüzün bilgi ve teknoloji çağında her şey o kadar çok çabuk değişmektedir ki, işletmeler de bu değişimlere ayak uydurmak ve bu değişimlere göre kendilerini sürekli yenilemek zorundadır.

²²² Kyungbok Kim and Sang-Myung Lee, "Does sustainability affect corporate performance and economic development? Evidence from the Asia-Pacific region and North America", *Sustainability*, 2018, 10 (4), 1-18, pp.4-5.

²²³ Mehmet Taşkırmaz, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Yönetimin Kurumsal İtibar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Türkiye", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş, 2015, ss.13-14 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

Ayrıca; geçmişte işletmeler hakkında yaşanan çevresel ve / veya sosyal felaketler de artık tüketiciler tarafından unutulmamaktadır. Bununla birlikte; işletmeler tarafından gerçekleştirilen sosyal ve çevresel hatalar; sosyal medya üzerinden hızlı bir şekilde yayılmaktadır ve bu da işletme için bir baskı kaynağıdır. Tüketici baskısının yanında, işletmelerin birde yasalara uyma zorunluluğu vardır. Yasalar; işletmeleri çevreye ve topluma duyarlı olmaya yönlendirirken, diğer taraftan da işletmelerde sürdürülebilirlik kaygısı yaratmaktadır. İşte işletmelerin bu baskılardan ve kaygılardan kurtulması için; günü kurtarıcı faaliyetlerden (yani günlük faaliyetlerden) kaçınıp, faaliyetlerini uzun vadeli değerlendirip ve yaptıkları faaliyetlerinin sonuçlarını uzun vadede düşünmeleri gerekir. Neticede; kurumsal sürdürülebilirlikle birlikte işletmeler uzun vadeli bakış açısı kazanacakları için, bu uygulamalara yöneliyorlar.

Sermayenin değil de gelirin tüketilmesi: İşletmeler topluma ürün ve / veya hizmet üreterek fayda oluştururlar. Ancak; işletmeler faaliyetlerini yerine getirirken belirli kurallara uymak zorundadırlar. Bu kurallardan biri de; bir yandan hissedarlara kar sağlanacak, diğer taraftan da menfaat sahiplerinin çıkarları korunacaktır. Günümüzde işletmeler hesap verebilirlik temeli üzerinde faaliyetlerini / operasyonlarını gerçekleştirmektedirler ve kurumsal sürdürülebilirliği bu anlamda ön koşul olarak görmektedirler. Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik ile hem menfaat sahiplerinin (paydaşların) çıkarları gözetilmekte hem de işletmenin varlığı devam ettirilmektedir.

Özetlemek gerekirse; kurumsal sürdürülebilirlik işletmeler tarafından bir maliyet unsuru şeklinde değerlendirilmemelidir. Bunun tam aksine; kurumsal sürdürülebilirlik maliyetleri düşürmekte, hammadde / malzeme ve enerji vb. gibi kaynaklarda tasarruf sağlayarak işletmeye finansal kazanç getirmektedir. Ayrıca kurumsal sürdürülebilirliği amaç olarak ele alan ve stratejik planlarında yer veren işletmeler; kurumsal sürdürülebilirlik sayesinde geliştirecekleri yeni teknolojiler, yeni ürünler, yeni modeller ve süreçlerde yaratacakları inovasyon yoluyla rekabet avantajları elde edeceklerdir. Bu nedenle kurumsal sürdürülebilirliği başarılı bir şekilde yerine getiren işletmelerin pazar payları artacaktır; ayrıca tüketicilerin kafalarında oluşan güven ve olumlu itibar açısından da marka değeri artacaktır. Kurumsal sürdürülebilirliğin bir diğer önemli getirisi de; çalışanların karar süreçlerine katılımını sağlayarak çalışanların motivasyonunu arttırmasıdır. Son olarak; işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik alanında yaptıkları başarılı çalışmalar hem ulusal hem de uluslararası yatırımcıların dikkatini çekmektedir.

Kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerine bakarken aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine de bakmamız gerekir. Bu bağlamda ilk olarak Birleşmiş Milletler

tarafından geliştirilen hedeflere bakmamızda yarar vardır. Bu hedefler; önümüzdeki on yıla ilişkin “insanlara özen gösterelim, dünyalarını onaralım” sloganını yerine getirmeye yönelik iyi bir stratejiyi özetlemektedir.²²⁴ Birleşmiş Milletler’ in sürdürülebilir kalkınma için tanımladığı 17 tane hedefi aşağıda sıralanmıştır:²²⁵

- Fakirliğin tüm durumlarını ortadan kaldırmak;
- Açlığı ortadan kaldırmak, daha iyi beslenmeyi sağlamak, gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarımı yaygınlaştırmak;
- Her yaş grubu için iyi ve sağlıklı yaşamayı sağlamak;
- Kaliteli eğitime herkesin ulaşılabilirliğini garanti altına almak ve hayat boyu eğitimi desteklemek;
- Cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların durum ve pozisyonlarını güçlendirmek;
- Temiz suya ulaşımı temin etmek ve bununla birlikte suyun temiz, sağlıklı şekilde kalmasını garanti altına almak;
- Herkesin uygun fiyatlı, güvenilir, modern ve sürdürülebilir enerjiye sahip olmasını sağlamak;
- İnsanlığa yakışır / uygun, düzgün, üretken işleri ve ekonomik büyümeyi desteklemek;
- Sağlam, dayanıklı altyapılar kurmak, sürdürülebilir endüstrileşmeyi ve inonasyonu desteklemek;
- Ülkeler arasındaki ve ülkeler içindeki eşitsizliği azaltmak;
- Yerleşim merkezlerini (yani yaşam merkezlerini), şehirleri ve toplulukları sürdürülebilir hale getirmek;
- Sürdürülebilir tüketim ve üretim anlayışını benimsemek;
- İklim değişikliğine ve etkilerine karşın önlemler almak;
- Okyanusları, denizleri ve tüm su kaynaklarını koruma altına almak ve sürdürülebilir şekilde kullanmak;
- Yer / Dünya ekosistemlerini korumak, iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımlarını sağlamak, örneğin çölleşmeyle savaşmak, toprak kaybına son vermek, biyoçeşitlilik kaybını durdurmak ve ormanları yok etmemek vb. gibi;
- Barışçı ve herkesi kapsayacak şekilde toplumlar oluşturmak, herkes için adalet sağlamak ve bu konularda güçlü kurumlar oluşturmak;

²²⁴ Ceyda Vatan Özgen, Sürdürülebilirlik Kavramının Firma Stratejisi Açısından Ambalaj Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013, s.15 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

²²⁵ John W. Sutherland vd., “The role of manufacturing in affecting the social dimension of sustainability”, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 2016, 65, 689-712, p.692.

- Sürdürülebilir kalkınma ve hedefler için küresel ortaklıklar oluşturmak ve bununla birlikte uygulama yöntemlerini arttırmak.

Bu hedeflere ulaşabilmek için belirlenen iki önemli ilke vardır. Bu ilkelerden birincisi; bütünsel sistem anlayışı yani sistemlerin bütünü üzerinde durmaktır. Çünkü sistemin tümünü dışarıdan bütün olarak görmeye çalışmak, hem verimliliği hem de tasarrufu arttırıcı bir yaklaşımdır. İkinci ilke ise; güçlü araçları birleştirmektir. Mevcut sistemi değiştirebilmek için ya da yeni bir sistem kurmak için, elimizde sistemin öğelerine uygun araçların bulunması gerekir. Örneğin; Avrupa' daki devletlerin yaptığı gibi vergi kazançlarını ve hükümet harcamalarını sürdürülebilirlik kavramına uygun bir şekilde yönlendirebilmek veya ekonomideki teşvikleri kapsamlı bir şekilde değiştirebilmek vb. gibi araçlar çok hızlı bir değişime neden olabilir. Bu konuda diğer bir örnek ise; devletin ve işletmelerin satınalma politikalarını geri dönüştürülmüş ürünler lehine değiştirmeleri sayesinde piyasada geri dönüşümü yapılmış malzemelere olan talep hızla artacak ve böylece geri dönüşüm işlemi ekonomik açıdan kazançlı hale gelecektir. Diğer taraftan; önümüzdeki yıllarda sürdürülebilirlik konusunda ilerleme kaydedebilmek için devletler ve Sivil Toplum Kuruluşları (STK) kendilerine görev edinmelidirler. Çünkü herkesin bildiği gibi, devlet, STK, uluslararası organizasyonlar gibi kolektif aktörler; sürdürülebilirlik konusunda özellikle de çevre sorunlarının küreselleşmesinde, giderek artan bir takım rollere sahiptir. Dolayısıyla devletleri, işletmeleri, seçmenleri ya da güç gruplarını sürdürülebilirlik kavramına yönlendirmek ve ikna etmek için öncelikle insanların tutum, davranış ve düşüncelerinin nasıl değiştiğini anlamak gerekir. Örneğin; ekonomik güce sahip gelişmiş ülkelerdeki halk, ekonomik açıdan daha düşük konumda bulunan insanlara göre sürdürülebilirlik değerlerine daha açık olacaktır. Bu yüzden de, zengin ve yoksul ülkelerdeki ikna stratejilerinin birbirinden farklı olması gerekir. Eğer insanlar sağlık konularına karşı özel bir ilgi besliyorsa ve insani hikâyelere daha fazla cevap veriyorlarsa, bu durumda iletişim stratejilerinin bunu dikkate alması gerekir. Hükümet sözcüleri, politikacılar ve işadamları ancak akılcı değişim stratejileri kullanarak geniş bir çaplı değişim yaratabilirler. İlk olarak 1992 yılında yapılan Rio Konferansı' ndan günümüze kadar geçen süre zarfında, "dünyanın ekonomilerini sürdürülebilir hale getirmek" amacını yerine getirmek biraz daha zorlaşmış ve daha önemli durumu gelmiştir. Buna karşın; çevre konusunda küresel bir farkındalık yaratılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı ne kadar yayılırsa, çalışmaların başarıya ulaşması da o denli kolay olacaktır. Önümüzdeki yıllarda gerekli irade sağlanırsa ve gerekli çalışmalar yapılırsa, 2032 Dünya Zirvesi' nde,

sürdürülebilir kalkınmanın hala nasıl başarılacağı değil, nasıl yapıldığı konuşulur.²²⁶ Sonuç olarak; sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada öncelikle devletlere ve sivil toplum kuruluşlarına büyük görevler düşmektedir.

2.1.6. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları

Geçtiğimiz on yıl içerisinde daha fazla bilinçlenen ve içinde bulunduğu toplum için daha iyisini talep etmeye başlayan tüketiciler nedeniyle, sürdürülebilirlik kavramı işletmeler düzeyinde de ciddiyetle ele alınması gereken bir kavram haline gelmiştir.²²⁷ Dolayısıyla günümüzde sürdürülebilir kalkınma boyutundan, kurumsal sürdürülebilirlik boyutuna geçilmiştir.

Bir işletmenin ekonomik ve sosyal performansları tutarlı değilse; bu işletmenin sürdürülebilir çevresel uygulamalarda yer alması beklenemez. Çünkü bu performansların her biri diğerini etkilemektedir. Ekonomik, çevresel ve sosyal performans aynı zamanda karşılıklı olarak birbirine bağlıdır. Kurumsal sürdürülebilirliğin çevresel ve sosyal performansı daima başarılı bir ekonomik performansa bağlıdır.²²⁸ Diğer bir ifadeyle; başarılı bir kurumsal sürdürülebilirliğin temelinde yatan ekonomik performanstır diyebiliriz.

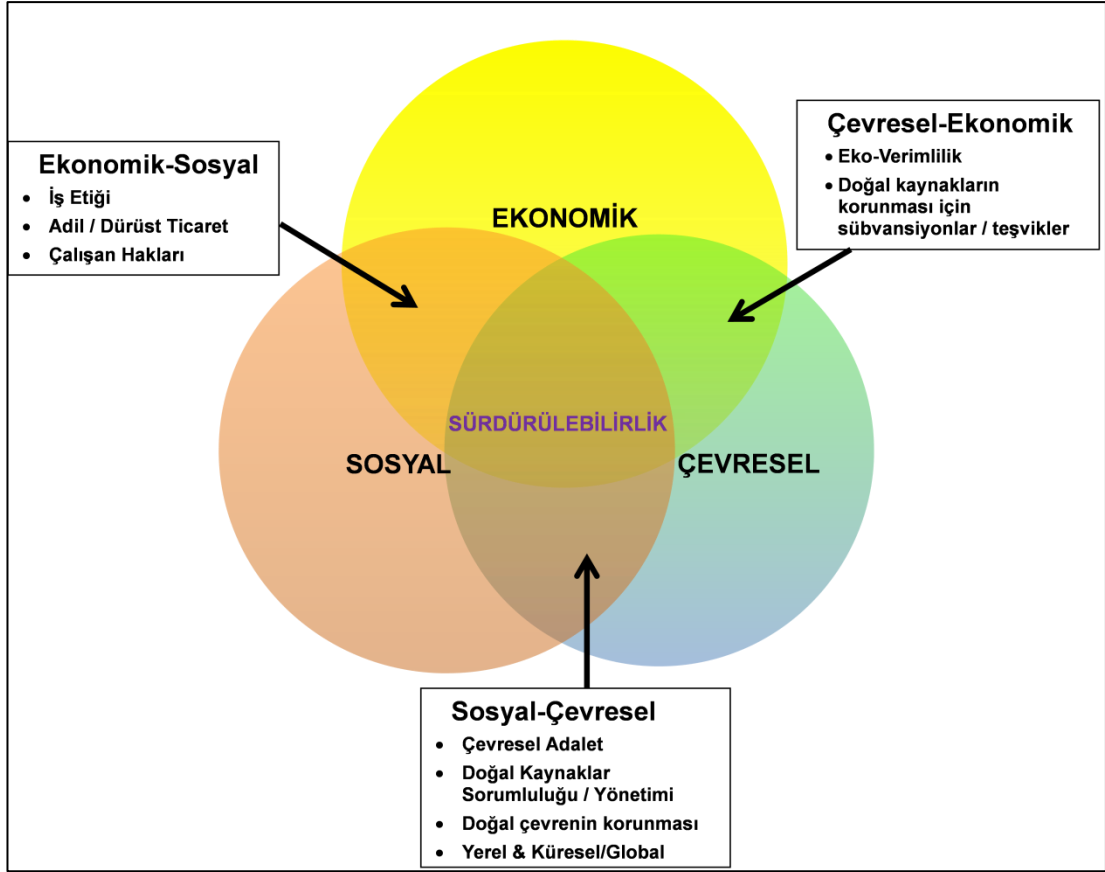
Öte yandan literatürde diğer başka yazarlara göre kurumsal sürdürülebilirlik; işletmelerin sadece ekonomik değil, çevresel ve sosyal konulardaki iş süreçlerini de içine almaktadır. Diğer bir ifadeyle kurumsal sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal gelişmelerden kaynaklanan fırsatları değerlendirip yöneterek ve riskleri bertaraf ederek, uzun vadede değer yaratan bir yaklaşımdır. Bu nedenle kurumsal sürdürülebilirliğin; çevresel, sosyal ve ekonomik konuların bütünsel bir bakış açısıyla birbirinden ödün vermeden dengeli bir şekilde yönetilmesi gerekir.²²⁹ Buradan da anlaşıldığı gibi; kurumsal sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal (toplumsal) ve ekonomik olmak üzere üç boyutu vardır. Bu boyutlar; aşağıdaki şekilde (Şekil-9' da) gösterildiği gibi iç içe geçmiş (birbirlerinin içine geçmiş) şekindedirler ve dolayısıyla da birbirleriyle sürekli etkileşim halindedirler.

²²⁶ Selim Kılıç, "Daha İyi Bir Sürdürülebilirlik İçin Çevresel Adalet", *Küresel Bakış*, 2011, Cilt:1, Sayı:1, 1-12, s.5., Özgen, a.g.e., ss.15-17.

²²⁷ Elif Engin ve Burcu Eker Akgöz, "Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramının Değerlendirilmesi", *Selçuk İletişim*, 2013, 8 (1), 85-94, s.88.

²²⁸ Sarıkaya ve Kara, a.g.e., s.227.

²²⁹ Bekmezci, a.g.e., p.220.



Şekil-9 Kurumsal Sürdürülebilirlik Boyutları

Sosyo-ekonomik faktörler (yani ekonomik boyut ile sosyal boyutun kesiştiği yerdeki faktörler), bir toplumun ekonomik refahı ile ilgilidir. Sosyo-çevresel faktörler (yani sosyal boyut ile çevresel boyutun kesiştiği yerdeki faktörler), toplumu etkileyebilecek kaynak kullanımı, sağlık ve güvenlik kaygıları gibi çevresel kaygıları birbirine bağlar. Eko-verimlilik faktörleri ise (yani çevresel boyut ile ekonomik boyutun kesiştiği yerdeki faktörler), azaltılmış çevresel etki ile sınırlı kaynakların ekonomik bir şekilde ele alınmasını ifade etmektedir.²³⁰ Neticede; iki boyutun kesiştiği yerde, aslında iki boyutun ortak bir amaç etrafında toplandığını söyleyebiliriz.

Sosyo-ekonomik durum ya da boyut, bir işletmenin iş süreçlerini ve süreçlere yönelik sonuçları etkiler; ama daha da önemlisi bu boyut daha çok, sosyal örgütlenmelerin ağırlığını koyduğu bir boyuttur. Çünkü bu boyutta, sosyo-ekonomik ve kültürel koşullara bağlı olarak sosyal örgütlenmelerin, çok sayıda biçime sahip olduğunu vurgulanmıştır. Sosyal örgütlenme, kâr amacı gütmeyen kuruluşların faaliyet gösterdiği durumu yansıtmakta ve böylece STK' lar (kâr amacı gütmeyen sosyal organizasyonlar) aracılığıyla olumlu ya da olumsuz sosyo-ekonomik

²³⁰ Olamide Olayemi Shadiya, "Social, economic and environmental metrics for the sustainable optimization of chemical and petroleum processes", Oklahoma State University, Oklahoma, USA, 2010, pp.77-78 (Unpublished PhD Thesis).

faktörlerin önemi vurgulanmaktadır. Neticede; kâr amacı gütmeyen sosyal organizasyonlar, sürdürülebilir sosyal değer ve ekonomik refah yaratmayı amaçlamaktadırlar.²³¹ Bu nedenle; karmaşık bir yapıya sahip olan sosyo-ekonomik durum / boyut, işletmeleri sosyal kısıtlamalara karşı duyarlı olmaya ve sürdürülebilirlik yöntemlerini takip etmeye zorlamaktadır.

Bu sistemizasyon kavramlarının tümü ayrı, kısmen kesişen kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarına dayanmaktadır. Neticede; kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarının sistematik hale getirilmesi, örneğin göstergeler veya etki alanları gibi unsurların üç boyutta da sınıflandırılmasını sağlar. Kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarını sistematik hale getiren, bütünleştirici sistematik yaklaşımlar; sürdürülebilirliğin karmaşıklığını, yani üç boyutun birbirine bağımlılıklarını ve bağlantılarını temsil eder. Bütünleştirici sistematik yaklaşımlarda, boyutlar açısından dört tip vardır. İlk tip; sadece bir boyutla (sosyal, çevresel, ekonomik gibi) ilgilidir. İkinci tip; esas olarak bir boyutla ilgilidir, ancak diğer boyutlardan da biraz etkilenir (çoğunlukla / başlıca sosyal, çoğunlukla ekolojik, esas olarak ekonomik gibi). Üçüncü tip; iki boyutla ilgilidir (sosyal-çevresel, sosyal-ekonomik, çevresel-ekonomik gibi). Dördüncü tip; üç boyutun hepsinden neredeyse eşit oranda etkilenir (sosyal-çevresel-ekonomik gibi). Bütünleştirici sistematik yaklaşımlar, sadece üç ana boyutu sistemize etmez; aynı zamanda sürdürülebilirliğin yapısal bir görselleştirmesini sağlar, ayrıca unsurların farklı alanlara tahsis edilmesini kolaylaştırır. Örneğin; bir renk kodu kullanılarak, etki alanlarındaki erişim (ulaşma ya da elde etme) seviyeleri görselleştirilebilir.²³²

Kurumsal sürdürülebilirlikte, verimliliğin yanında “yeterlilik” ölçüsüne de ihtiyacımız var. Yeterlilik iki konuyla bağlantılı olmalıdır; birincisi sosyal refah; diğeri ise ekolojik / çevresel sürdürülebilirliktir. Böylece çevresel ile sosyal boyutun kesiştiği yer (sosyal-çevresel boyut) olan yeterlilik, bir yandan adil bir dünyayı yansıtan çevresel adaleti ve diğer yandan da sosyal refahı artırır. Yeterliliği yansıtan kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaları için birçok vizyon ve senaryo vardır.²³³ Kısacası yeterlilik; işletmelerin hem sosyal hem de çevresel boyut açısından başarıya ulaştıklarında ortaya çıkan bir durumdur.

Literatürde boyutlar konusunda yapılan çalışmalara baktığımızda, ekonomik ve çevresel boyutlara daha çok ağırlık verildiğini, sosyal sürdürülebilirliğe yani

²³¹ J. Augusto Felício vd., “Social value and organizational performance in non-profit social organizations: Social entrepreneurship, leadership, and socioeconomic context effects”, *Journal of Business Research*, 2013, 66, 2139-2146, pp.2140-2141.

²³² Jan Bitter vd., “Approach to sustainability assessment of renewable energy technologies combining fuzzy logic with the integrative sustainability triangle”, *International Journal of Sustainable Energy Development (IJSED)*, 2016, 5 (1), 252-262, p.253.

²³³ Philip Vergragt vd., “Sustainable production, consumption, and livelihoods: Global and regional research perspectives”, *Journal of Cleaner Production*, 2014, 63, 1-12, p.3.

sosyal boyuta çok önem verilmediğini görmekteyiz. Bununla birlikte; iş dünyasında da kurumsal sürdürülebilirlik anlamında daha çok ekonomik boyuta önem verildiğini görüyoruz. Ne var ki, şirket değerini gösteren ekonomik boyut; kurumsal sürdürülebilirliğin sadece bir yönünü yansıtır. Ancak, bugünün kurumsal paydaşları; sadece ekonomik boyutla ilgilenmiyorlar, şirketin çevre ve toplum üzerindeki etkisiyle giderek daha fazla ilgileniyorlar. Ayrıca çeşitli paydaş gruplarının etkisi artmaya başlamıştır ve bir şirketin ekonomik performansını değerlendirmek ve raporlamak için geleneksel tutumun artık yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle yazarlar; çevresel ve sosyal boyuta ait göstergelerin de kurumsal sürdürülebilirlik açısından önemli olduğunu belirtiyorlar. Neticede; finansal olmayan göstergelerin kurumsal sürdürülebilirlik yönetimine dâhil edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Finansal olmayan faktörlerin dâhil edilmesi; şirketlerin güçlü ve zayıf yönlerinin daha kolay tanımlanabileceği anlamına gelir ve yalnızca şirketin ekonomik performansına dayalı tek boyutlu yöntemlerden daha geniş bir görüşe izin verir. Bu nedenle; herhangi bir şirketin, ekonomik hedeflere ulaşması beklenirken, aynı zamanda sosyal ve çevresel olarak sorumlu bir şekilde davranması zorunlu hale gelmiştir. Çünkü bir şirketin hayatta kalması için ekonomik sürdürülebilirlik gerekli olsa da, ekosistemde geri dönüşü olmayan bir hasara yol açması (örneğin sera gazı (GHG) ve zehirli atıklar yayarak ve yenilenemeyen kaynakları tüketerek) durumunda şirketin uzun vadede sürdürülmesi yeterli değildir. Ayrıca bir şirket genel olarak çalışanlarına, topluluklara ve topluma güvenli, emniyetli, itibarlı, sağlıklı ve daha iyi çalışma koşulları sağlamadığı zaman başarısız olur.²³⁴ Sonuç olarak şirketler; gerçek anlamda kurumsal sürdürülebilirlik performansına ulaşmak ve dolayısıyla da uzun süreli hayatta kalmak istiyorlarsa, bu durumda şirketlerin her üç boyuta da önem vermeleri gerekiyor.

Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik, daha çok çevre sorunları / etkileri ile ilişkili olma eğilimindedir. İnsanların ve şirket faaliyetlerinin günümüzde, ekosistemler üzerinde büyük bir yük getirdiği düşünülürse, bu şaşırtıcı bir eğilim değildir.

Yazarlar sürdürülebilirliğin ekonomik boyutunu, gelecek kuşaklara yüksek bir yaşam kalitesi bırakabilmek için gerekli mal, hizmet ve parasal adaletin sağlanması ve bunun yanında sosyal ve ekolojik (çevreyle ilgili) olarak dengeli bir ekonomik sistemin yaratılması olarak tanımlamışlardır. Çünkü ekonomik sürdürülebilirlik bir işletmenin sürdürülebilirliği için tek başına yeterli değildir ve ekonomik sürdürülebilirliğe odaklanmak kısa vadede başarı getirebilir; dolayısıyla uzun vadeli

²³⁴ Alena Kocmanová vd., "Measuring corporate sustainability and environmental, social, and corporate governance value added", *Sustainability*, 2016, 8 (9), 1-13, pp.1-2., S. Gupta vd., a.g.e., p.100.

sürdürülebilirlik için üç boyutun aynı anda dikkate alınması gerekir. Ayrıca ekonomik olarak sürdürülebilir bir işletme, yeterli nakit akışını sağlayabilen ve ortaklarına ortalamasının üzerinde bir likiditeyi garanti edebilen bir işletmedir. Çevresel sürdürülebilirlik geniş anlamda bir işletmenin üretim ve faaliyetlerinin, günümüz ve gelecek kuşakların hakkı olan doğal sermayeyi tüketmemesi olarak tanımlanmaktadır. Bu yüzden üretimden kaynaklanan kirlilik ve emisyonun sınırlandırılması ve denetlenmesi, fiziksel kaynakların etkili bir şekilde yönetilmesi ve doğal ekosistemlerin sağlığının korunması gerekir. Dar anlamda ise çevresel sürdürülebilirlik, işletmelerin çevre ve küresel ısınma üzerindeki etkilerini azaltması; faaliyetlerinin neden olduğu doğal kaynakların tüketimini, kirliliği ve emisyonu etkin bir şekilde yönetmesidir. Ayrıca; çevresel sürdürülebilirlik, organizasyonel (örgütsel) performans ile pozitif ilişkilidir. Çünkü çevresel sürdürülebilirliğin, üretim maliyetlerinin azaltılmasına ve aynı zamanda bir işletmenin imajının iyileştirilmesi ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğu ve bunun da örgütsel performansa katkıda bulunduğu aşikârdır. Son olarak sosyal sürdürülebilirlik kısaca; çalışanların beşeri sermayesini arttırmak ve paydaşlarının sosyal sermayesini geliştiren faaliyetlerle, bulunduğu ortama değer katmaktadır.²³⁵ Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik performansından söz etmek istediğimizde bu üç boyuttan bahsedeceğiz ve bu üç boyutun her biri de birden fazla gösterge içermektedir.

Ekonomik sürdürülebilirlik; çevreyi ve çevrede yaşayan bireyleri korurken, aynı zamanda ekonomik büyümeye ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu durum, şirketlerin ve ulusların uzun vadede hayatta kalması için gerekli olan ve zamanla sürdürülmesi gereken ekonomik büyümeye yol açan sosyal faktörler ve çevre arasındaki etkileşimin sonucudur. Ayrıca kaynak kullanımının olumsuz etkilerini en aza indirirken, uzun vadeli olumlu etkiler üretmek için kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasına da atıfta bulunmaktadır. Bu kaynakların, işletmelerin uzun vadeli var oluşunu ve kârlılığını sağlayacak bir şekilde kullanılması anlamına gelir. Bir şirketin kâr elde ettiği gerçeği, uzun vadede şirketin hayatta kalmasını garanti etmez ve ayrıca bu durumun da sosyal faktörler ve çevre üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu anlamına gelmez. Çünkü çevresel ve sosyal boyutları göz ardı etmek, ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanmasının önünde bir engeldir. Üstelik ekonomik sürdürülebilirlik sadece kârlı getirilerden ibaret değildir, aynı zamanda kuruluşların faaliyetlerinin herhangi bir çevresel veya sosyal bozulmaya yol açmadığını garanti eder. Sosyal sürdürülebilirlik (diğer bir deyişle sosyal boyut), bazı uzmanlar

²³⁵ Eliana Andrea Severo vd., "Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: An empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic industry", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 96, 118-125, p.120., Tuna, a.g.e., ss.10-18.

tarafından ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının yani ikiz hedefler için bir araç olarak görülmektedir. Sosyal boyut, çevreye zarar vermeden ve içerdiği kaynakları aşırı tüketmeden insanların yaşam kalitesini iyileştirmeyi ve sürdürmeyi gerektirir. Sosyal boyut ayrıca vatandaşların siyasi ve ekonomik haklarının, toplulukların / örgütlerin haklarının, doğru ve sosyal açıdan bilinçli kurumsal yönetim yapılarının, çalışma haklarının, toplum kültürünün, sürdürülebilir insani gelişmenin vb. gibi konuları da içermektedir. Başlangıçta, sürdürülebilirlik kavramı sadece çevresel ve kaynak tükenmesi ile bağlantılıydı, ancak sürdürülebilir kalkınma için bir eylem planı geliştirilirken sosyal boyut gündeme geldi; yani sosyal sürdürülebilirlik daha sonra dile getirildi. Öte yandan; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, sosyal sürdürülebilirliği iki farklı boyutta ele alıyor, insan ve sosyal; yani bu örgüt sosyal sürdürülebilirliği kendi içerisinde insan ve sosyal şeklinde iki alt boyuta ayrılıyor. İnsan boyutu, bireyin işgücü piyasasındaki performansını belirleyen ve aynı zamanda ekonomik büyüme süreciyle de ilgili olan bilgi, beceri, yetenek ve kabiliyetleri ifade eder. Ayrıca insan, doğanın tolere edebileceğinden daha fazla atık oluşturmamalı ve insan tüketimi sürdürülebilirliği tanımalı ve vurgulamalıdır. Sosyal sermaye yani sosyal alt boyut ise, topluma yararlı olan kolektif eylemleri kolaylaştırır. Diğer taraftan; küresel ısınmayla ortaya çıkan çoklu sorunlar, çevresel sürdürülebilirliğe verilen ilgiyi artırmıştır. Bu gibi sorunlar (problemler) arasında, yiyeceklerin kıtlığı ve ekonomik faaliyetlerin aksamasına yol açacak olan sel, kuraklık ve kıtlık sayılabilir. Bu şekildeki olumsuz sorunlardan ve sonuçlardan kaçınmanın bir yolu, alternatif (yenilenebilir) enerji kaynaklarının geliştirilmesidir. Yenilenebilir kaynaklar, ya miktarında artış şeklinde ya da ekonomik olarak kısa bir süre içinde kendilerini yenileyebilen kaynaklardır. Yenilenebilir olmayan kaynaklar ise, sınırlı miktarlarda var olan, yani zamanla kendilerini yenilemeyen ve hatta teknoloji ile yenilenemeyen kaynaklardır. Örnek vermek gerekirse; yenilenebilir kaynaklar arasında su, bitki ve farklı hayvan türleri bulunurken, yenilenemeyenler kaynaklar arasında fosil yakıtlar bulunmaktadır. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirlik; yeni, temiz ve çevresel açıdan sürdürülebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesine ve yenilenebilir kaynakların kullanılmasına büyük ölçüde bağımlıdır.²³⁶ Sonuç olarak; her üç boyutunda yerine getirdiği önemli amaçlar ve görevler vardır, ayrıca her üç boyutun kendi ana amaçlarının dışında, birbirleriyle ilişki olacak şekilde ortak amaçları da mevcuttur.

²³⁶ Yahaya Y. Yusuf vd., "The UK oil and gas supply chains: An empirical analysis of adoption of sustainable measures and performance outcomes", *International Journal of Production Economics*, 2013, 146 (2), 501-514, pp.503-504.

Diğer başka bir çalışmada da üç boyuta dair tanımlamalar şu şekilde yapılmaktadır. Sürdürülebilirliğin ekonomik değerlendirmesi (yani ekonomik sürdürülebilirlik), fizibiliteyi doğrulamak için süreç tasarım aşamasının başında gerçekleşir. Ekonomik boyut, sermaye yatırımı ve üretim maliyetlerini dikkate alır. Sermaye yatırımı, tesisin başlangıcındaki tüm masrafları içerir, bu da süreci inşa etme ve başlatma maliyeti şeklindedir; dolayısıyla toplam sermaye yatırımı sabit ve işletme sermayelerini içerir. Üretim maliyeti, tesisin ömrü boyunca sürekli olarak yapılan tüm masrafları içermektedir. Kısacası ekonomik boyut, sürdürülebilirliğin maliyet yani parasal kısmıdır. Diğer taraftan; endüstriyel bir sürecin çevresel sürdürülebilirliği, süreç ve çevre arasındaki ilişkiyi değerlendirir. Örneğin; tüketilen kaynakların çevresel etkilerini, sürecin çevresel etkilerini, ürünlerinin ve hizmetlerinin çevresel etkilerini ve ürünlerin geri kazanımını ve işlenmesini içerir. Kısacası; endüstriyel bir sürecin çevresel değerlendirmesi yani çevresel boyutu, mevcut her malzemenin süreç içindeki olumsuz etkilerini göstergelere göre hesaplanmasıdır. Çevresel boyutun tanımına benzer şekilde, sosyal boyut da süreçlerin ve endüstriyel tedarik ağlarının sosyal olumsuz etkisini hesaplar. Sosyal boyut, toplum üzerindeki olumsuz etkiyi temsil ediyor. Kısacası sosyal boyut, Birleşmiş Milletler tarafından tanımlanan sürdürülebilir kalkınmanın göstergelerine ve bunların halkın gözündeki önemine göre bir dizi sosyal göstergeli değerlendirilen bir sosyal maliyet modeline dayanmaktadır. Bu sosyal performans ölçütü, bir sürecin toplumsal performansını çevresel ve ekonomik performanslarıyla ilişkilendiren nadir nicel ölçümlerden biridir. Öte yandan; literatürde, bir işletmenin sosyal, ekolojikve finansal yönlerini ele alan nicel ölçümler “sosyo-eko-verimlilik” ölçütleri olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak, sosyo-eko-verimlilik ölçütleri, sürdürülebilirliğin mali ölçütlere kolayca dönüştürülebilir yönlerini ele alır ve bunların odak noktası ekonomik sürdürülebilirliktir.²³⁷ Sonuç olarak; işletmeler sadece sosyo-eko-verimlilik ölçütleri dikkate aldıklarında yanılmış olurlar; çünkü bir işletme kurumsal sürdürülebilirliği tüm boyutlarıyla yönetmeye çalıştığında sosyo-eko-verimlilik ölçütleri yetersiz kalmaktadır.

Ekonomik sürdürülebilirlik için ekonomik büyümenin sağlanması, sosyal sürdürülebilirlik için toplumsal kalkınma / ilerleme ve çevresel sürdürülebilirlik için de çevresel sistemin idaresi / yönetimi (yani çevresel idare) de diyebiliriz. Öte yandan sosyal ile çevresel sürdürülebilirliğin ortak hedefi; insan ihtiyaçlarını karşılamak için ihtiyaç duyulan doğal kaynaklarının korunmasıdır.

²³⁷ Samaneh Shokravi and Sherah Kurnia, “A step towards developing a sustainability performance measure within industrial networks”, *Sustainability*, 2014, 6 (4), 2201-2222, pp.2205-2213.

Bazı yazarlara göre sosyal sürdürülebilirlik dörde ayrılır; birincisi topluma yönelik olan sosyal sürdürülebilirlik (yani işletme dışındaki popülasyona yönelik olan sürdürülebilirlik), ikincisi çalışanlara yönelik olan sosyal sürdürülebilirlik (yani işletme içi sosyal sürdürülebilirlik), üçüncüsü paydaşlara / hissedarlara yönelik olan sosyal sürdürülebilirlik ve son olarak dördüncüsü ise makro düzeyde sosyal sürdürülebilirlik (örneğin herkesin kaliteli eğitime ulaşabilir olması yani eğitim olanaklarının toplumdaki her kesime eşit olarak dağıtılması, makro düzeyde sosyal sürdürülebilirliktir).²³⁸ Buna benzer şekilde, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği de kendi içlerinde alt kategorilere ayırabiliriz.

Sosyal sürdürülebilirlik, diğer bir ifadeyle kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal boyutu; çalışanların, yerel toplumun ve bir şirketin faaliyet gösterdiği bölge için faydalı ve adil uygulamalarla ilgilidir. Ayrıca sosyal sürdürülebilirlik, toplumdaki herkes için eşit fırsatların sağlanması ile ilgili bir konudur. Neticede; sosyal adalet (sosyal eşitlik), sosyal sürdürülebilirlikte kilit meseledir. Çünkü sosyal eşitliğin sağlanmaması durumunda; tüm halkı, toplulukları, ülkeleri ve bölgeleri de dâhil olmak üzere tüm toplumu ekonomik olarak zor bir konuma getirecektir. Öte yandan; çalışanlarının refahından sorumlu olmanın yanı sıra, işletmeler aynı zamanda sundukları mal ve hizmetlerin güvenliğini sağlamalıdır. Ancak sosyal sürdürülebilirliğe dair uygulamaların, diğer iki boyuta oranla daha az olduğunu görmekteyiz. Ekonomik sürdürülebilirlik uygulamalarına (operasyonel, envanter ve çevresel maliyet düşüşleri gibi), çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının (atıkların azaltılması gibi) güçlü ve tamamlayıcı nitelikte olmalarından dolayı, bu durum şaşırtıcı değildir. Ayrıca sosyal faaliyetlere (çalışan eğitimi ve öğretimi, gönüllülük ve hayırseverlik, kurumsal sağlık ve güvenlik sistemleri, daha çevre dostu ve güvenli ürünler üretmek vb. gibi) oranla, bu tür çevresel uygulamalar; görünür kısa vadeli ekonomik faydalar sağlar. Üstelik gönüllü olma, hayırseverlik ile çalışanların eğitimi ve yetiştirilmesi gibi sosyal faaliyetlerin kısa vadede faydaları pek görülmemektedir. Diğer taraftan; hissedarların finansal performans üzerindeki baskısı göz önüne alındığında, çoğu firmanın, özellikle KOBİ'lerin, bu sosyal faaliyetlerden kaçınmalarının nedeni, onları maliyetli yani maliyet arttırıcı olarak düşünmeleri olabilir.²³⁹ Kısacası şunu söyleyebiliriz; diğer iki boyuta oranla, sosyal boyutun faydaları uzun vadede görünür duruma gelir. Neticede sosyal boyuta yönelik

²³⁸ Sonu Rajak and S. Vinodh, "Application of fuzzy logic for social sustainability performance evaluation: A case study of an Indian automotive component manufacturing organization", *Journal of Cleaner Production*, 2015, Vol.108, 1184-1192, p.1187.

²³⁹ Zhen Wang vd., "Composite sustainable manufacturing practice and performance framework: Chinese auto-parts suppliers' perspective", *International Journal of Production Economics*, 2015, 170, 219-233, p.222.

faaliyetler; hem maliyet unsuru olarak görülüyor hem de faydaları kısa vadede gözle görünür şekilde olmadığından, işletmeler tarafından çok fazla uygulanmamaktadır.

2.1.7. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Göstergeleri

Bir kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapılırken, ilk görevlerden biri ölçülebilir göstergeleri tanımlamaktır. Kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerinin amacı, belirli bir kategoriye göre bir işletmenin durumunu veya performansını ölçmektir. Uygulamada en yaygın kullanılan kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri; ekonomik, çevresel ve sosyal şeklinde üç boyut temelinde tanımlanmıştır. Bir işletmenin faaliyetlerine yönelik olarak kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerinin uygulanmasının amacı; hem işletmenin kurumsal sürdürülebilirlik performansını ölçmek, hem de sürdürülebilirlik hedeflerine doğru ilerlemeyi sağlamaktır. Uygulamaların çoğunda, ekonomik göstergeler dolar cinsinden temsil edilir. Bunlar, ürünün yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan sermayenin bir ölçüsüdür ve yerel, bölgesel ve ulusal düzeydeki etkileri yansıtmalıdır. Çevresel göstergeler, öncelikle doğal çevreye yapılan olumsuz değişimlerden kaynaklanan etkilere odaklanır. Bunlar arazi, hava, su ve halk sağlığı üzerindeki etkileri hedefler. Çünkü genel olarak, üretim girdilerinin (malzeme, enerji ve su kaynakları gibi) verimli kullanımını ve çıktıların (emisyonlar, atık sular ve katı atıklar gibi) akıbetini ölçmek gerekir; işte bu ölçüm de çevresel göstergeler ile yapılır. Öte yandan; sosyal göstergelerin en iyi nasıl ölçülebileceği genellikle bilinmemektedir; bu durum, öncelikle sosyal etkilerin farklı algılanmalarından ve daha sonrada niteliksel ve niceliksel ölçümler arasında yapılan karışımından kaynaklanmaktadır. Neticede; genel kurumsal sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi için, tüm boyutlara ait göstergeler aynı anda dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda gösterge setlerinin kullanılması, faydalı bir yoldur. Günümüzdeki mevcut gösterge setleri, kurumsal göstergeler için en üst düzeyden bireysel ürün seviyesine kadar uzanmaktadır. Bugüne kadar, çoğu gösterge seti, sürdürülebilirliği şirket düzeyinde rapor etmektedir. Örneğin; şirket seviyesindeki gösterge setleri, Küresel Raporlama Girişimi (GRI), Dow Jones Sürdürülebilirlik İndeksi (DJSI) ve ISO 14031 tarafından oluşturulmuştur.²⁴⁰ Özellikle sosyal gösterge setleri geliştirmek zor bir iştir, ancak işletmelerin sosyal faaliyetlerinin etkilerini ve önemlerini anlayıp fark etmeleri için gereklidir.

Kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri, kurumsal sürdürülebilirliğin boyutlarına yönelik olarak belirlenip tanımlanmaktadır. Bu nedenle, çevresel sürdürülebilirlik (çevresel boyut) ile ilgili göstergeler; doğal kaynakların kullanımı, çevresel yönetim

²⁴⁰ Michael D. Eastwood and Karl R. Haapala, "A unit process model based methodology to assist product sustainability assessment during design for manufacturing", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 54-64, p.55-56.

ve olumsuz kirliliğin (hava, su ve toprak kirliliğinin) önlenmesi ile ilgilidir. Ekonomik sürdürülebilirlik ile ilgili göstergeler; üretim maliyetleri, maliyet tasarrufları, kârlılık ve ekonomik büyüme ile alâkalıdır. Son olarak da sosyal sürdürülebilirlik ile ilgili göstergeler; yaşam standartları, eşit fırsatlar / faydalar, eğitim, topluluklar ve toplum refahı ile ilgilidir.

Öte yandan; performans göstergeleri; ekonomik, sosyal ve çevresel kurumsal iletişime eklenmiş tartışılmaz bir değer sağlayabilir. Çünkü performans göstergeleri, karmaşık ve dinamik olayları sentezleyebilen önemli analiz ve izleme araçlarıdır; ayrıca karar verme süreçlerini ve bir işletmenin sosyo-çevresel konularının yönetimini desteklemektedirler. Kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri; işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını göstermek için en etkili araçlardan biridir. Kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerinin yapısı, önemli miktarda veri ve bilgi sunabilir ve göstergeler, açıklamanın kalitesini destekleyebilir. Bilgi miktarını incelediğinizde, daha çok, kalitesini göz önüne alırsanız, bilgi sadece güvenilirliği ve adaleti açısından değerlidir. Diğer taraftan açıklanan bilginin kalitesi, bilgi miktarına bağlı değildir. Bunlara ilaveten, sürdürülebilirlik raporlarının güvencesi; açıklanan bilgilerin standartlarına uygunluğu ve güvenilirliğin doğrulanması ile ilgilidir.²⁴¹ Sonuç olarak; performans göstergelerinin güvenilir olması şarttır ve ayrıca sürdürülebilirlik raporlarının da güvenilirliğini artırmak gerekir.

Yapılan çeşitli çalışmalar, göstergeler konusunda sürdürülebilir kalkınmanın kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerini önermektedir. Ancak sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, farklı vesileler ile geliştirilmiştir; sürdürülebilir kalkınmayı yaşam kalitesi bileşenleri ile ilişkilendirerek ve akıllı ulaşım, sürdürülebilir konut, sürdürülebilir kentsel arazi kullanımı ve hava kirliliğini azaltma gibi bazı özel hedeflere odaklanarak geliştirilmiştir.²⁴² Bu nedenle; sürdürülebilir kalkınmanın kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri, her işletme için uygun olmayabilir.

Bu bağlamda kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerinden bazılarını, üç boyut (ekonomik, çevresel ve sosyal) altında aşağıdaki tabloda (Tablo-4' de) görüldüğü gibi sıralayabiliriz.²⁴³

²⁴¹ Lara Tarquinio vd., "An investigation of global reporting initiative performance indicators in corporate sustainability reports: Greek, Italian and Spanish evidence", *Sustainability*, 2018, 10 (4), 1-19, pp.2-3.

²⁴² Yang Ding vd., "Measuring regional sustainability by a coordinated development model of economy, society, and environment: A case study of Hubei Province", *12th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning (DDSS 2014)*, 25-27 August 2014, Eindhoven, Netherlands, p.132.

²⁴³ Alp vd., a.g.e., ss.71-73.

Tablo-4 Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Ekonomik Göstergeler	Çevresel Göstergeler	Sosyal Göstergeler
Gelir / Ciro	Enerji Tüketimi / Kullanımı (Elektrik, Doğal Gaz vs. Tüketimi)	Çalışanların Refahı ve İş Memnuniyeti
Faaliyet Kârı	Su Tüketimi	İş Kazası
Yıllık Kâr	Karbondioksit Salınımı	Kadın Çalışan Yüzdesi
Satınalma Maliyetleri	Sera Gazı Emisyonu	Müşteri Şikâyeti / İadesi
Ürünlerin Yurtiçi Pazarlarda Tüketilme Yüzdesi	Oluşturulan Zararlı Atık Madde Miktarı	Ulusal Halk / Toplum İçin İstihdam Olanakları
İhracat Oranı (İhracat Parasal Değeri)	Katı Atık Miktarı	Çalışan Ortalama Hizmet Süresi (Kıdem Ortalaması)
Sermaye Artırımı	Atık Su Miktarı	Çalışan Yaş Ortalaması
Kullanılan Sermayenin Getirisi	Girdilerde Zararlı Madde Kullanımı	Çalışan Sayısı
AR-GE Harcamaları (Yatırım Harcamaları)	Yok Edilen Atık Miktarı	Eğitim Olanağı Bulan Çalışan Oranı
Personel Giderleri Toplamı (Personel Maliyetleri)	Atık Geri Kazanım Miktarı	İşle İlgili Yaralanma ve Hastalık Sonucunda Kayıp İş Günü
	Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Kullanımı	Yeşil Çevre ve Yeşil Üretim Konusunda Çalışanların Eğitimi
	Yerel / Yurtiçi Tedarikçi Yüzdesi	AR-GEÇalışan Sayısı
	%100 Geri Dönüşümlü Ambalaj Kullanımı	Üst Düzey Yönetici Pozisyonunda Kadın Çalışan Oranı
	Geri Dönüşüm Sağlanmış Ürünlerin Yüzdesi	Çalışan Devir Oranı
	Çevre Sağlığına ve Güvenliğine Uymak İçin Ödenen Miktar / Maliyet	Engelli Çalışan Sayısı / Oranı
		Toplam İş Gücünde Stajyer Oranı
		Çalışan Başına Eğitim Günü
		Çalışan Başına Eğitim Programı Harcaması
		Çalışanların Karıştığı Ölümcül Kazalar
		Kalite, Sosyal ve Çevre Sağlığı - Güvenliği Performansında Çalışanların İyileştirme Önerilerinin Sayısı / Oranı

Başka bir çalışmada çevresel göstergeler, üç genel kategoride sınıflandırılmıştır: Birincisi çevresel etkilere ait göstergeler; ikincisi çevresel verimlilik adına göstergeler ve son olarak da üçüncüsü gönüllü, istekli olarak yapılan faaliyetlere ait göstergelerdir. Bunlardan çevresel etki göstergeleri; yaşam döngüsü değerlendirmesinde dikkate alınan genel kategorileri içermektedir.²⁴⁴ Öte yandan; çevresel önlemlere dair gerçekleştirilen gönüllü faaliyetlerin olması, çevresel sürdürülebilirliğin işletmeler tarafından ne kadar benimsendiğine dair bir kanıttır.

Diğer taraftan; göstergelerin belirlenmesi konusunda sorun yaşanmaktadır. Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik performansı için gösterge belirlenmesinde kesin bir çerçeve ortaya konulmamıştır. Genellikle firmaların yayımlamış olduğu veriler baz alınarak ulaşılabilen verilere göre göstergeler belirlenmektedir; yani yapılan tüm çalışmalarda göstergelerin belirlenme süreci, verilere ulaşılabilmek durumuna göre şekil almıştır. Bu yüzden aynı gösterge verilerinin elde edilememesi; işletmeler arasında kurumsal sürdürülebilirliğin karşılaştırılmasını mümkün kılmamaktadır. Bu sorunu aşmak için, sektörlere göre aynı göstergeler belirlenip firmalardan sürdürülebilirlik raporlarında bu verileri bulundurmaları istenebilir. Yapılan çalışmalardaki diğer bir sorun ise, herhangi bir işletmeye ait kurumsal sürdürülebilirlik performansının; ayrı ayrı üç boyutta (sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda) hesaplanmasıdır. Bunun için de; her üç boyut için sektörlere göre katsayılar belirlenerek işletmeler için toplam kurumsal sürdürülebilirlik performansı hesaplanabilir.²⁴⁵ Bu şekilde herhangi bir düzeltme ve / veya kural getirilirse, o zaman kurumsal sürdürülebilirlik performansı daha sağlıklı hesaplanır.

Kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarına ait göstergelerin özelliklerini anlamak, belirli bir süreç için göstergelerin seçiminde önemlidir. Göstergelerin sahip olması gereken birkaç özelliği aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:²⁴⁶

- Herhangi bir izleyici veya takipçi tarafından basit ve kolayca erişilebilir olmalı,
- Öngörülü ve tutarlı olmalı,
- Karar verme aracı olarak hizmet etmeli,
- Ekonomik ve verimli olmalı, yani veri toplama kolayca olmalı ve
- Tarafsız (objektif) olmalıdır.

Öte yandan; sosyal sorumluluk daha çok STK' ların (Sivil Toplum Kuruluşları'nın) ve tüketicilerin baskısı sonucu önem kazandığından ve her ülkenin tüketicisi ve STK' ları farklılık gösterdiğinden, sosyal sorumluluk göstergeleri (parametreleri)

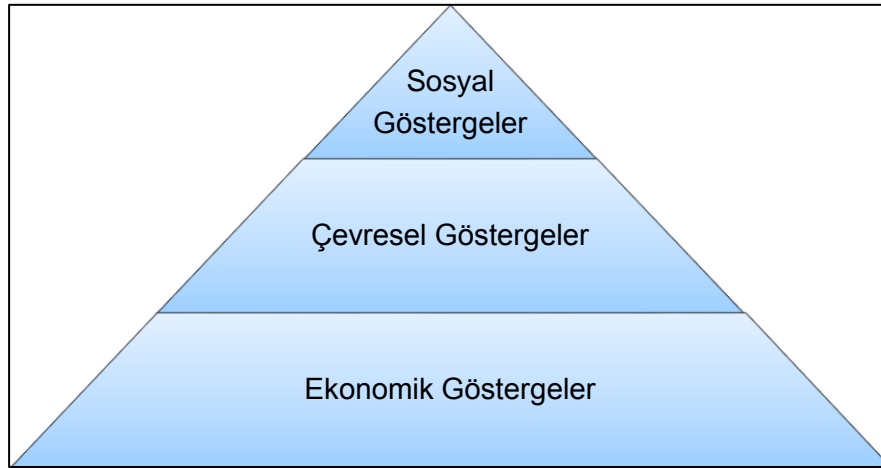
²⁴⁴ A. Azapagicand S. Perdan, "Indicators of sustainable development for industry: A general framework", *Trans IChemE.*, 2000, Vol.78, 243-261, p.249.

²⁴⁵ Alp vd., a.g.e., s.79.

²⁴⁶ Shadiya, a.g.e., pp.77-78.

ülkeden ülkeye hatta bölgeden bölgeye değişmektedir.²⁴⁷ Bu durumda sosyal sürdürülebilirlik konusu ve göstergeleri özellikle gelişmekte olan ülkeler için ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda sonuçlar; genel olarak, gelişmiş batı bölgelerinin (Batı Avrupa, Kuzey Amerika gibi) çevresel ve sosyal göstergeler üzerinde daha iyi bir performansa sahip olduğunu, ancak sistem etkinliği ve ekonomik göstergeler bakımından daha kötü bir performans sergilediğini göstermektedir. Buna karşılık, Asya ve Latin Amerika tam tersi şekilde ilerliyorlar; ekonomik ve sistem etkinliği üzerinde daha iyi performans, sosyal ve çevresel göstergeler bakımından ise daha kötü performans sergilemektedir. Doğu Avrupa ise, her boyuttaki göstergelerde daha yüksek performans gösteren birkaç bölgeden biridir.²⁴⁸ Dolayısıyla şunu kolaylık söylebiliriz; tüm boyutlara ait göstergelerde sergilenen performans, ülkenin ya da bölgenin gelişmişlik düzeyi ile doğru orantılıdır.

Sonuç olarak kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerini özetleyecek olursak; ekonomik göstergeler temel göstergeler, yani sürdürülebilirlik konusunda işletmeyi ateşleyen göstergelerdir; çevresel göstergeler, ekonomik göstergeler üzerine inşa edilen ve çoğunlukla ulusal ve / veya uluslararası yasalar tarafından zorunlu kılınan göstergelerdir; sosyal göstergeler ise en üst düzeydeki göstergelerdir ve işletmeyi diğer işletmelerden farklı kılabilecek göstergelerdir. Bu durumu aşağıdaki şekil ile de gösterebiliriz:



Şekil-10 Kurumsal Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Göstergeler konusunda bir diğer önemli konu da; kurumsal sürdürülebilirlik performansının hesaplanmasında göstergelerin “fayda” ya da “maliyet” şeklinde sınıflandırılması gerekir; yani optimizasyon da maksimum mu yoksa minimum mu

²⁴⁷ Venkatesh Mani vd., “Supply chain social sustainability: A comparative case analysis in Indian manufacturing industries”, *XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)*, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India, p.237.

²⁴⁸ Chris De Gruyter vd., “Sustainability measures of urban public transport in cities: A world review and focus on the Asia / Middle East region”, *Sustainability*, 2017, 9 (1), 1-21, p.8.

olduğuna karar verilmesi gerekir. Diğer bir ifadeyle sürdürülebilirlikte yapılan ya da yapılması gereken; kurumsal sürdürülebilirliğe negatif etkisi olan durumların / göstergelerin minimize edilmesi, öte yandan olumlu / pozitif etkileri olan göstergelerin ise maksimize edilmesidir. Optimum durumuna göre, tüm göstergelerin (ekonomik, çevresel ve sosyal göstergelerin) sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-5 Optimum Durumuna Göre Göstergelerin Sınıflandırılması

OPTİMUM DURUMU	
MAKSİMUM	MİNİMUM
Gelir	Satınalma Maliyetleri
Faaliyet Kârı	Personel Giderleri Toplamı
Yıllık Kâr	Su Tüketimi
Ürünlerin Yurtiçi Pazarlarda Tüketilme Yüzdesi	Karbondioksit Salınımı
İhracat Oranı	Sera Gazı Emisyonu
Sermaye Artırımı	Katı Atık Miktarı
Kullanılan Sermayenin Getirisi	Atık Su Miktarı
AR-GE Harcamaları	İş Kazası
Yok Edilen Atık Miktarı	Müşteri Şikâyeti / İadesi
Atık Geri Kazanım Miktarı	Çalışan Devir Oranı
Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Kullanımı	Çalışanların Karıştığı Ölümcül Kazalar
Yerel / Yurtiçi Tedarikçi Yüzdesi	Girdilerde Zararlı Madde Kullanımı
%100 Geri Dönüşümlü Ambalaj Kullanımı	Girdilerde Zararlı Madde Kullanımı
Gerçekleşen Geri Dönüşüm Sağlanmış Ürünlerin Yüzdesi	İşle İlgili Yaralanma ve Hastalık Sonucunda Kayıp İş Günü
Çevre Sağlığına ve Güvenliğine Uymak İçin Ödenen Miktar / Maliyet	Oluşturulan Zararlı Atık Madde Miktarı
Çalışanların Refahı ve İş Memnuniyeti	Enerji Tüketimi / Kullanımı (Elektrik, Doğal Gaz vs. Tüketimi)
Kadın Çalışan Yüzdesi	
Çalışan Ortalama Hizmet Süresi (Kıdem Ortalaması)	
Ulusal Halk / Toplum İçin İstihdam Olanakları	
Çalışan Yaş Ortalaması	
Çalışan Sayısı	
Eğitim Olanağı Bulan Çalışan Oranı	
Yeşil Çevre ve Yeşil Üretim Konusunda Çalışanların Eğitimi	
AR-GE Çalışan Sayısı	
Üst Düzey Yönetici Pozisyonunda Kadın Çalışan Oranı	
Engelli Çalışan Sayısı / Oranı	
Toplam İş Gücünde Stajyer Oranı	
Çalışan Başına Eğitim Günü	
Çalışan Başına Eğitim Programı Harcaması	
Kalite, Sosyal ve Çevre Sağlığı - Güvenliği Performansında Çalışanların İyileştirme Önerilerinin Sayısı/Oranı	

Kurumsal sürdürülebilirlik için bir süreci ya da ürünü değerlendirmenin baskın yolu; sürdürülebilirliğin üç boyutu, yani çevre, ekonomi ve toplum üzerindeki etkilerini ölçmek için seçilen uygun göstergelerin ya da metriklerin (gösterge ve metrik terimleri birbirinin yerine kullanılabilir) niceliksel ölçümlerini yapmaktır. Ayrıca göstergeler kıyaslama yapma imkânını da vermektedir. Çünkü aynı ürünleri üreten endüstriyel süreçlerin karşılaştırılması, kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesinin merkezinde yer almaktadır. Örneğin, süreçlerin belirlenen göstergelere göre karşılaştırılması; bir sürecin, diğer bir sürece kıyasla, kurumsal sürdürülebilirlik açısından ne kadar iyi veya kötü olduğunu göstermektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi sonucunda, alternatifler arasından optimal sürecin belirlenmesi demek, kurumsal sürdürülebilirliğin üç hedefinin yerine getirilmesi anlamına gelir; yani kâr maksimizasyonu (veya maliyet minimizasyonu), olumsuz çevresel etkilerin en aza indirilmesi ve sosyal faydaların en üst düzeye çıkarılması anlamına gelir. Kurumsal sürdürülebilirlik göstergelerinin kullanılması prensipte umut verici görünmektedir, ancak literatürde hâlihazırda mevcut olan çok sayıda uygulanabilir gösterge, bir kullanıcı için karıştırmacı olabilir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi için birleşik bir indeks uygulaması, çeşitli araştırmacılar tarafından önerilmiştir ve farklı endüstrilerde uygulanmıştır.²⁴⁹ Neticede; literatürde kurumsal sürdürülebilirlik performansı için birleşik indeksin kullanıldığı çok sayıda çalışma vardır.

Göstergelere dayalı kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi, iş dünyasındaki rekabetin anahtarlarından biri olmaktadır. Üstelik yeni rekabet biçimi; sadece şirketler arasında değil, aynı zamanda tedarik zincirleri arasındadır. Karar vericilerin tercihleri olarak tasarlanmış ve somutlaştırılmış göstergeler, yerel ve küresel zincirlerin rekabet gücünü etkileyecektir. Göstergeler gibi bilim tabanlı değerlendirme metodolojileri, önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Öte yandan, kurumsal sürdürülebilirlik konusundaki değerlendirmeler genellikle çevre boyutuna odaklanmaktadır. Sosyal boyut, değerlendirmede daha nadiren ele alınmaktadır; ayrıca sağlık ve ahlâkı değerlendirme araştırmaları, sadece emekleme aşamasındadır. Dahası, sosyal boyuta ait göstergelerin, niceliksel olarak ifade edilmesi çok kolay değildir. Tüm boyutlara ait göstergelerin değerlendirilmesi, geniş bir açıdan potansiyel etkilerin aynı anda incelenmesini gerektirmektedir.²⁵⁰ Günümüzde, birçok işletme çevresel, sosyal ve ekonomik göstergeleri eş zamanlı

²⁴⁹ Rajib Mukherjee vd., "Selection of sustainable processes using sustainability footprint method: A case study of methanol production from carbon dioxide", **Computer Aided Chemical Engineering**, Volume:36, Elsevier, 2015, 311-329, pp.311-313.

²⁵⁰ Gianluca Brunori and Francesca Galli, "Sustainability of local and global food chains: Introduction to the special issue", **Sustainability**, 2016, 8, 1-7, pp.2-3.

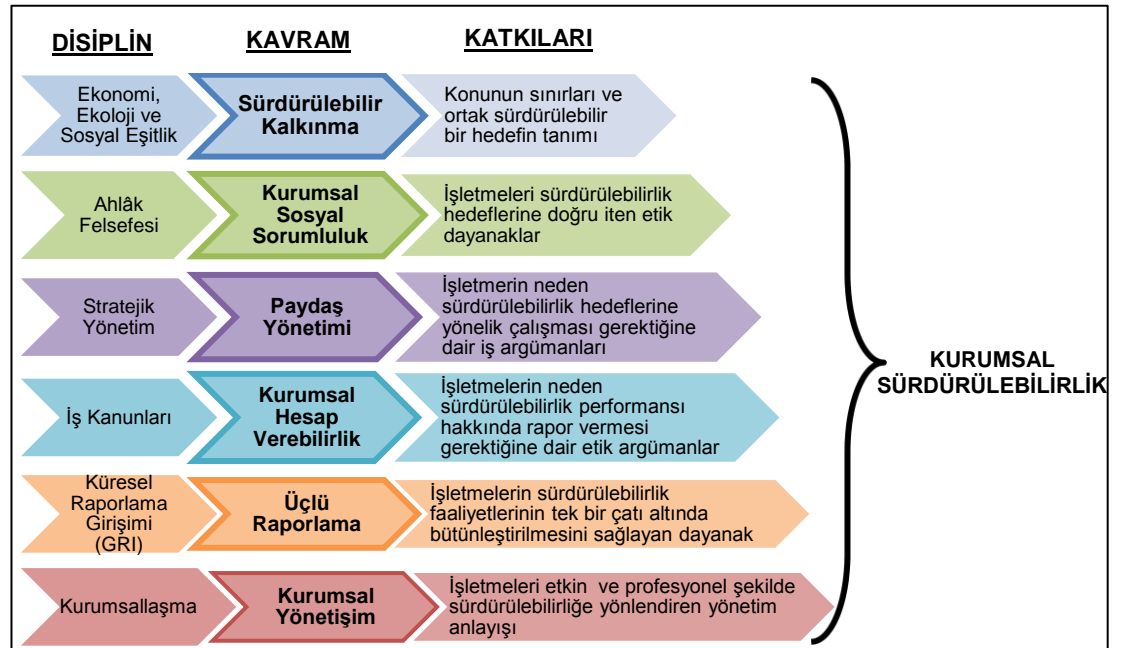
olarak değerlendirmektedir ve hatta tedarikçilerin de dâhil edildiği sürdürülebilir tedarik zinciri girişimlerini benimsemektedir.

2.2. KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKLE İLİŞKİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE MODELLER

2.2.1. Kurumsal Sürdürülebilirlikle İlişkili Temel Kavramlar

Sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk, paydaş yönetimi, kurumsal hesap verebilirlik teorisi, üçlü kâr hanesi teorisi (üçlü raporlama, üç boyutlu muhasebe ya da üçlü bilanço da denilmektedir) ve kurumsal yönetim gibi kavramlar; hem kurumsal sürdürülebilirlikle ilişkili hem de bu kavramlar kurumsal sürdürülebilirliğin ilerlemesine (gelişimine) katkıda bulunmuştur.

Kurumsal sürdürülebilirliği, yeni ve gelişen bir kurumsal yönetim paradigması yani yeni bir değerler dizisi olarak görebiliriz. Kurumsal sürdürülebilirliğin ortaya çıkmasına neden olan bu değerler dizisi altı temel kavramdan oluşmaktadır. Bu altı temel kavram; sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk, paydaş yönetimi, kurumsal hesap verebilirlik, üçlü kâr hanesi ve kurumsal yönetimi'dir. Bu altı kavramın kurumsal sürdürülebilirliğe katkıları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil-11 Kurumsal Sürdürülebilirliğin Gelişim Evrimi

Kurumsal sürdürülebilirlik ile ilişkili bu temel kavramlar, aşağıdaki bölümlerde detaylı olarak anlatılmıştır.

2.2.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma kavramı; ilk olarak 19. yüzyılın sonlarında gündeme gelmiş ve halen de dünya gündemini meşgul etmektedir; kısacası 20. yüzyılın başlarından itibaren “sürdürülebilir kalkınma” ibaresi çok kullanılmaya başlanılmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı; insanların bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarının ne şekilde olacağı, sürdürülebilir bir toplumun ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının nasıl bir gelişim süreci geçireceğine dair soruları beraberinde getirmektedir. Sürdürülebilirlik, sözü edilen süreçte izlenen bir yol haritasıdır ve sürdürülebilirlik tanımlarındaki farklılıklar, her disiplinin kendi bakış açısından sürdürülebilir kalkınmaya nasıl katkıda bulunabileceğinden kaynaklanmaktadır. Neticede; sürdürülebilirliğin tanımı konusunda farklılıklar olsa da, sürdürülebilir kalkınma ihtiyacı konusunda fikir birliği vardır.²⁵¹ Üstelik her üç boyut kapsamında gerçekleştirilen bir sürdürülebilir kalkınmaya ihtiyaç vardır.

Geleneksel kalkınma anlayışı, eğer ortalama yaşam standartlarını azaltmıyorsa sürdürülebilirdir. Bu nedenle; sürdürülebilir kalkınma nesiller arası adaleti sağlamalıdır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma; nesil içi ve nesiller arası dayanışma, yardımlaşma ve adalet terimlerini içerir. Bugünkü ihtiyaçları karşılarken gelecek nesillerin de ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağını yok edilmemesini vurgulayan sürdürülebilir kalkınmanın başlıca hedefleri; sosyal dayanışma ve yardımlaşmayı sağlamak, ekonomik olanakları artırmak ve çevresel sorumluluğu aşılmasıdır. Diğer taraftan; sürdürülebilir kalkınma sadece ekonomi ve çevre arasında uyum sağlamak biçiminde algılanmamalıdır. Çünkü Dünya Ekonomik Kalkınma Komisyonu sürdürülebilir kalkınma için; ekonomik, çevresel ve sosyal ilkelerinin eş zamanlı olarak benimsenmesi gerektiğini ifade etmiştir.²⁵² Bir diğer ifadeyle; sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için, çevresel, sosyal ve ekonomik ilkelerin eş zamanlı olarak yerine getirilmesi şarttır.

Sürdürülebilirlik konusunun uluslararası gündemde ele alınması açısından önemli bir dönüm noktası; 1992 yılında Rio' da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı' dır. Bu konferansta sürdürülebilir kalkınma, hükümetler tarafından kapsayıcı bir hedef olarak kabul edilmiştir. Sonrasında sürdürülebilir kalkınma konusunda yöneticilerin (karar vericilerin) uyumlu çalışmalar yürütebilmesini sağlamak amacıyla, Birleşmiş Milletler (BM) Ekonomik ve Sosyal İşler Bölümü tarafından 1996, 2001 ve 2007 yıllarında sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olarak gösterge setleri oluşturulmuştur. Öte yandan; Avrupa Birliği (AB), temel hedef olarak aldığı sürdürülebilir kalkınma ile şimdiki ve gelecek nesillerin yaşam ve refah kalitesini sürekli geliştirmeyi amaçlamakta ve sürdürülebilir kalkınmanın, birbiriyle entegre ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik ile mümkün olacağını öngörmektedir. Türkiye' de sürdürülebilir kalkınma göstergeleri

²⁵¹ Senem Turhan, "Sürdürülebilir Kalkınmada Endüstriyel Tasarımcının Rolü", **Sanat ve Tasarım Dergisi**, 2011, 1 (7), 125-139, s.126.

²⁵² Sarıkaya ve Kara, a.g.e., s.224.

konusundaki çalışmalar, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2007 yılında Avrupa Birliği İstatistik Ofisi' nin (Eurostat) sürdürülebilir kalkınmaya yönelik göstergelerinden yararlanarak başlatılmıştır. Bu bağlamda; Birleşmiş Milletler, AB ve Türkiye' nin yürütmüş olduğu sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi çalışmalarının, ülkeler arasında işbirliği içinde gerçekleştirildiği görülmektedir.²⁵³

Kentleşmenin (şehirleşmenin) çevresel sonuçları geniş kapsamlıdır ve şunları içerir; azalan su kalitesi, artan sel riski, azalan karbon bağlama (karbon tutulması) ve habitat kaybı (yani bitkisel doğa yerleşim alanının kaybı). Bununla birlikte, kent / şehir nüfusu hızla artmaktadır ve küresel nüfusun üçte ikisinin, 2050 yılında şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Şehir popülasyonundaki büyük artışlar; çevre ve altyapı yönetiminde, özellikle içme suyu ve yağmur suyu sistemleri gibi fiziksel altyapının mevcut durumunda belirgin şekilde stres yaratmıştır. Bu nedenle kentsel alanlar (örneğin Hindistan' da); genellikle yetersiz içme suyu dağıtımına, düşük boru basınçlarına, aralıklı su tedarikine yani sürekli su kesintilerine ve düşük kaliteli suya maruz kalmaktadır. Bu durum; kentlerdeki yaşamı sürdürülemez ve yaşanmaz hale getirmektedir.²⁵⁴ Sürdürülebilir kalkınma; sadece ekonomik birimler olan işletmeleri kapsamaz, yaşam merkezleri olan şehirleri de sürdürülebilir kılmayı amaçlayan çok geniş ve kapsamlı bir konudur.

Sürdürülebilir kalkınmaya geçişte üreticilerin kilit rolleri vardır. Sürdürülebilirlik, bugün üretim ya da organizasyonlar için kilit bir dönüm noktasıdır ve önemi ilerleyen zamanlarda anlaşılacak ve artacaktır. Bazı işletmeler özellikle de öncü firmalar zaten, sürdürülebilirlikle ilgili riskleri yöneterek ve fırsatları değerlendirerek faydalanmaktadır. Şöyle ki; geliştirilmiş ve iyileştirilmiş bir çevresel performans, operasyonel maliyetleri düşürerek daha fazla kazanç / kâra yol açar.

Hızlı ekonomik kalkınma ve gelişmiş yaşam kalitesi, sürdürülebilir kalkınma ile elde edilir; ancak her seviyede / düzeyde (küresel, bölgesel, ulusal veya yerel) doğal ve teknolojik kaynakların etkin bir yönetimini gerektirir. Sürdürülebilir kalkınma; gelişmişlik düzeylerine bakılmaksızın, tüm dünya ülkelerindeki politikaların bir önceliğidir. Sürdürülebilir kalkınma; üretim performansını ve esnekliğini sağlamak için kaynaklar, işgücü, eğitim, altyapı, modern ekipmanların varlığı gibi belirsiz ve ölçülmesi zor olan göstergelere dayanan dinamik ve karmaşık bir kavramdır. Yeni zorlukların ve yeni sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin sürekli olarak ortaya çıkması, her sorunun önceliğine karar vermeyi gerektirir. Çünkü ortaya çıkan yeni

²⁵³ Yavuz Gazibey vd., "Türkiye' de İllerin Sürdürülebilirlik Boyutları Açısından Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 2014, 69 (3), 511-544, ss.518-519.

²⁵⁴ Ian Avery Bick vd., "Applying fuzzy logic to open data for sustainable development decision-making: a case study of the planned city Amaravati", *Natural Hazards*, 2018, 91 (3), 1317-1339, p.1318.

sorunlar ve göstergeler arasındaki karşılıklı etkiler konusunda belirsiz bir vizyon olduğu için, bu göstergeler de belirsizlik sergilemektedir; dolayısıyla bu göstergelerin, klasik bir analiz yoluyla algılanamayan gizli bilgileri de ortaya çıkaran tahmin modelleri kullanılarak analiz edilmeleri tercih edilir.²⁵⁵ Neticede, öncelikle sürdürülebilir kalkınma göstergelerindeki belirsizliklerin ortadan kaldırılması gerekir. Bu durumda kullanılması gereken en uygun yöntemlerden biri de bulanık mantıktır.

Sürdürülebilir karar verme, sosyo-çevresel sistemlerin dengeli bir şekilde geliştirilmesini amaçlayan yerel, bölgesel veya ulusal düzeylerde politik kararları içerir. Sürdürülebilir karar vermede temel bir soru; sürdürülebilir kalkınmanın tanımlanması ve ölçülmesidir.

Sürdürülebilir kalkınma; en basit anlamıyla ülkelerin ekonomik, sosyal ve çevresel konularda gelişmesini ve bu konulardaki gelişme hedeflerine katkısını ifade etmektedir. Ülke ekonomilerinde en fazla önem verilen konuların başında gelen sürdürülebilir kalkınma, ayrıca ülkelerin gelişmişlik düzeyleri açısından karşılaştırılmasında da dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma, ilk başlarda sadece ülkeleri ve politikalarını kapsayan bir kavram olarak ele alınmıştır; ancak daha sonra yapılan çalışmalar sayesinde özellikle de 2002 yılında Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi' nin sonucunda sorumluluğun sadece ülkelerde değil, diğer paydaşlarda da (işletmeler, sivil toplum kuruluşları ve hatta çalışanlar) olduğu vurgulanmıştır. Bu nedenle işletmeler; sürdürülebilir kalkınma değerleri, ilkeleri ve bu konuda yaptıkları faaliyetler açısından merkez altındadırlar. Günümüzde özellikle hissedarlar, çalışanlar ve finans kuruluşları gibi paydaşlar; sürdürülebilir kalkınma konusunda işletmelerin daha şeffaf ve hesap verebilir bir yapıda olmalarını talep etmektedir.²⁵⁶ Bu nedenle de işletmeler; çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarını sergileyen yıllık sürdürülebilirlik raporları yayınlamaktadır.

Neticede; sürdürülebilir kalkınma, bir ülkede ekonomik gelişmenin olumlu getirilerini halk arasında adil biçimde dağıtan, bunu gerçekleştirirken de çevreye ve doğal kaynaklara mümkün olduğunca en az zarar veren bir anlayıştır. Buradan yola çıkarak, sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:²⁵⁷

- Ülke Ekonomisi,
- Nüfus artışı,

²⁵⁵ Ghencea Daniel-Petru vd., "Analysis of sustainable development using fuzzy logic prediction models and artificial neural networks", *Management Strategies Journal*, 2016, 31 (1), 204-218, p.204.

²⁵⁶ Fatih Çemrek ve H. Naci Bayraç, "Sürdürülebilir Kalkınma Skorunun Hesaplanması", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013, 14 (2), 131-152, s.131., Engin ve Akgöz, a.g.e., s.86.

²⁵⁷ Tülay Selici vd., "Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi", *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, 19-21 Ekim 2005, Mersin, 1-5, ss.2-3.

- Eğitim,
- Halkın duyarlılığı,
- Tüketilen enerji miktarı ve çeşitliliği,
- Enerji verimliliği,
- Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliği,
- Geri dönüşümün uygulanabilirliği,
- Çevreyi kirleten gaz emisyonları ve
- Kaynak kullanımında tasarruf olanakları ve kaynakların planlı olarak kullanılmasıdır.

Görüldüğü gibi yukarıda yazılı bu bileşenler, daha çok işletmelerin üretim süreci ile alakalıdır. Bu nedenle işletmelerin, daha az kaynak kullanımı gerektiren ve çevreye daha az zarar veren üretim süreçleri geliştirmeleri gerekir ve bu şekilde verimliliği de arttırmış olurlar.

Bazı yazarlar tarafından sürdürülebilir kalkınma; altı "E harfi" (Environment, Empowerment, Economy, Employment, Ethics, Equity) ile ifade edilmektedir, yani sürdürülebilir kalkınma için benimsenen temel çerçeve altı "E harfine" dayanmaktadır. İngilizce kelimelerin baş harfi olan bu altı "E" harfi şunları ifade etmektedir; Çevre (Environment), Güçlendirme (Empowerment), Ekonomi (Economy), İstihdam (Employment), Etik (Ethics) ve Eşitlik (Equity).²⁵⁸ Neticede; sürdürülebilir kalkınma için kurulan modeller bu altı konuyu kapsayacak şekildedir.

Sürdürülebilir kalkınma sürecinde kaydedilen ilerleme, işletmelere ve faaliyetlerine bağlıdır. Özellikle de (i) üretim süreçleri, (ii) yönetim uygulamaları, (iii) ürünler ve (iv) iç ve dış paydaşlarla gerçekleştirilen iletişim ile ilgili sürekli performans iyileştirmelerini sağlayan ve sürdürülebilir endüstriyel kalkınma araçlarını sistematik olarak uygulayan işletmelere bağlıdır. Bu nedenle; sanayi işletmelerinin sürdürülebilir kalkınma sürecine geniş katılımını sağlamak ve kurumsal düzeyde sürdürülebilirlik yönetimi sürecinde etkin karar almayı kolaylaştırmak için, bu alanlara odaklanan sürdürülebilir sanayi gelişiminin kilit araçları belirlenmelidir. Bu bağlamda çevresel etkileri azaltmayı ve sürdürülebilirlik performansını iyileştirmeyi amaçlayan bir takım araçlar bulunmaktadır. Örneğin aşırı maliyetlerinden dolayı, kirlilik kontrol teknolojileri günümüzde popüler olmaktan çıkmıştır; ayrıca önleyici çevre yaklaşımlarının uygulanması, rekabet avantajının önemli bir unsuru haline gelmektedir. Araştırmacılar ve uygulayıcıların pratik deneyimleri, sürdürülebilir

²⁵⁸ Nigel J. Roome, *Introduction: Sustainable Development and the Industrial Firm Sustainability Strategies for Industry*, Island Press, Washington DC, USA, 1998, p.90.

kalkınmayı sağlamak için aşağıdaki araçların sistematik bir şekilde uygulanması gerektiğini göstermektedir.²⁵⁹

- Üretim süreçlerini iyileştirmek için daha temiz üretim.
- Ürün özelliklerini iyileştirmek için eko tasarım. Eko tasarım; bir ürünün tüm kullanım ömrü boyunca çevresel etkilerin en aza indirilmesini amaçlayan ürün tasarımına ve geliştirilmesine çevresel yönlerin sistematik olarak dâhil edilmesini ifade eder.
- Yönetim uygulamalarını iyileştirmek için entegre (çevresel, kalite ve iş sağlığı ve güvenliği) yönetim sistemleri.
- Sürdürülebilirlik raporları. Sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanması; iç ve dış paydaşlarla iletişimi iyileştirmek için sürdürülebilirlik performans değerlendirmesine dayanmaktadır.
- Yaşam döngüsü değerlendirmesi ve
- İnovasyon.

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, sadece kanun yapıcılarının ya da düzenleyici otoritelerin görevi değildir. Bu konuda özellikle işletmelere ve kurumlara da büyük görevler düşmektedir; yani sürdürülebilir kalkınma konusunda iş dünyasının da bir misyonu olmalıdır. Çünkü sürdürülebilir kalkınma ile kurumsal sürdürülebilirlik arasında bir ilişki söz konusudur. Şöyle ki; sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sürdürülebilirliğin gelişimine neden olmaktadır. Neticede; sürdürülebilir kalkınma, işletmelerin hangi alanlara yoğunlaşması gerektiğini vurgulamaktadır; işletmeler de bu alanlara odaklanarak kurumsal sürdürülebilirliklerini geliştirirler. Ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması sürecinde; işletmeler, hükümet ve STK' lar ortak hedefler doğrultusunda işbirliği yapmak durumundadırlar.

Küresel çapta olduğu kadar Türkiye' de de sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için özellikle enerji ve çevre konularında yapılması gereken birçok eylem söz konusudur. Çünkü sürdürülebilir kalkınmanın iki temel unsuru çevre ve enerjidir. Çevre ve enerji konularıyla ilgili olarak Türkiye' de farkındalığın ve buna bağlı olarak çabaların her geçen gün daha da artmasına rağmen sorunlar hala devam etmekte ve ekonomik büyüme uğruna sürdürülebilir kalkınma çoğu zaman feda edilmektedir. Gerçek anlamda sürdürülebilir kalkınma, enerji kaynaklarının çeşitliliği ve yerelleştirilmesiyle sağlanabilir ki bu da, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ile olur. Günümüzde geline son aşama da, enerji kaynakları verimli şekilde kullanılırken, aynı zamanda gelecek nesiller için bu enerji kaynaklarının tasarruf edilmesi ve çevrenin korunması çok önemli olduğundan, ülkeler,

²⁵⁹ Jurgis Staniskis vd., "Sustainable consumption and production as a system: Experience in Lithuania", *Clean Techn Environ Policy*, 2012, 14, 1095-1105, pp.1095-1101.

sürdürülebilir kalkınma prensiplerini, politikalarına ve programlarına entegre etmeye ve bu alanlardaki uluslararası girişimlerin ve / veya anlaşmaların içerisinde daha çok yer almaya başlamışlardır.²⁶⁰ Neticede; enerji, ekonomik ve sosyal faaliyetler için gereklidir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, yenilenebilir enerji kaynakları gibi enerji kaynaklarının genişletilmesi için farklı alternatifler arasından seçim yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Enerji kaynaklarının tüketimi ve çevresel etkiler konusundaki artan endişeler, gittikçe daha fazla araştırmacının, sürdürülebilir kalkınmaya geçişte önemli bir rol oynayan sürdürülebilir üretimi araştırmasına neden olmuştur. Özellikle operasyon yönetiminde sürdürülebilirlik üzerine yapılan çoğu çalışmada, genellikle enerji tüketimi ve / veya karbon ayak izi önemli faktörler olarak ele alınmıştır. Bir çalışmada, karbon ve arazi ayak izi kısıtlamalarına tabi enerji sistemlerinin en uygun şekilde planlanması için genel bir modelleme yaklaşımı önerilmiştir. Başka bir çalışmada ise; karbon ayak izini hesaplamak için bir matematiksel model geliştirilmiştir ve karbon ayak izini değerlendirmek için iki kritik unsur olarak, üretim ayak izi ve coğrafi bölge önerilmiştir.²⁶¹ Neticede; sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için, araştırmacıların inceledikleri faktörlerin başında enerji ve karbon ayak izi gelmektedir.

Bunlara ilaveten; sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olarak karımıza çıkan “çevrenin korunması – endüstri (sanayi) üretimi” dengesi, yaşadığımız dünyanın sağlıklı bir şekilde gelecek nesillere aktarılmasında kritik önem arz etmektedir. Bu nedenle de son dönemlerde yoğun olarak yapılan çalışma alanlarından biri de temiz üretimdir. Sürdürülebilir üretim (temiz üretim); rekabet koşullarının giderek zorlaştığı geçtiğimiz son yıllarda, üretim endüstrisinin “çevrenin korunması – sanayi üretimi” dengesini sağlaması açısından önemli bir araçtır.²⁶² Çünkü şayet bu denge sağlanamazsa, kaynaklar hızlı ve plansız bir şekilde tüketilecektir ve bu durum da, yeni nesiller için gerekli olacak yatırımların yapılmasına imkân vermez.

Günümüzde ülke kalkınmasına yönelik olarak yapılan çalışmalar; çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarla gerçekleştirilen sürdürülebilir kalkınmaya dikkat çekmektedir. Çünkü gelişmiş ülkelerdeki aşırı sanayileşmenin oluşturduğu çevresel ve sosyal olumsuzluklar, geleneksel kalkınma anlayışının sürdürülemez olduğunu desteklemektedir. Öte yandan; sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesinde ulusal

²⁶⁰ Volkan Ş. Ediger ve Seda Çiftçi, “Sürdürülebilir Kalkınmanın İki Temel Unsuru: Enerji ve Çevre”, *Türkiye Bilimler Akademisi Dergisi*, 2011, 43, 1-16, s.4.

²⁶¹ ChenGuang Liu vd., “Production planning of multi-stage multi-option seru production systems with sustainable measures”, *Journal of Cleaner Production*, 2015, 105, 285-299, p.286.

²⁶² T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, Ankara, 2013, s.37.

ve uluslararası düzeyde hükümetlere, sivil toplum kuruluşlarına ve ekonomideki diğer tüm aktörlere önemli sorumluluklar ve görevler düşmektedir. Çünkü daha yaşanılabilir bir dünya yaratmak için küreselleşmeyle birlikte hükümetler başta olmak üzere tüm aktörlerin ve işletmelerin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik sorumlulukları da artmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma; ilk zamanlarda çevresel bir sorumluluk olarak görülmesine rağmen günümüzde toplumda aktif olarak faaliyet gösteren tüm birey / tüketici ve kuruluşların taşıması gereken çevresel, ekonomik ve sosyal sorumluluklar bütünü şeklinde ifade edilmektedir.²⁶³ Sonuç olarak; sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için görev sadece düzenleyici otoritelere bırakılmamalı, bu konuda tüketicilerin, işletmelerin, sivil toplum kuruluşlarının ve hükümetin birlikte hareket etmesi gerekir.

Sürdürülebilir kalkınmanın ilk amacı; çok sayıda neslin, ekonomik refah seviyelerinin makul ve eşit dağıtımını başarmak ve bunun devamlılığını sağlamaktır. Sürdürülebilir kalkınma aslında bir değişim sürecidir. Bu değişim süreci içerisinde kaynakların kullanımı, teknolojik ilerleme yönünün seçilmesi, yatırımların yönlendirilmesi ve kurumsal değişikliklerin uyum içinde aynı zamanda nesillerin bugünkü ve gelecekteki beklenti ve ihtiyaçlarını karşılama imkânını artırıcı olmalıdır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma; ekonomik gelişme ve büyümeyi, çevresel koruma ve sosyal adalet ile dengeleyen kapsamlı bir kavramdır.²⁶⁴ Diğer bir ifadeyle, sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarını; ekonomik gelişmenin sağlanması, sosyal dayanışma ve yardımlaşmanın gerçekleşmesi ve çevrenin korunması şeklinde sıralayabiliriz.

Diğer taraftan sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarını / hedeflerini; ekonomik, sosyal / kültürel ve çevresel boyutlar altında da tanımlayabiliriz. Ancak bu konuda gerek akademik gerek iş dünyası açısından en çok tartışılan nokta; ekonomik hedefler ile çelişen çevresel hedeflerin, kavram konusunda bir belirsizlik yaratmasıdır. Ekonomik açıdan büyümenin; yalnızca üretilen mal ve hizmetlerin artmasıyla hesaplandığı bir dünyada, mal ve hizmet üretimi için gerekli girdileri oluşturan kaynakları korumak gerekliliği bir çelişki oluşturmaktadır. Üç açıdan (üç boyut) sürdürülebilir kalkınma hedeflerini şu şekilde sıralayabiliriz:²⁶⁵

- Ekonomik Açıdan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
 - Verimlilik
 - Büyüme
 - İstikrar

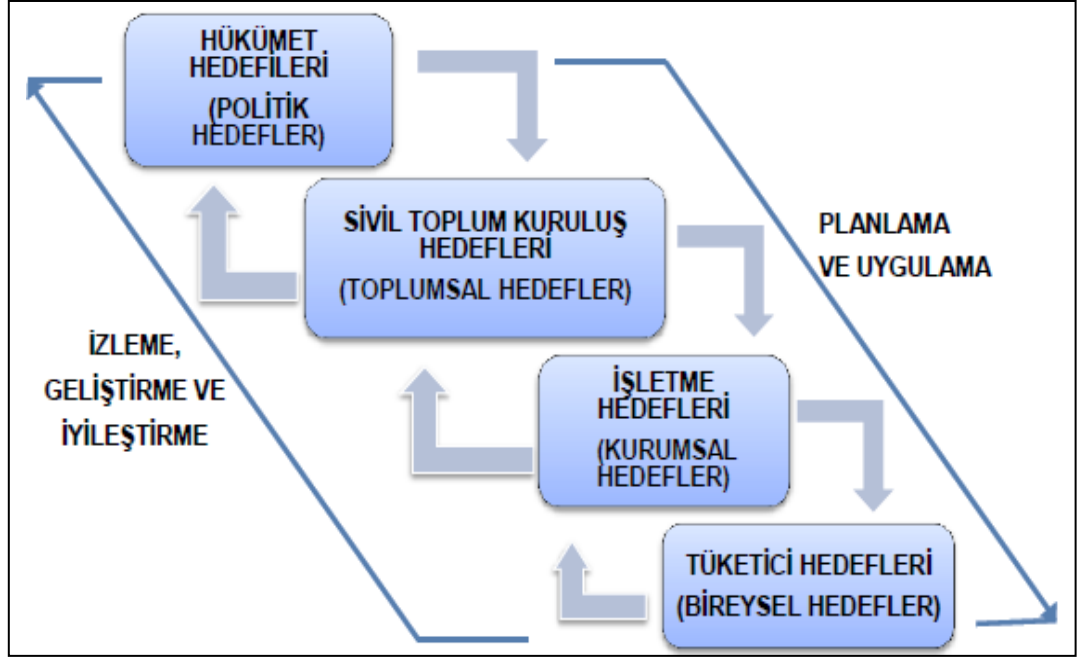
²⁶³ Sarıkaya ve Kara, a.g.e., s.221.

²⁶⁴ Wilson, a.g.e., p.1.

²⁶⁵ Altuntaş ve Türker, a.g.e., s.42.

- Çevresel Açıdan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
 - İnsanlar için sağlıklı çevre
 - Yenilenebilir doğal kaynakların akılcı kullanımı
 - Yenilenemeyen doğal kaynakların korunması
- Sosyal Açıdan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
 - Tam istihdam
 - Eşitlik
 - Güvenlik
 - Eğitim
 - Sağlık
 - Katılım
 - Kültürel kimlik

Öte yandan sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerini; bir basamak şeklinde ve birbirleriyle etkileşim içinde olan tüketici hedefleri, işletme hedefleri, sivil toplum kuruluş hedefleri ve hükümet hedefleri şeklinde alt hedefler ile de ifade edebiliriz. Sürdürülebilir kalkınmaya hükümetten tüketicilere kadar tüm aktörlerin aktif olarak rol aldığı ve bu çerçevede politik hedeflerden bireysel hedeflere kadar katılım ve yayılımının sağlandığı aşağıdaki şekilde şematik olarak gösterilen bir yaklaşım benimsenebilir (Şekil-12). Bu yaklaşıma göre; sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesi için, öncelikle ülke bünyesinde ölçülebilir ve net anlaşılabilir nitelikte politik, toplumsal, kurumsal ve bireysel hedeflerin (hükümet hedeflerinden tüketici hedeflerine kadar indirgenecek şekilde) belirlenmesi gerekir. Bu yaklaşım, ülke bazında belirlenmiş olan hedeflerin tüketici hedeflerine kadar indirgenmesi sırasında tüm aşamalarda “planlama ve uygulama” işleminin gerçekleştirilmesini; uygulamaların neticesinde de hedeflere hangi oranda ulaşıldığını gösteren “performans göstergeleri” nin belirlenmesini ve bunların periyodik olarak izlenerek geliştirilmesini ve iyileştirmesini öngörmektedir.



Şekil-12 Alt Hedefler Şeklinde Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Sonuç olarak; sürdürülebilir kalkınmanın hayata geçirilmesinde işletmelerin rolü büyüktür; çünkü işletmelerin ekonomik faaliyetleri olmaksızın kalkınmanın sürdürülebilir kılınması imkânsızdır. Bununla birlikte işletmelerin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yaptıkları çalışmalar, sadece toplum yararı için değil aynı zamanda kendi varlıklarının devamlılığını sağlamak içindir. Bu anlamda işletmelerin sürdürülebilir kalkınmadaki rolünü ifade eden kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın bir alt bölümü / kümesi şeklinde incelenmektedir. Çünkü toplumların / ülkelerin kalkınmasıyla işletmelerin gelişimleri paralellik göstermektedir. Ancak bazı yazarlar / akademisyenler tarafından sürdürülebilir kalkınma ile kurumsal sürdürülebilirlik kavramları bazı durumlarda eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

Öte yandan; günümüzde sürdürülebilir kalkınmanın içeriği büyüdükçe, sürdürülebilir kalkınmanın Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS) kavramı ile kesişen yönleri de fark edilir hale gelmiştir. Geçmişte sürdürülebilirlik daha çok çevresel konularla, KSS ise daha ziyade sosyal konularla ilgili kavramlar olarak görülürken, günümüzde ise sürdürülebilirlik ve KSS eş anlamlı kavramlar olarak değerlendirilmektedir. Özellikle sürdürülebilir kalkınmada ekonomik faktörlerin yanına insani ve sosyal faktörlerin de eklenmesiyle beraber, beşeri gelişmeye katkıda bulunma noktasında KSS ile sürdürülebilir kalkınmanın ortak yönleri de artmaya başlamıştır.²⁶⁶ Çünkü sürdürülebilir kalkınma ile KSS, sosyal faydalar konusunda ortak paydada buluşmaktadır.

²⁶⁶ Betül Gür, "Sürdürülebilir Kalkınma, Kurumsal Sosyal Sorumluluk ve Türkiye' de Mikro Finansman Uygulamaları", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012, Sayı:21, 87-106, s.90.

Son olarak Türkiye' nin durumunu sürdürülebilir kalkınma açısından inceleyecek olursak; güçlü-zayıf yanları ile tehdit-fırsatlarını birbirlerinden kesin çizgilerle ayırmak son derece zor olmaktadır. Örneğin; zengin doğal kaynaklarının varlığı Türkiye' nin güçlü yanı iken, bu doğal kaynakların korunamaması ise Türkiye' nin zayıf yanıdır. Bu bakış açısıyla yapılan SWOT analizinin sonuçları aşağıda detaylandırılmıştır.²⁶⁷

Güçlü Yönler:

- Türkiye, sahip olduğu coğrafik konumundan dolayı enerji koridorları üzerinde yer aldığından; alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanma oranını artırma potansiyeli yüksektir.
- Doğal kaynakları geri dönüştürülebilir niteliktedir; yani doğal kaynakları çok fazla kirlenmemiştir.
- Temiz ve kullanılabilir su miktarı yeterlidir ve bu konuda önemli bir pazar konumuna sahiptir.
- Kirlenmeyi önlemek, atık yönetimi ve bertarafı ile ilgili know-how ve teknolojiler çoğunlukla bilinmektedir.
- Kurulan sanayi odaklı araştırma merkezleri ile yeni teknoloji transferleri, çevre ve uluslararası üretim standartları ülkeye transfer edilmektedir.
- Tarihi ve kültürel miras ile çevrenin korunması konusunda yetişmiş insan kaynakları mevcuttur.
- Türkiye' de genç nüfus fazladır ve bu gruptaki kişilerin çevre duyarlılığı her geçen gün hızla artmaktadır.
- Türkiye' nin sahip olduğu bölgesel farklılıkları; kültürel açıdan büyük bir çeşitlilik yaratmaktadır.

Zayıf Yönler:

- Çevre konusunda, uzmanlık bilgi ile entelektüel ilgi alanları netlik kazanmamıştır.
- Çevre ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmalarına gerekli destek sağlanmamaktadır.
- Ekonomik ve finansal açıdan yetersizlik, çevre korumaya yeterince yapılmasına imkân vermemektedir. Ayrıca, çevre yatırımlarına tahsis edilen mevcut kaynaklar da yeterince ve amacına yönelik olarak kullanılmamaktadır.

²⁶⁷ TÜBİTAK, *Vizyon 2023: Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli Vizyon ve Öngörü Raporu*, Ankara, Türkiye, 2003, ss.33-34.

- Ekonomik imkânlar, eski ve kirlenici özellikleri daha fazla olan teknolojileri hızlı şekilde güncellemeye veya yenileri ile değiştirmeye olanak vermemektedir (sanayi, taşıtlar, yakıtlar vb. gibi).
- Kirliliğin önlenmesi, kontrolü ve bertarafı konusunda organize edilmiş, düzenli, yeterli ve güvenilir veri mevcut değildir. Doğal kaynaklarımız ve tarihi / kültürel değerlerimiz için de aynı durum söz konusudur.
- Bazı sektörlerde yeni ve modern teknolojiler dışı bağımlıdır.
- Kurumsal yetki ve sorumluluklar konusunda yasalarda ve yönetmeliklerde çelişki ve çakışmalar söz konusudur. Bu bağlamda yasal altyapı, uluslararası standartlar ve taahhütler ile uyumlu hale getirilememiştir.
- Çevrenin önemi ve çevresel koruma, yöneticiler ve karar alıcılar dâhil olmak üzere toplumun tüm kesimlerinde yeterince kavranmamıştır.
- Çevre yönetim araçlarının hepsinin etkin kullanılması için yeterli kaynak, altyapı, bilgi ve akıcı işleyiş mevcut değildir.
- Ulusal düzeydeki kararları ve politikaları yönlendirecek, aynı zamanda uluslararası taahhütlerimiz gereği bildirimde bulunulması gereken sürdürülebilir kalkınmanın çevresel göstergeleri belirlenmemiştir.
- Enerji ve su dağıtım ağında kaçakların yüksek olması durumu, üretimin gereksiz yere artırılmasına neden olmaktadır.
- Mevcut yasal düzenlemeler; çevre korumasının teşvik edilmesinden ziyade, daha çok kirlenmeden sonra kirlenmenin cezalandırılmasına yöneliktir.
- Ülkedeki kontrolsüz nüfus artışı ve göç; plansız kentleşmeye ve arazi kullanımına sebep olmaktadır.
- Ülkede çevre bilincinin geliştirilip artırılmasına ve katılım süreçlerinin etkinleştirilmesine yönelik çabalar başarılı sonuca ulaşmamıştır.
- Türkiye’ de ulaştırma sektöründe; daha az çevre sorununa neden olan ve daha az enerji tüketen demiryolu taşımacılığı yerine, karayolu taşımacılığına öncelik veren ve özendirilen ulaştırma politikaları uygulanmaktadır.
- Turist beklenti ve beğenisinin, yapıların tarihi belge değerinden ön planda tutulduğu “dekor nitelikli koruma” çalışmaları; “tarihi” korumayı, diğer bir ifadeyle “özgünlüğü” engellemektedir.

Tehditler:

- Devlet politikasında çevrenin öncelikli olmaması ve bu konuda uygulanan yanlış politikalar sonucunda, doğal kaynaklarımız ile tarihi / kültürel değerlerimiz gelecekte geri döndürülemeyecek şekilde olabilir.

- Çevre ile ilgili konuların uzmanlık ve bilgi birikimi gerektiren, uygulamada da deneyim isteyen özel bir dal olduğunun algılanmamış olması sebebiyle, yapılan yanlış uygulama ve faaliyetler çevre sorunlarının artmasına neden olabilir.
- Toplumda ve özellikle çevreyi kirletici kurum ve kuruluşlarda, idareye (otoriteye) karşı güvensizlik ve bu yöndeki sorunların çözülmeyeceğine dair inancın artması ve yaygın hale gelmesi tehdit olarak algılanabilir.
- Ülkede çevrenin korunmasına yönelik tahsil edilen finansal kaynakların amacına uygun kullanılmaması, yatırım maliyetlerine dair kaynak oluşturma ve tahsisinde büyük yanlışlara sebep olmaktadır.
- Enerji konusunda ülkenin dışa bağımlılığın giderek artması tehdit oluşturabilir.
- Acele şekilde oluşturulan ve yeterli olmayan düzenlemeler, aynı zamanda izleme ve denetim mekanizmalarının yetersizliği, yetki kargaşasını arttırabilir.
- Uluslararası pazarlarda çevre kavramının bir engel olarak karşımıza çıkması süreklilik kazanabilir.
- Kirletenlere oranla, kontrol edicinin bilgi birikiminin ve deneyiminin yetersiz olması ve mali kaynaklarının güçsüz ve yetersiz olması tehditler olarak sayılabilir.

Fırsatlar:

- Ülkenin jeopolitik açıdan stratejik bir coğrafyaya sahip olması nedeniyle, “çevre” ve “sürdürülebilir kalkınma” alanında gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek olan birçok uluslararası bölgesel çalışma ve oluşumun içinde bulunma şansı mevcuttur.
- Ülkenin Avrupa Birliği’ ne uyum çalışmaları ve hatta Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programları’ nda üye ülkeler ile eş statüde araştırma ve teknoloji geliştirmeye dair çalışmalar yapabilme imkânı bu aşamada fırsat olarak ele alınabilir.
- Doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik açısından Türkiye’ nin taşıdığı zenginlik ve bu kaynakların hala koruma tedbirlerine cevap verecek durumda olması önemli bir fırsattır ve iyi değerlendirilmelidir.
- Konumundan dolayı, gerek güneş enerjisi gerek rüzgâr açısından, yenilenebilir enerji potansiyeli yüksektir.
- Atık bilincinin gelişmesi; atık yönetimi ve buna alana yönelik hizmet sektörünün oluşmasına, bu alanda yeni istihdam yaratmasına, teknoloji

geliştirilmesine ve AR-GE çalışmalarına olanak sağlayacak olması fırsat olarak alınabilir.

- Mevcut çevre teknolojilerinin bilinmesi fırsat olarak nitelendirilebilir.
- Modern ve temiz teknoloji transferleri için kurulan sanayii beraberinde çevre ve uluslararası üretim standartlarını da ülkeye transfer etmektedir.
- Endüstriyel faaliyetlerde çevre koruma sistemlerinin ve kalite kontrolün benimsenmesi ve aynı zamanda uluslararası pazarlarda rekabet koşulları nedeniyle modern ve temiz üretim teknolojilerine, ayrıca çevre dostu ürünlere yönelim söz konusudur.
- Ülkede genç nüfusun fazla olması ve çevre bilincinin giderek artmasından dolayı, önümüzdeki yirmi yıl içerisinde karar verici mekanizmayı zorlayıcı güce sahip olma olasılığı mevcuttur.

Sürdürülebilir kalkınma konusunda Türkiye' nin zayıf yönlerinin, güçlü yönlerinden fazla olması ve aynı şekilde fırsatların tehditlerden fazla olması durumu; Türkiye' de bu konuda yapılması gereken ve alınması gereken birçok önlemin ve faaliyetin olduğunu göstermektedir.

2.2.1.2. Kurumsal Sosyal Sorumluluk

Kurumsal sosyal sorumluluk anlayışı, ilk olarak sponsor olma şeklinde ortaya çıkmıştır; bu yüzden de kurumsal sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma gibi kavramlardan çok daha önce var olan bu anlayış, genel olarak işletmelerin toplum içerisinde sergiledikleri roller ile alakalıdır.

Sürdürülebilirlik ya da kurumsal sürdürülebilirlik ile kurumsal sosyal sorumluluk arasındaki ilişkiye baktığımızda; sürdürülebilirlik, özellikle de sosyal açıdan kurumsal sosyal sorumluluk anlayışını baz alan ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç temel boyutu bulunan bir yönetim yaklaşımıdır. Dolayısıyla sürdürülebilirliğin, kurumsal sosyal sorumluluğu da içine alan bir anlayış olduğunu söyleyebiliriz. Öte yandan; bazı kaynaklarda KSS (Kurumsal Sosyal Sorumluluk), ile kurumsal sürdürülebilirlik kavramlarının birbiri yerine kullanıldığını görmekteyiz. Ancak, kurumsal sürdürülebilirlik yönetimi; kurumsal sosyal sorumluluk değildir. Çünkü kurumsal sosyal sorumluluk daha çok yerel toplulukların ya da devletin yetersiz kaldığı durumlarda işletmeler tarafından gerçekleştirilen gönüllü faaliyetlerdir. Kurumsal sürdürülebilirlik ise; stratejik yönetim gerektiren ve işletmelerin faaliyetlerinden ve operasyonlarından kaynaklanan ekonomik, çevresel ve sosyal konulardır. Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik, kurumsal sorumluluğu da içine alan bir yönetim yaklaşımıdır; yani kurumsal sürdürülebilirliğin kapsamında kurumsal sosyal sorumluluk da vardır.

Kurumsal Sosyal Sorumluluk ifadesi, kavramsal olarak ilk kez 1953 yılında ekonomist Howard R. Bowen'ın, "İş Adamının Sosyal Sorumlulukları (Social Responsibilities of the Businessman)" adlı kitabını çıkarmasıyla birlikte dile getirilmiştir. Bu kitapta iş adamlarının ve dolayısıyla da işletmelerin, toplumun değer ve amaçlarıyla uyumlu bir takım politikaları benimseyip izlemek zorunda oldukları yazar tarafından vurgulanmıştır. Bowen' a göre işletmeler karar verirken, bu kararların sosyal sonuçlarını da göz önünde bulundurmaları gerekir. Ayrıca iş adamlarının sosyal sorumluluk bilinci içinde faaliyette bulunmalarının, ekonomik amaçlara ulaşmada faydalı olacağı ve hatta ekonomik sorunların çözümü için katkı sağlayacağı ifade edilmiştir. Bunların yanı sıra; Bowen bu eserinde, KSS kavramının gelecekte sık sık kullanılacağını belirtmektedir. Bu konuyla ilgili çalışmalarından dolayı Bowen, "Kurumsal Sosyal Sorumluluğun Babası" olarak anımsanmaktadır. Bowen' ın bu kitabından sonra 1960' lı yıllardan itibaren işletmeler tarafından kavrama ilgi duyulmaya başlanmış ve işletmeler arasında kavram popüler hale gelmiştir. Öte yandan; araştırmacılar 1980' li yılların başından itibaren, işletmelerin yalnızca ekonomik faaliyetleriyle değil, aynı zamanda ekonomik olmayan faaliyetlerinden dolayı da değerlendirilmelerinin gerekliliğini belirtmişlerdir. Neticede; toplumun yararına olacak şekilde uygulanması gereken politikalarla bahsedilmek istenilen aslında, sosyal sorumluluktur.²⁶⁸ Buradan da anlaşılacağı gibi, KSS kavramı; toplumun değer ve yargılarının, işletme yönetiminde yerini alması şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Bowen' in kitabından sonra, KSS tanımı 1991 yılında Carrol tarafından yapılmıştır. Carrol' a göre KSS; işletmelerin ekonomik faaliyetlerinden ziyade, gönüllü olarak daha iyi bir toplum ve daha temiz bir çevre için katkıda bulunmalarıdır. Carroll, KSS' de dört temel unsurun (ya da sorumluluğun) yer aldığını belirtmiştir. Bunlar ekonomik, yasal, etik ve hayırseverliktir. Ekonomik sorumluluklar; tüm işletmelerin birincil (ilk düzeydeki) sorumluluklarıdır. Bu sorumluluklar; işletmenin tüketicilerin ihtiyaç duydukları ve talep ettikleri ürün ve hizmetleri üretmesi ve ürettiklerini de belirli bir kâr üzerinden satmasını ifade etmektedir. Yasal sorumluluklar; işletmelerin ekonomik faaliyetlerini sürdürmesine dair yasa yapıcılar tarafından belirlenen ve işletmelerin uymakla yükümlü olduğu ilkeler ve yasalardır. Ahlâki sorumluluklar; yasalarda yer almayan ancak toplumun işletmelerden uymasını beklediği davranışlardır. Ahlâki (etik) sorumluluk, toplumun değer ve normlarından türetilen yazılı ve / veya yazılı olmayan normları, yargıları ve değerleri ifade eder. Bu sorumluluk, işletme faaliyetleri sonucu doğabilecek toplumsal hasarı ve zararı önlemeye yöneliktir. Diğer bir ifadeyle bu yönüyle KSS; kirlilik önlemleri,

²⁶⁸ Gür, a.g.e., s.90.

ürün güvenliği, zorla çalıştırmama, kaçak ve çocuk işçi (yani küçük yaşta işçi) çalıştırmama, insan ve çalışan haklarını ihlal etmeme vb. gibi sorumlulukları kapsamaktadır. Hayırseverlik sorumluluğu; işletmelerin gönüllülük esasına dayalı rollerini kapsar. İşletmelerin gönüllülük esaslı olan bu rolleri, aslında zorunlu olmayan ve yasalar tarafından dayatılmayan rollerdir. Toplumda iyi bir şirket olarak anılmak için gönüllü etkinlikler yapmak, toplum için kaynak yaratmak, yaşam kalitesini artırmak gibi faaliyetler, hayırseverlik sorumluluğunun kapsamı içerisinde ele alınabilir.²⁶⁹ Sonuç olarak; işletmeler tarafından bu dört sorumluluğun, eş zamanlı olarak yerine getirilmesini KSS olarak ifade edilebiliriz.

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi tarafından, Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS); “Yaşam kalitesini geliştirmek için işletmelerin çalışanlarla, aileleriyle ve toplumla olan sürdürülebilir ekonomik gelişmelere bağlılığı” şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer yandan, Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu’ nun (yani ISO’ nun) kurumsal sosyal sorumluluk konusundaki stratejik danışman grubu tarafından, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk; topluma ve insanlığa yarar sağlayacak bir şekilde, kuruluşların ekonomik, çevresel ve sosyal sorumlulukları işaret ettikleri bir yaklaşım” olarak ele alınmakta ve KSS’ nin kapsamına “İnsan hakları, iş sağlığı ve güvenliği dâhil olmak üzere işyeri ve işçi sorunları, işyerlerindeki adaletsiz uygulamalar, piyasa ve müşteri / tüketici sorunları gibi sorunların dâhil edilmesi” gerektiği öngörülmektedir.²⁷⁰ Buradan da anlaşıldığı gibi; kurumsal sosyal sorumluluğun sadece işletme içine yönelik bir yanı yoktur, aynı zamanda işletme dışına yani işletmenin içinde bulunduğu topluma ve çevreye yönelik bir yönü de vardır.

Öte yandan; son yıllarda literatürde yükselen değer olarak ifade edilen kavramlardan birisi işletmelerin sosyal sorumlulukları ile ilişkili olan “ahlaki yönetim” anlayışıdır. Ahlaki uygulama ve anlayışlar; sadece yönetim disiplini ya da işletmeler için önemli değil, aynı zamanda tıp, spor, basın, eğitim vb. gibi birçok alanlar için de büyük önem arz etmektedir. Bununla birlikte; günümüz işletmeleri, ancak ahlaki yönetim anlayışını benimsemiş liderlerin önderliğinde ve sosyal sorumluluk bilinci ile sürdürülebilir işletmeler olacaklardır. Dolayısıyla çevreye, çalışanlara, engellilere, kadınlara, çocuklara, azınlıklara, hissedarlara, paydaşlara, topluma, hayır faaliyetlerine, vergi vb. gibi yasal sorumluluklara, sanata ve kültüre duyarlı olmayan liderlerin yönettiği işletmeler, uzun vade de önemli sorunlar ile karşı karşıya

²⁶⁹ Füsün Çınar Altıntaş, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Uygulamalarındaki Temel Vurgulara İlişkin Nitel Bir Analiz”, *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 2017, Cilt:13, Sayı:1, 47-58, s.52.

²⁷⁰ Gülay Tamer, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk”, *Internatioanal Social Sciences Studies (SSS) Journal*, 2019, Vol.5, Issue:31, 1115-1129, s.1117.

kalacaklardır ve sürdürülemez hale geleceklerdir.²⁷¹ Bunlardan dolayı; ahlaki yönetimi ve sosyal sorumluluğu, sürdürülebilirliğin vicdani kısmı olarak nitelendirebiliriz.

Tüm bu gelişmeler ve çalışmalar neticesinde; sosyal sorumluluk konusunda işletmelerin 1970' li yıllarda başlayan zihniyet değişikliği, 1980' li yıllarda işletmelerin toplumun gereksinimlerine duyarlı olmaları ve bu gereksinimlerin giderilmesine katkıda bulunmaları yönünde sorumlulukları olduğu konusunda fikir birliği oluşmuştur. 1990 sonrasında KSS, stratejik bir seçenek olmanın ötesine geçmiş ve kurumlar açısından adeta bir zorunluluk haline gelmeye başlamıştır. Avrupa Birliği, Birleşmiş Milletler, Dünya Bankası, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı vb. gibi kurumlar bünyelerinde KSS ile ilgili birimler oluşturulmuş, ayrıca KSS konusunda yasal düzenlemelere ve eğitici faaliyetlere de başlanılmıştır. Bunlara ilaveten; KSS ilgili standartlar ve ilkeler oluşturularak yaygınlaşması için çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; Avrupa Birliği tarafından 2005 yılı, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Yılı" olarak ilan edilmiştir. Ayrıca; Avrupa Komisyonu, KSS politikaları üretmekte ve bunları yaygınlaştırmaya çalışmakta, diğer taraftan Dünya Bankası toplumsal sorunları çözebilmek için bütçeler oluşturmaktadır. Literatürdeki çok fazla tanım içerisinden önemle vurgulanan bir tanım ise; yukarıda bahsettiğimiz, Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu' nun (ISO' nun) bu konudaki stratejik danışman grubu tarafından yapılan tanımdır. Öte yandan, KSS konusunda literatürde akademisyenlerin ve araştırmacıların yaptığı tanımlardan da kısaca bahsetmek gerekirse; KSS "işletmenin, toplum üzerindeki her türlü zararı minimum seviyeye indireceği veya ortadan kaldıracığı, diğer taraftan da uzun vadeli faydaları maksimum seviyeye çıkaracağına taahhüdü" olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımda ise KSS için; işletme faaliyetlerinin, işletme ile doğrudan alâkası olsun olmasın herkes üzerindeki etkisini hesaba kattığı belirtilmektedir. Bu doğrultuda KSS kavramını, herhangi bir kuruluşun hem iç hem de dış çevresindeki tüm paydaşlara karşı "etik" ve "sorumlu" davranması, bu yönde kararlar alması ve uygulaması şeklinde tanımlamak mümkündür.²⁷² Diğer taraftan, kurumsal sosyal sorumluluk; işletmenin çevresel ve sosyal faaliyetlerini, işletmenin performansına ve paydaşlarıyla olan etkileşimine yansıtılabilen bir kavramdır ve aslında gönüllülük esasına dayalıdır.

Kuruluş amaçları nedeniyle işletmeler, kâr elde etmek ve kazanç sağlamak için vardır. Bu ekonomik amaçla var olan işletmeler, geçmişte sadece ürün üretip

²⁷¹ Salih Güney, **Liderlik**, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul, 2012, s.358.

²⁷² Gonca Doğru, "Kurumsal Sürdürülebilirlikte Stratejik İnsan Kaynakları Yönetiminin Rolü", Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2012, ss.19-20 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

satışını yaparken; günümüzde ise değişen dünya düzeni ile beraber sorumlulukları da gün geçtikçe artmıştır. Bu nedenle günümüzde işletmelerin sorumlulukları yalnızca ürün ve hizmet üretmek olarak algılanmamaktadır. Bu bağlamda işletmelerin, içinde faaliyet gösterdikleri topluma karşı da bir takım sorumlulukları olduğu fikri her geçen gün yaygın hale gelmiştir. Günümüzün modern iş dünyasında işletmelerin sosyal konulara yönelmesi ve aynı zamanda toplumun bu yöndeki taleplerine karşılık vermesi kaçınılmazdır. Çünkü işletmeler artık sadece ekonomik varlıklar değildir; neticede işletmeler, ekonomik ve sosyal dönüşümün öncüleri olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda işletmeler, toplumun ekonomik kapasitesini arttırmak, yaşam kalitesini ve standartlarını geliştirmek için kaynakları harekete geçirmek ve aynı zamanda bu kaynakları hem yaratıcı hem de verimli bir şekilde kullanma yükümlülüğüne sahiptirler. Bu bağlamda, işletmelerin sadece ekonomik değer yaratması değil; aynı zamanda sosyal değer yaratmaları da gerekmektedir. Diğer taraftan; dünyanın en güçlü sosyal varlıklarından biri olan işletmeler, iş dünyasında sahip oldukları güçlerden dolayı; toplumun çevresel, politik, ekonomik ve sosyal çevresini büyük oranda etkileyebilirler. Bu nedenle, işletmelerin gerçekleştirdikleri her türlü faaliyet; gerek olumlu, gerekse olumsuz etkileri açısından her zaman tartışma konusudur.²⁷³ Günümüzde işletme faaliyetlerinin, sosyal alandaki etkileri bazı kesimler tarafından hala tartışılmaktadır.

Geçmişte kârın maksimizasyonuna odaklanmış olan işletmeler, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızlı bir şekilde kendi kurumsal yapılanmalarının dışında, toplumsal hayata dair katma değer yaratmanın bilincine varmışlardır. İşletmeler bu bilince KSS sayesinde varmışlardır; aynı zamanda işletmeler günümüzde iç ve dış paydaşlarıyla birlikte hareket etmektedirler. Öte yandan işletmelerin dış paydaşlarıyla artan etkileşimi, bir dış paydaş olarak Sivil Toplum Kuruluşları (STK)'nın baskısı ve KSS faaliyetlerinin işletmenin kârlılığına sağlayabileceği katkılar; kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma ve KSS kavramlarını birbiriyle yakınlaştırmıştır. Üstelik günümüzde doğal çevrenin ve zaten kıt olan doğal kaynakların korunması, gelir dağılımında adaletsizliğin giderilmesi, yoksulluğun önlenmesi ve bireylerin refah seviyesinin artırılması, hatta dünya barışının devamı için sürdürülebilir kalkınmanın (ekonomik kalkınmanın) başarılabilmesi ve devamlılığı hayati önem taşımaktadır. Çünkü sürdürülebilir kalkınma günümüzde yalnızca ekonomik değil; çevresel, beşeri ve sosyal göstergelerdeki değişim çerçevesinde ele alınmaktadır. Bu doğrultuda gerek işletmeler gerekse STK'lar çeşitli KSS projeleri sayesinde, beşeri sermayenin gelişimine ve ekonomik

²⁷³ Doğru, a.g.e., ss.17-18.

kalkınmanın sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır.²⁷⁴ Buradan da anlaşıldığı gibi; gerek sürdürülebilir kalkınma da gerekse KSS faaliyetlerinde, STK' ların önemi açıktır.

Başka bir çalışmada KSS' nin üç ana bileşenden oluştuğu ifade edilmiştir; bunlar beşeri sermaye, strateji ve raporlamadır. Örneğin, riskler ve kriz yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, tedarik zinciri yönetimi; strateji bileşenini oluşturmaktadır. Beşeri sermayesi; mülkiyet, yönetim ve insan kaynaklarını içermektedir. Son olarak raporlama da; çevresel, sosyal ve yönetim olarak entegre (bütünleşik) raporlamadır. Bu yaklaşım aslında; sürdürülebilirliğin stratejik iş modellerine / süreçlerine tam olarak entegre edilmesi gerektiği fikrine dayanmaktadır; dolayısıyla KSS, planlamadan raporlamaya kadar tüm iş süreçlerine entegre edilmektedir. Ayrıca; KSS performansı bu üç alan / bileşen üzerinden ortaya konulmaktadır. Bu üç alanın her biri, geleneksel ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardan oluşmaktadır; ancak bu yaklaşım, bir şirkette kurumsal sosyal sorumluluğun çapraz iş süreçleri şeklinde uygulanmasına dayanmaktadır.²⁷⁵ Bu durum; geleneksel yönetim anlayışında tipik olarak fonksiyonel yapıya göre organize olmanın yerine, işletmelerin çapraz iş süreçlerine (çeşitli yeteneklere sahip kişilerin değişik bölümlerden bir araya gelmesi) göre organize olmalarını gerekli kılar.

KSS, geniş bir kavramdır ve tanımı ve sınırları konusunda bir fikir birliği yoktur. KSS' nin tanımı, ekonomik ve ticari ortamlara bağlı olarak değişebilir. Son on yılda, topluluklar için daha sürdürülebilir faydalar üretmeyi amaçlayan daha ayrıntılı KSS biçimlerinin benimsenmesine yönelik ilgi artmıştır. Genel olarak KSS; sosyal ve çevresel sorunların şirket operasyonlarına entegrasyonu ve bir şirketin KSS konularındaki paydaşlarıyla sürekli gönüllü etkileşimleri olarak tanımlanabilecek bir yönetim felsefesi olarak kabul edilir. KSS, örgüt kültürüne yerleştirilmeli ve bu açıdan doğrudan finansal sonuçlarla ilgili olmasalar bile, işletmelerde sosyal uygulamalar dikkate alınmalıdır. Bir şirketin KSS' yi uygulaması için birkaç neden vardır; bunlar paydaşların özel taleplerine cevap vermek, şirketin performansını artırmak, şirketin kurumsal itibarını artırmak, müşteri sadakatini oluşturmak ve yasal yaptırımlardan kaçınmak vb. gibi.²⁷⁶ Bu nedenleri aynı zamanda, KSS' nin işletmelere sağladığı faydalar olarak da ifade edebiliriz.

KSS, toplumun sosyal ve çevresel konulardaki farkındalığının artmasına doğrudan bir cevap olarak ortaya çıkmıştır. KSS; şirketlerin sosyal ve çevresel

²⁷⁴ Gür, a.g.e., s.88.

²⁷⁵ Andrea Venturelli vd., "How can CSR identity be evaluated? A pilot study using a fuzzy expert system", *Journal of Cleaner Production*, 2017, 141, 1000-1010, p.1002.

²⁷⁶ Gholamhossein Mehralian vd., "The effects of corporate social responsibility on organizational performance in the Iranian pharmaceutical industry: The mediating role of TQM", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 135, 689-698, p.690.

kaygılarını, işletme faaliyetlerine / operasyonlarına entegre etmelerini ve paydaşlarıyla gönüllü olarak etkileşim (birbirini etkileme) halinde olmalarını sağlayan bir kavramdır. KSS' nin amacı; şirketin kurumsal iş faaliyetini ve kurum kültürünü ekonomik, sosyal ve ekolojik boyut açısından sürdürülebilir kılmaktır. Ekonomik boyut; şirketin operasyonlarının, çevre halkı ve şirketin paydaşları üzerindeki doğrudan ve / veya dolaylı ekonomik etkilerini dikkate almaktadır. Sosyal boyut; şirket yönetiminin, toplumun refah ve çıkarlarına katkıda bulunacak seçimler yapma ve eylemde bulunma zorunluluğunu belirtirken; ekolojik boyut, şirketin çevreyi korumak için gerçekleştirdiği eylemlerle ilgilenmektedir. KSS girişimleri; birçok şirketin iş modellerini yeniden tanımlamasına yol açan yeni çalışma yöntemleri, yeni ürünler, hizmetler, süreçler ve yeni pazar alanı oluşturmak için sosyal, çevresel veya sürdürülebilirliğe yönelik itici güçleri kullanarak inovasyona yol açabilir. Ayrıca KSS; sürdürülebilirliği üç boyutta (yani sosyal, ekonomik ve çevresel) ölçmek için göstergelerin tanımlanması ve geliştirilmesi çalışmalarını kolaylaştırır. Dahası, yapılan araştırmaların sonuçları KSS' nin, özellikle KOBİ' lerin bölgesel düzeyde performansı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu doğruladığından, yöneticilerin sosyal ve çevresel sorunları ele alarak ve sürdürülebilirlikle bağlantılı bütünsel bir strateji benimseyerek, çabalarını neden kısa vadeli ekonomik performansın ötesine yoğunlaştırmaları gerektiğini anlamalarına yardımcı olmaktadır.²⁷⁷ Dolayısıyla KSS, kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile yakından ilişkili bir kavramdır.

Öte yandan KSS; işletmelerin, alacağı her kararın ve uygulayacağı her faaliyetin sosyal paydaşlarına olan etkilerini göz önüne almasını ifade eden bir kavram olarak iş dünyasındaki tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Bu bağlamda kavramsal boyutuyla her geçen gün genişleyen ve değişen bir geçmişe sahip olan kurumsal sosyal sorumluluğa yönelik çok çeşitli tanımlar ve birbirinden farklı misyonlar söz konusudur. Zira kavrama yönelik yapılan tanımlar incelendiğinde, KSS kavramının dinamik bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.²⁷⁸ En basit anlamıyla kurumsal sosyal sorumluluğu; işletmelerin kâr amaçlı operasyonlarından ziyade, doğrudan kâr amacı gütmeksizin yaptığı her türlü etkinlik şeklinde ifade edebiliriz.

KSS; işletmelerin, toplumun sosyal, etik, yasal ve ticari beklentilerine uygun şekilde faaliyetlerini sürdürmesi olarak da ifade edilebilir. Son yıllarda işletmeler, gerçekleştirdikleri faaliyetlerin toplum üzerine etkisi ve paydaşları arasındaki etkileşim konularına odaklanmışlardır. Bu nedenle KSS; paydaşların baskısı ve

²⁷⁷ Carmelo Reverte vd., "The influence of corporate social responsibility practices on organizational performance: Evidence from eco-responsible Spanish firms", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112, 2870-2884, p.2870-2881.

²⁷⁸ Doğru, a.g.e., s.18.

işletmenin kârlılığına sağlayacağı katkılar dikkate alınarak, oluşturulan kapsamlı işletme stratejileri olarak da açıklanabilir. Bu yüzden de günümüzde işletmeler, KSS konusunda bir plan dâhilinde hareket etmekte ve stratejiler geliştirmektedir.²⁷⁹ Sonuç olarak; işletmeler KSS uygulamalarını, bir “iş yapma prensibi” olarak değerlendirmektedirler.

KSS girişimlerinin uygulanması, iki farklı bakış açısıyla ifade edilebilir; biri verimlilik perspektifi (örgütsel performansı iyileştirme) açısından ve diğeri kurumsal perspektif (sosyal baskılardan etkilenme) açısından. Verimlilik perspektifinde kurumsal sosyal sorumluluğun, kurumsal performansı arttırmak için daha üst düzeyde müşteri memnuniyeti sağlamayı amaçlayan bir kalite yönetim sisteminin alt kümesi olduğunu iddia edebiliriz. Bu bağlamda, buradaki “müşteri” kavramı, topluma ve topluluklara yayılan daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Öte yandan; kurumsal perspektifinde KSS gibi yeni yönetim girişimlerinin uygulanmasının, piyasadaki sosyal baskıların ve yoğun rekabetteki değişimlerin sonucu olduğunu savunuluyor.²⁸⁰ İster sosyal baskılardan dolayı, isterse örgütsel performanstan dolayı olsun; günümüzde işletmelerin KSS girişimlerinde bulunmaları şarttır.

KSS denildiğinde genellikle bir işletmenin, temel hedef olan sürdürülebilir ekonomik büyümenin yanı sıra, doğayı ve çevreyi koruyacak şekilde üretimde bulunması anlaşılmaktadır. Ancak bu KSS için eksik bir tanımlamadır. Çünkü bir işletmenin çevreye ve topluma karşı sorumlulukları yanı sıra, işletme kararlarından ve faaliyetlerinden ciddi olarak etkilenebilecek tüm paydaşlara karşı sorumluluğu vardır. Bu yüzden de KSS’ nin paydaş boyutu söz konusudur. İşletmelerin, KSS anlayışını benimseyip misyon ve vizyonlarına entegre etmeleri ile sadece ekonomik göstergelere yansıyan sonuçlar elde edilmemektedir. Bunun yanında sürdürülebilir rekabet üstünlüğü elde etme, sosyal kimlik oluşturma, itibar sağlama, örgüt bağlılığı yaratma ve markalaşma vb. gibi konularda faydalar elde edilmektedir. Bu bağlamda kurumsal sosyal sorumluluğun, kurumsal sürdürülebilirlik performansına etik ve sorumluluk açısından katkı sağladığı açıktır. Bu yüzden, kurumsal sürdürülebilirlik ile KSS faaliyetleri karşılıklı olarak birbirlerini beslemektedir; ayıca işletmelerin, sürdürülebilir gelişmeyi sağlamak için kurumsal sosyal sorumluluğu bütünsel bir bakış açısıyla ele almaları zorunlu hale gelmiştir. Çünkü KSS uygulamaları olmaksızın; işletmelerin varlıklarını sürdürmeleri, geleceğin işletmeleri olmaları ve

²⁷⁹ Gür, a.g.e., ss.90-91.

²⁸⁰ Mahour Mellat Parast and Stephanie G. Adams, “Corporate social responsibility, benchmarking, and organizational performance in the petroleum industry: A quality management perspective”, *International Journal of Production Economics*, 2012, 139, 447-458, pp.448-449.

başarıyı yakalamaları mümkün değildir.²⁸¹ Dolayısıyla günümüzde iş dünyasının olmazsa olmaz nitelikteki yönetim paradigmalardan biri de KSS' dir.

Diğer taraftan; işletmeler KSS girişimlerinde bulunurken, çeşitli paydaşlarla birlikte hareket etmektedirler. İşletmenin paydaşları, kurum içi ve kurum dışı paydaşlar olmak üzere ikiye ayrılır (paydaşlar bir sonraki bölümde detaylı olarak incelenecektir). Kurum dışı paydaşlardan olan STK' ların, kurumsal sosyal sorumluluk çerçevesinde gerçekleştirdikleri faaliyetler, ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasına da yardımcı olmaktadır. Neticede; STK' lar ve işletmeler KSS anlayışıyla, sürdürülebilir kalkınmaya özellikle beşeri sermayenin iyileştirilmesi yoluyla ülkelerin sürdürülebilir kalkınmalarına faydada bulunmaktadır. Zira 1992 yılında yapılan Rio Konferansı' nda sürdürülebilir kalkınma anlayışının benimsenmesi için, devlet ile diğer kurum ve kuruluşların katılımının gerekliliği vurgulanmıştır. Sonuç olarak; sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi açısından devlet, STK' lar ve işletmeler şeklindeki paydaşlar arasında KSS aracılığıyla çok yönlü bir diyalogun geliştirilmesi söz konusudur.²⁸² Buradan da anlaşıldığı gibi; KSS, kurumsal sürdürülebilirliğin yanı sıra sürdürülebilir kalkınma ile de yakından ilişkilidir.

Günümüzde giderek yaygınlaşan KSS girişimleri, işletmelerin amaçlarını ve değerlerini paylaştıkları bir STK ile işbirliğine girmesi ve ortak proje oluşturmasıdır. Ancak; KSS' de, sadece bir STK' nın projesine destek olmaktan yani sponsorluktan öte bir ilişki söz konusudur. İşletme, KSS kapsamında sosyal katkı sağlayacak bir girişimi, bir STK ile birlikte tasarlamakta, geliştirmekte ve işletme bütün çalışanlarının gönüllü katılımını ve aktif çalışmasını sağlayacak şekilde girişimi desteklemektedir. İşletmeler, KSS girişimleri kapsamında toplum yararını gözetmelerinin yanında, kurumsal itibarlarının arttırmayı da amaçlamaktadır. Bu nedenle KSS, kurumsal kimliğin şekillenmesi ve kurumsal itibarın korunması için bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. İşletmeler KSS uygulamaları çerçevesinde çok çeşitli alanlarda (kültür, sanat, eğitim, sağlık ve güvenlik, çevre, vb. gibi) ve farklı girişimlerde bulunmaktadır. KSS uygulamalarına örnek olarak; kendi çalışanlarını belirli bir toplumsal sorun kapsamında gönüllü çalışmalarını için teşvik etmek, bağışlar, STK ile ortak bir proje yürütmek, yeşil pazarlama ve doğal kaynakların korunmasına yönelik çalışmalar vb. gibi uygulamaları verilebiliriz. Sürdürülebilir büyüme için çok önemli ve stratejik olan KSS' nin işletmelere sağladığı faydaları şu şekilde sıralayabiliriz.²⁸³

²⁸¹ Doğru, a.g.e., s.20.

²⁸² Gür, a.g.e., ss.92-93.

²⁸³ Mesude Canan Öztürk, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramı ve Gelişimi", Mesude Canan Öztürk (editör), **Kurumsal Sosyal Sorumluluk**, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, Eskişehir, 2013, 1-130, ss.20-23.

- ✓ Kârlılık açısından direkt olarak fayda sağlar: Özellikle iş süreçlerinde ya da operasyonlarında yapılan iyileştirmelerin üretim ve ürün kalitesi üzerinde olumlu etkisi vardır. Örneğin; çevreye verilen zararı minimum yapmak için kullanılan yöntemler masrafların azalmasını sağlamaktadır; bu da kârlılığa olumlu olarak yansımaktadır.
- ✓ Kurum itibarı ve imajı yönünden fayda sağlar: İyi bir kurumsal vatandaş olmak, işletmenin daha fazla saygı görmesine neden olur. Neticede; işletmeler KSS girişimleri ile toplumda daha fazla fark edilirler. Dolayısıyla bu girişimler sayesinde işletmeler; ticari birlikler / ortaklıklar, kâr amacı gütmeyen organizasyonlar, yatırımcılar, STK' lar, eğitim dünyası ve yerel topluluklar karşısında iyi bir imaj oluşturmaktadır.
- ✓ Kurumsal değerler açısından fayda sağlar: İşletmeler, KSS aracılığıyla kurumsal değerlerinin net ve açık şekilde ortaya çıkmasını sağlar. Bu durum da; kurumsal değerlerin tüm çalışanlar tarafından benimsenmesine neden olur. Üstelik KSS ve etik değerler, birbiri ile ilişkilendirilebilir.

Farklı bölgelerdeki KSS uygulamalarının araştırılması sonucunda; Orta ve Doğu Avrupa' da iş gündeminde KSS uygulamalarının fazla olduğuna dair, daha az somut kanıt bulunmuştur; yani bunun anlamı, Orta ve Doğu Avrupa' da iş dünyasındaki KSS uygulamalarının sayısı azdır. Bunun nedeni tarihsel koşullar, kültürel farklılıkların yanı sıra, Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri ile daha zengin ve gelişmiş pazarlar arasındaki kurumsal ve ekonomik tutarsızlıklar; sosyal, ekonomik ve çevresel kurumsal sorumlulukların göreceli önemine dair bakış açılarıyla çelişmektedir. Paydaşların güvenilirlik ve şeffaflık konusundaki beklentilerinin karşılanmasını gerektiren küreselleşme ve küresel rekabet ile işletmeler ancak KSS (yalnızca dış raporlama ile değil, aynı zamanda tüm işletme çalışanlarının KSS stratejisine katılımı ile) sayesinde baş edebilirler. Bu yüzden; günümüzde işbirliği yapmaya ve sermaye yatırıma teşvik eden bir piyasada, işletmeler KSS sayesinde rekabet avantajı kazanırlar.²⁸⁴ Son olarak; KSS' nin başarıya ulaşması için, işletmedeki tüm çalışanların katılımı gereklidir.

KSS' nin giderek artan öneminden dolayı, söz konusu uygulamaların denetimi ve ölçümü zorunlu hale gelmektedir. Ancak; tüm araştırmacılar ve akademisyenler, kurumsal sosyal sorumluluğun ölçümünün oldukça zor olduğu konusunda aynı fikirdeler. Çünkü kullanılan tekniklerin çoğunda sınırlılıklar vardır. Zaten kurumsal

²⁸⁴ Beata Zyznarska-Dworczak, "The development perspectives of sustainable management accounting in Central and Eastern European countries", *Sustainability*, 2018, 10 (5), 1-21, pp.6-8.

sosyal sorumluluğun ölçümünde kabul edilen sadece birkaç teknik mevcuttur. Bu yöntemlerden / tekniklerden bazıları şunlardır.²⁸⁵

- İçerik Analizi: Çoğunlukla içerik analizinde, çeşitli işletme yayınları ve özellikle de yıllık rapordaki KSS faaliyetlerinin raporlaması kapsamında ölçüm yapılmaktadır. Bu bağlamda içerik analizi, işletmenin kendisi tarafından sağlanan bilgilere ve oluşturulan raporlara dayanmaktadır. Bu raporlarda yer alan toplumsal bilgileri özetleyen sayısal göstergelerdir.
- İtibar İndeksi: Literatürde öne çıkan iki çeşit kurumsal itibar ölçümü mevcuttur. Bunlardan birincisi; 1972 yılında Moskowitz tarafından geliştirilen itibar indeksidir. Diğeri ise; Fortune Dergisi tarafından yapılan itibar indeksidir. Birinci itibar indeksinin kullanımı nadir iken; ikincisinin kullanımı oldukça yaygındır. Fortune Dergisi tarafından geliştirilen itibar indeksi, alanında uzman gözlemcilerin işletmeleri, bir veya birden çok sosyal performans bazında değerlendirmesidir.
- KLD (Domini 400 Sosyal) İndeksi: Kurumsal sosyal sorumluluğu ölçme yöntemlerinden birisi de; Kinder, Lydenber ve Domini tarafından oluşturulan ve Domini 400 Sosyal İndeksi veya kısaca KLD olarak adlandırılan indekstir. Domini 400 Sosyal İndeks için; toplum ilişkileri, kadınlara ve azınlıklara karşı muamele, insan hakları, çalışan ilişkileri, ürün ve hizmetlerin kalitesi ve güvenliği, çevre ve kurumsal yönetim konularında olumlu çevresel ve sosyal sicile sahip işletmeler seçilmektedir. KLD, işletmeleri geniş bir piyasa açısından değerlendirdiği gibi, aynı zamanda kendi sektörleri içinde de değerlendirmektedir.
- Zehirli Atık Envanteri: Bu envanter; özellikle hükümet ve özel çıkar grupları tarafından, çevreye boşaltılan veya bırakılan atıkların çizelgesini oluşturmak için kullanılmaktadır. Bu envanter; suyun, havanın ve toprağın kullanımı ve tehlikeli atıkların bertaraf edilmesine dair rapor edilen bilgilere dayanmaktadır.

Özetleyecek olursak; işletme sorumluluklarının sadece hissedarların çıkarlarına uygun şekilde faaliyet göstermekle sınırlı olmadığını, toplumun gereksinimlerine ve taleplerine karşı duyarlı davranmanın da işletme sorumlulukları arasında yer aldığını ifade eden KSS anlayışı; kurumsal sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma ile yakından ilişkili ve genel olarak işletmelerin toplum içindeki rolleri ile alâkalıdır. KSS' nin hem kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımına hem de ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasına katkısı vardır. Şöyle ki; KSS faaliyetleri

²⁸⁵ Muammer Sarıkaya ve Yasemin Akarca, "Kurumsal Sosyal Sorumlulukta Ölçüm Teknikleri", *Denetim Dergisi*, 2011, 8, 60-67, ss.65-66.

sayesinde toplum, ülkenin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini benimserse, işletmeler de bu yönde çaba sarfetmek için istekli olacaklardır.

2.2.1.3. Paydaş Yönetimi

Sürdürülebilirlik kavramının genel bir özelliği de, her konuda değişim zorunluluğunu gündeme getirmesidir. Bu bağlamda, dünya üzerinde uygulanan tek tip bir model yoktur ve her ülke kendi koşullarına göre sektörün diğer paydaşları ile birlikte ve birbirlerini destekleyen modeller uygulamaya sokmaktadır. Bu yönetim modellerden en bilinen biri de paydaş yönetimidir.²⁸⁶ Neticede; paydaş yönetiminde, her ne olursa olsun tarafların karşılıklı olarak birbirini desteklemesi esastır.

Paydaş teorisi olarak da ifade edilen paydaş yönetimini incelemeye önce, paydaş tanımına açıklık getirilmesinde yani paydaş tanımının yapılmasında fayda vardır. Örgüt, kuruluş ya da işletmeleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen veya etkileme potansiyeli olan ve işletmelerin faaliyetlerinden, politikalarından ve kararlarından doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenen her birey, grup, topluluk ve toplum paydaş olarak tanımlanır. Dolayısıyla paydaşlar ile işletmeler arasında karşılıklı etkileşim söz konusudur. Genellikle 1960' lı yıllarda işletmelerin dikkatini çeken ve günümüzde artarak önem kazanan paydaşların, işletmelerin özellikle sürdürülebilirliğinde etkili bir rolü vardır. Çünkü paydaşlara ve paydaş ilişkilerine verilen önem, işletmeleri rekabette üst seviyelere taşımakta ve işletmelerin örgütsel hedeflerini gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır. Başka bir deyişle, paydaş ilişkileri işletmelere rekabet avantajı sağlamaktadır. Diğer taraftan; kâr amaçlı davranan işletmeler, zamanla paydaşlarına karşı sorumluluklarını yerine getirmedikleri için paydaşlarla olan ilişkileri bozulmakta ve bu işletmelerin sürdürülebilirlikleri tehlikeye girmektedir. Öte yandan; paydaşların işletmenin başarısını veya başarısızlığını etkilediğini ve karşılıklı etkileşimden dolayı paydaşların da işletme başarısından veya başarısızlığından etkilendiğini söylemek mümkündür. Bazı yazarlar toplumu paydaş kavramının içerisine dâhil etmese de, günümüzde bir işletmenin başarısından veya başarısızlığından direkt olarak toplum da etkilendiği için paydaş kavramının içerisine toplumun da dâhil edilmesi şarttır. Kısacası; paydaşlar, bir kuruluş tarafından verilen kararları ve eylemleri etkileyebilen veya etkileyebilecek kişi veya gruplardır. Paydaş gruplarına aynı zamanda çalışanlar, müşteriler, hissedarlar, medya ve devlet kuruluşları da dâhildir. Ayrıca bu paydaş grupları; pazar paydaşları (müşteriler, tedarikçiler, alacaklılar ve çalışanlar) ve pazar dışı paydaşları (medya, hükümetler, topluluklar ve genel halk) şeklinde

²⁸⁶ Haluk Özsarı, "Finansal Sürdürülebilirlik, Güçler Ayrılığı ve Üniversite Hastaneleri", *İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi*, 2013, Cilt: 76, Sayı:1, 4-8, s.5.

ikiye ayrılabilir.²⁸⁷ Paydaş gruplarının en genel ayrımı; kurum içi paydaşlar ve kurum dışı paydaşlar şeklindedir. Kurum içi paydaşlar; işletmenin kurucularını, işletme sahiplerini, hissedarlarını, yöneticilerini ve çalışanlarını kapsamaktadır. Kurum dışı paydaşları ise; devlet, toplum, STK' lar, müşteriler, tedarikçiler, rakipler, medya, halk sözcüleri, çevreci veya sosyal örgütler, bankalar ve finans kurumları oluşturmaktadır.

Paydaş tanımını yaptıktan sonra, paydaş gruplarını ve sorumluluklarını aşağıdaki tablo ile açıklayabiliriz:²⁸⁸

Tablo-6 Paydaş Grupları ve Sorumlulukları

PAYDAŞ GRUBU	SORUMLULUKLARI
İşletmenin kurucuları ve işletme sahipleri	İşletmenin değerini arttırmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak
Hissedarlar	Finansal performansı ve sürdürülebilirliği sorgulamak ve izlemek
Yöneticiler, çalışanlar ve sendikalar	Güvenli iş ortamı, uygun ve iyi çalışma koşulları, sendikal haklar ve çalışanların her türlü haklarını sorgulamak
Tedarikçiler	Alıcılar ile dürüst ve adil bir ticaret gerçekleştirmek ve işletmelere güvenilir malzemeler temin etmek
Bankalar ve finansal kurumlar	İşletmelere kredi ve mali kaynaklar tahsis etmek
Devlet kurumları	Yasalara uyulmasını sağlamak
Müşteriler ve tüketiciler	Ürün emniyetini ve güvenilirliğini talep etmek ve sorgulamak
Rakipler	Tekel yapının oluşmasına engel olmak dolayısıyla rekabetçi bir ortamın oluşmasını sağlamak
Çevre sakinleri ve toplum	İşletme faaliyetlerinin çevresel ve sosyal zararlarını / hasarlarını denetlemek ve takip etmek
Medya ve halk sözcüleri	Her türlü haksızlığa ve ayrımcılığa engel olmak, şeffaflık ve etkin bir iletişim sağlamak
STK' lar, çevreci ve sosyal örgütler	İşletmeler ile işbirliği yapmak ve KSS faaliyetlerini desteklemek

²⁸⁷ Anika Berning and Chanel Venter, "Sustainable supply chain engagement in a retail environment", *Sustainability*, 2015, 7 (5), 6246-6263, p.6251., Fitnat Nazlı Saygan, "Kurumsal Sürdürülebilirliğin İş Tatminine ve Duygusal Bağlılığa Etkisi", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, ss.15-16 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

²⁸⁸ Urungu Akgül, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramına Sosyal Antropolojik Bir Yaklaşım", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, 2010, 24, 95-114, s.108.

Paydaş grupları içerisinde yer alan hissedarlar, müşteriler, bankalar ve tüketiciler; işletmenin finansal performans ile ilgilirlirler. Öte yandan; toplum ve çalışanlardan oluşan paydaşlar ise işletmenin sosyal etkileri ile ilgilirlirler. Son olarak da; kamu ve çevre sakinlerinden oluşan paydaş grubu da işletmenin çevresel etkileri ile ilgilirlirler. Bunların yanı sıra, işletmenin hem çevresel hem de sosyal etkileri ile ilgililenen STK' lar da mevcuttur.

Paydaş teorisinde aslında gerçekleştirilmek istenilen amaç; farklı paydaş gruplarının çıkarlarını, şirketin kendi çıkarlarıyla uyumlu hale getirmektir. Bu bağlamda şirketler, bu ilgili tarafların (paydaş gruplarının) memnuniyetinin yani çıkarlarının sağlanması; olumlu bir etki oluşturmak ve değer yaratmak bakımından ve ayrıca üç perspektiften şirket çıkarlarını artırması beklenilir. Birincisi; içsel olarak, elde edilen rekabet avantajları nedeniyle kârın iyileştirilmesi, ciro artışı, düşük üretim maliyetleri veya işgücü, sosyal veya çevresel ihtimalleri (olasılıkları) nedeniyle beklenmeyen maliyetlerin önlenmesidir. İkincisi; dışsal olarak, şirket hisselerine olan talebin artması, işletme ürünlerinin ya da hizmetlerinin pazardaki fiyatlarının yükselmesine neden oluyor. Üçüncüsü ise; ortaklaşa yani ortak olarak, birbirini destekleyen önceki iki perspektif arasında yaratılan sinerji sayesinde, şirket büyüklüğündeki artış, gelecekte hissedarları teşvik edecek kâr oluşumuna ve yine gelecekte hissedarların daha yüksek bir hisse fiyatını kabul etmesine neden olur.²⁸⁹ Kısacası; tüm paydaş gruplarını memnun eden işletmelerin, kendi çıkarlarını da en üst düzeye çıkaracağı aşikârdır.

Günümüzde küresel rekabetçi bir ortamda ve paydaşlardan oluşan bir piyasada faaliyet gösteren işletmelerin; sadece finansal performanstan yana pay sahiplerine (hissedarlara) hesap vermek yerine, daha geniş bir açıdan yani ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri kapsayacak şekilde ilgili tüm paydaşlara karşı sorumlu olmaları beklenmektedir. Hızlı ve benzeri görülmemiş bir rekabet ortamında, şirketlerin sürdürülebilirliği, tüm paydaşların beklentilerinin yerine getirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle; paydaşlarının varlığını sürdürebilmesi ve geleceğe taşıyabilmesi için katma değer yaratmayan bir şirketin ayakta kalması çok zordur. Bu yüzden sürdürülebilirlik hedefleri, şirketlere yalnızca değer yaratma ve yaşam standartlarını iyileştirecek ürün ve hizmetler sunmalarını değil, aynı zamanda faaliyetlerinden kaynaklanan farklı çevresel ve sosyal sorunları aktif olarak çözecek çabalara katılmalarını da önermektedir. Bu alanda ilk yaklaşım, sürdürülebilirliği ekonomik açıdan ele alan çalışmaları içermektedir. Bu çalışmalarda

²⁸⁹ E. Pérez-Calderón vd., "Environmental performance and firm value: Evidence from Dow Jones sustainability Index Europe", *International Journal of Environmental Research*, 2012, 6 (4), 1007-1014, p.1007.

ekonomik sürdürülebilirlik, uzun vadeli ekonomik performans olarak ele alınmış ve sürdürülebilirliğin altın çocuğu olarak nitelendirilmiştir. Ancak bu yaklaşımda, paydaşların çıkarları gözetenilmemiştir. Öte yandan; toplumun sürdürülebilirlik konusundaki talepleri, aynı zamanda toplumun şirketlerle olan ekonomik etkileşimlerini de yansıtmaktadır. Temel olarak başarı kriterlerini belirleyen ve sonuçta şirketlerin ihtiyaç duyduğu tüm kaynaklara sahip olan toplumun bu talepleri, hem kısa hem de uzun vadede şirketler üzerinde yeni ve önemli bir rekabet baskısı yaratmıştır. Ayrıca toplum, kontrolü altındaki bu kaynakları şirketlere tahsis ederek değerli bulduğu şirketleri ödüllendirmek için isteklidir. Bu anlamda, şirketlerin sadece ekonomik açıdan değil, aynı zamanda sosyal kabul açısından (toplum tarafından kabul görmesi) da birbirleriyle rekabet etmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, toplumun beklentilerini karşılamada başarılı olmak, şirketler arasındaki rekabet sürecinin önemli bir bileşeni haline gelmiştir.²⁹⁰ Sonuç olarak; bir şirketin ilgili tüm paydaşlarını gözetip toplumun beklenti ve gerekliliklerini yerine getirebilmesi için öncelikle paydaş teorisini benimsemesi şarttır.

Öte yandan; paydaş teorisi, stratejik yönetim ile ilişkili bir kavramdır. Çünkü paydaş teorisinin amacı; rekabet avantajı geliştirmek için stratejik çevre analizi vasıtasıyla işletmenin iç ve dış çevresi ile olan ilişkilerini güçlendirmesine yardımcı olmaktır. Bu anlamda işletmenin kendi iç çevresinin analizi denildiğinde; bundan işletme sahiplerinin ve yöneticilerinin, çalışanlarının, organizasyon kültürünün analiz edilmesi anlaşılır. Dış çevre analizi ise, işletmenin faaliyette bulunduğu sektörde ilişkide bulunduğu kişi ve kurumlarının (tedarikçiler, müşteriler, rakip firmalar, kamu kurumları, tüketiciler vs.) analizini içermektedir. Çevre analizinin yanı sıra, paydaş teorisi; işletmelerin iç ve dış çevresindeki menfaat sahiplerini (yani paydaşlarını) daha yakından tanımasını ve daha iyi anlayabilmesini sağlar.²⁹¹ Kısacası; çevre analizi nedeniyle paydaş kuramı (paydaş teorisi), şirkete rekabet avantajı sağlayan stratejik bir yönetim yaklaşımıdır.

Paydaş kuramına göre; sosyal sorumluluk anlayışına sahip şirketler yalnızca hissedarlarının çıkarlarını değil, tüm paydaşların meşru çıkarlarını eşit ölçüde dikkate almalıdır. Bu bağlamda 1984 yılında Freeman; paydaşları, “bir şirketin amaçlarına ulaşmasında şirketi etkileyebilecek ya da şirketin bu amaca ulaşmasından etkilenebilecek herhangi bir grup veya kişiler” olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla bir şirketin başarısı, paydaşlarıyla olan ilişkilerini nasıl yönettiğine

²⁹⁰ Özlem Tuna ve Senem Besler, “Turkish SMEs corporate sustainability approaches: Cluster analysis method, an empirical study”, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2014, 5 (19), 175-184, pp.175-176.

²⁹¹ Coşkun Can Aktan ve Deniz Börü, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk”, Coşkun Can Aktan (editör), *Kurumsal Sosyal Sorumluluk, İşletmeler ve Sosyal Sorumluluk*, İGİAD-İktisadi Girişim ve İş Ahlakı Derneği Yayınları, İstanbul, 2007, 7-25, ss.9-10.

bağlıdır. Öte yandan paydaş teorisinin, kurumsal sürdürülebilirliğe olan katkısı; şirketlerin yalnızca hissedar çıkarları için değil, faaliyetlerinden etkilenen tüm paydaşları için çalışmaları gerektiği konusunda sunduğu iş gerekçeleridir.²⁹² Neticede; paydaş teorisi sayesinde bir şirket için tüm paydaşların entegrasyonu (bütünleşmesi) söz konusudur.

Aslında, ilişkisel sermaye; piyasada etkin olmak ve böylece sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmek isteyen şirketler için önemli bir faaliyettir. Çünkü ilişkisel sermaye, örgütsel performansı olumlu yönde etkiler. İlişkisel sermaye; sürdürülebilir ve istikrarlı bir ortamda pazarla olan ilişkileri, paydaşlarla ilişkiler kurma yeteneğini ve güvene dayalı ilişkiler geliştirme becerisini ifade eder.²⁹³ Böylece ilişkisel sermaye çerçevesinde paydaş kuramı devreye girmektedir. Çünkü paydaş kuramına göre; bir şirketin paydaşlarıyla ilişkisi ne kadar güçlü olursa, o şirketin kurumsal amacına ulaşması o kadar kolay olacaktır. Şirketin paydaşlarıyla güçlü bir ilişki kurması ise güven, saygı ve işbirliği temeline dayanmalıdır.

Literatürde yapılan son çalışmalar; üretici işletmelerinin sürdürülebilirliğini sağlamada, paydaşların rolüne ve dolayısıyla da paydaş teorisine büyük önem vermiştir. Yapılan çalışmalarda paydaş teorisi kapsamında, paydaşlar hakkında bazı iddialarda bulunulmuştur. Bu bağlamda geleneksel kuruluşların, yönetim kurulu ve yatırımcılar gibi hissedarlara özel dikkat göstererek yalnızca az sayıda sınırlı paydaşa odaklanma eğiliminde oldukları savunulmuştur. Ancak; böyle bir yaklaşımın, işletmeler için paydaş entegrasyonunun geliştirilmesinde başarısız olduğu iddia edilmiştir. Paydaş konusunda yaygın olarak kabul gören bir fikir; paydaşlar iyi yönetildiğinde, paydaşların işletmeler üzerinde baskı yapmanın ötesinde paha biçilemez yardım ve kaynaklar sunma yeteneğine sahip olmasıdır. Örneğin, müşteriler; kurumsal sosyal sorumluluk uygulamaları oluşturma konusunda tedarikçilere baskı uygulayabilir. Öte yandan, çalışanlar; yerel toplumun mevcut sosyo-ekonomik koşullarıyla ilgili faktörleri işaret ederek, işletmenin topluma karşı sorumluluğunu geliştirmek için önerilerde bulunabilirler. Tedarikçiler; işletmenin çevresel çabalarını güçlendirmede yardımcı olabilecek teknoloji, malzeme ve süreçlerle ilgili öngörülerini sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, üretici işletmelerinin (yani üreticilerin); paydaşları önemli karar alma süreçlerine dâhil ettikleri zaman, birçok paydaş ile güvenilir ilişkiler kurma ihtimalinin yüksek olduğu iddia edilmiştir. Neticede; literatürde artan sayıda çalışma, paydaşların işletmenin sürdürülebilirlik çabalarında önemli bir rol oynadığını iddia ediyor. Bu bağlamda

²⁹² Kayahan Tüm, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Muhasebeye Yansımaları: Sürdürülebilirlik Muhasebesi", *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2014, Cilt:5, Sayı:1, 58-81, s.62.

²⁹³ Luminita Maria Gogan vd., "The impact of intellectual capital on organizational performance", *13th International Symposium in Management*, 9-10 October 2015, Timisoara, Romania, p.196.

üretici işletmelere baskı uygulayan paydaşlar, sürdürülebilirlik kapsamında hangi çevresel ve sosyal programların veya girişimlerin benimsenmesi konusunda işletmelere yardımcı olabilir. Dolayısıyla çalışanlarla ve tedarikçilerle yakın ilişkileri geliştiren programlar oluşturmak, işletmelerin çevresel yönlerini / etkilerini kilit organizasyonel süreçlere entegre etme yeteneklerini geliştirir. Sonuç olarak, paydaş teorisi; işletmelerin rekabet edebilirliğe ve sürdürülebilirliğe doğru yönelmesinde kritik öneme sahiptir, aynı zamanda paydaşlar, işletmeler için karar verme aracı olarak da hizmet etmektedir.²⁹⁴ Çünkü günümüzde paydaşlar; işletmelerden sorumlu bir tüzel vatandaş olmalarını beklemekte, ayrıca işletmenin hangi yöntemlerle katma değer yarattığına ilişkin daha fazla bilgi ve şeffaflık talep etmektedir.

Bunlara ilaveten; paydaş teorisi, işletme ve paydaşları arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi için uygun teorik altyapıyı da oluşturmaktadır. Çünkü bu teori, işletme yöneticilerinin paydaşlarla olan ilişkilerini iyi yönetmesi ve karar alırken paydaş beklentilerini göz önünde bulundurması gerektirdiğini iddia etmektedir. Çünkü paydaşlar, kuruluşun hedeflerine ulaşmasında etkili olmaktadır. Öte yandan; paydaş teorisi her ne kadar başka bir yazar tarafından ortaya atılsa da, kavramın gelişmesine en büyük katkıyı sağlayan Donaldson ve Preston'dır. Donaldson ve Preston' a göre paydaş teorisi, yalnızca kurumu veya kurumda var olan durumları ifade etmez ya da sadece paydaşların kurumun başarısındaki etkisini tahmin etmez; bunların yanı sıra, kurumun nasıl karar vermesi veya yapısını nasıl değiştirmesi ile ilgili önerilerde de bulunur. Neticede; işletmeler karar alırken, politikalar oluştururken veya yapısal bir değişikliğe giderken paydaşlar, işletmelerin göz önünde bulundurması gereken önemli bir gruptur. Donaldson ve Preston, paydaş teorisini betimsel, araçsal ve normatif yaklaşım olmak üzere üç bölüme (parçaya) ayırmaktadır. Aslında bu üç yaklaşım birbirleriyle iç içedir. Bu üç yaklaşımın, yeryüzü katmanları gibi katmanlar / tabakalar oluşturduğu varsayarsak; en dış kabukta betimsel, ikinci kabukta araçsal ve en iç kabukta ise normatif yaklaşım yer almaktadır. Bu nedenle betimsel yaklaşım, araçsal ve normatif yaklaşımı kapsamaktadır; aynı zamanda araçsal yaklaşım da, normatif yaklaşımı kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle; araçsal ve normatif yaklaşım, betimsel yaklaşımın alt kümesidir; aynı zamanda normatif yaklaşım, araçsal yaklaşımın da alt kümesidir. Bu üç yaklaşımın detaylı açıklamaları aşağıda yapılmıştır.²⁹⁵

²⁹⁴ Lanndon Ocampo and Eppie Clark, "Sustainable manufacturing strategy decision framework in the context of multi-criteria decision-making", *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering (JJMIE)*, 2015, Volume:9, Number:3, 177-186, p.180.

²⁹⁵ Muammer Sarıkaya, "Kurumsal Sosyal Sorumluluğa Yeni Bir Bakış: Paydaş Teorisi", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2008, ss.55-63 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**), Saygan, a.g.e., ss.16-21.

Betimsel Yaklaşım: Adından da anlaşılacağı gibi bu yaklaşım, kuruluşların belirli özellik ve davranışlarını tanımlamak ve açıklamak için kullanılmaktadır. Betimsel yaklaşım; kuruluşun yapısı, yöneticilerin yönetim tarzları, yönetim kurulu üyelerinin işletmeden beklentileri gibi kuruluş faaliyetlerinin genel işleyişine yönelik bir taslak çıkarmakta ve kuruluşun paydaşlarını ve paydaşlarıyla olan ilişkisini tanımlamaktadır. Betimsel yaklaşım ile kuruluş, hangi paydaş grubunun ne zaman ve neden önemli olduğunu, başarılarını nasıl etkilediğini ve onlara nasıl davrandıklarını belirleyip değerlendirmektedir. Betimleyici yaklaşım ile ortaya çıkan bu değerlendirmeye göre, kuruluş daha sonra hangi stratejiyi uygulaması gerektiğine karar verebilmektedir.

Araçsal Yaklaşım: Bu yaklaşıma göre, kuruluşların kâr veya büyüme gibi geleneksel amaçlarına ulaşmasında paydaşlarla olan ilişkileri araç niteliğindedir; zaten yaklaşımın adı da buradan gelmektedir. Bu nedenle kuruluşlar, istenilen amaç ve sonuçlara ulaşmak için işletmeye finansal destek sağlayan paydaşlarla olan ilişkilerini iyi yönetmelidir. Çünkü paydaşların destekleri olmadan, bir örgütün var olamayacağı çok açıktır. Örneğin; “satış alanında başarılı olmak için önemli müşterilerin özel günlerinde onlara küçük hediyeler göndermek” şeklinde tanımlanan faaliyette, kuruluşun asıl amacı satışını arttırmaktır ve önemli müşterilere gönderilen hediyeler satışı arttırmak için kullanılan bir araçtır.

Normatif Yaklaşım: Bu yaklaşım, kuruluşun fonksiyonlarını ve faaliyetlerini ahlâki ve felsefi ilkelere dayanarak yorumlamaktadır. Normatif yaklaşımda, kuruluşlar için bir takım ilkeler ve kurallar ileri sürülmekte, kuruluşların ve yöneticilerinin davranışlarının ileri sürülen ahlâki normlara uygun olup olmadığı araştırılmaktadır. Kuruluşlar; tüm paydaşlarının çıkarlarını gözetmeli ve sadece hissedarlarını değil, tüm paydaşlarını tatmin etmek için çaba göstermelidir. Kuruluşlar, paydaşlara kâr ve büyüme elde etmek için değil; hak ettikleri için iyi davranmalı, onların sorumluluklarını üstlenmeli ve paydaşların haklarını korumak, kuruluşların ana değerleri olmalıdır. Normatif yaklaşıma örnek verecek olursak; “Bu doğru değil, bunu yapma!” söylemini örnek verebiliriz. Özetle; betimleyici yaklaşım kuruluşun genel işleyişine ve paydaşlarla ilgili genel tutumuna yönelik bir şema çıkarmakta, araçsal yaklaşım paydaşlar ile kuruluşun başarıları arasında bir bağlantı kurmakta, normatif yaklaşım ise paydaşlara karşı sergilenen tutumun maddi çıkarlara değil ahlâki normlara (değerlere) dayanması gerektiğini ileri sürmektedir. Son olarak; betimsel yaklaşım temel planı sergiliyor, araçsal yaklaşım bu temel plana ulaşmadaki yolları / yöntemleri gösteriyor, normatif yaklaşım ise bu temel planı yerine getirirken ve yöntemleri uygularken uyulması gereken ahlâki normları (kurallar listesini) temsil ediyor.

Paydaş teorisinin temel konsepti, geleneksel yönetim modellerine dayanmakla birlikte, sürdürülebilir yönetim modellerinin ek yönlerini de bütünleştirmektedir. Bu anlamda paydaş teorisi, paydaşların tüm yönetim süreçlerine sistematik olarak entegrasyonunu ve ayrıca sürdürülebilir liderlik kavramının önemini vurgulamaktadır. Bu teori; sürdürülebilirlik konularını tüm süreçlere ve yapılara entegre etme fikrine yönelik olarak tüm çalışanlar arasında olumlu bir tutum oluşturulması ve böylece sürdürülebilir bir kuruma doğru yol alınması gerektiğini gösteren bir yönetim zihniyeti olarak anlaşılmaktadır. Ayrıca; kuruluşlar içinde sistematik olarak geliştirilmesi gereken belirli becerileri öngörür. Öte yandan; paydaş entegrasyonu ve sürdürülebilir liderlik şeklindeki paydaş teorisinin iki ilkesi, esas olarak sürdürülebilir yönetimin başarılı bir şekilde başlayabilmesi için temel oluşturmaktadır. Şöyle ki, her ikisi de yani paydaş entegrasyonu ve sürdürülebilir liderlik; genel yönetim süreçlerinde, paydaşların etkili bir şekilde söz sahibi olmalarını ve dinlenmelerini, ayrıca toplumun meşru iddialarını kuruluşların taahhütler ve politikalar şeklinde hesaba katmalarını garanti ederler. Stratejik gelişim ve planlama bağlamında, paydaşların düşüncesi (paydaş entegrasyonu) yönlendirme sağlarken; sürdürülebilir liderlik, kâr elde etme ihtiyacına aşırı veya hatta özel bir önem vermekten kaçınmaya yardımcı olur. Operasyonel yönetim süreçlerinde paydaş entegrasyonu ve sürdürülebilir liderlik, ekolojik ve sosyal konular için ilgili anahtar performans göstergelerinin tanımlanmasını ve bunların ölçülmesi için bir sistemin kurulmasına yardımcı olur.²⁹⁶ Bu perspektiften işletmelerin sürdürülebilirliğine ve performansına baktığımızda, işletmelerdeki liderlik tarzı büyük rol oynamaktadır. Ayrıca, işletme sahibi aynı zamanda yönetici ise, kuruluşun piyasa değişikliklerine adaptasyonu ve sürdürülebilir performansı direkt olarak liderlik tarzına bağlıdır.²⁹⁷ Gerek liderlik tarzı, gerekse paydaş yönetimi; işletmelerin kurumsal sürdürülebilirliği için hayati önem taşımaktadır.

Sonuç olarak; işletmelerin, toplum tarafından paylaşılan değer ve inançlara göre hareket etmeleri ve başarıları açısından oldukça önemlidir. Globalleşme ve toplumsal gelişmeye bağlı olarak işletmelerin toplumdaki rolü artık değişmekte, toplumun işletmelerden beklentileri ve talepleri artmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını ve paydaş teorisini benimseyen işletmeler, toplumun gözünde bir anlamda meşruiyet kazanmaktadır. Toplumun desteğini arkasına alan işletmelerin de rakiplerine karşı bir rekabet üstünlüğü sağlayacağı açıktır. Çünkü

²⁹⁶ Claus-Heinrich Daub vd., "Exploring reasons for the resistance to sustainable management within non-profit organizations", *Sustainability*, 2014, 6, 3252-3270, pp.3265-3266.

²⁹⁷ Aykut Arslan and Selva Staub, "Theory X and theory Y type leadership behavior and its impact on organizational performance: Small business owners in the Şişhane Lighting and Chandelier District", *2nd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management*, 11-13 October 2012, Istanbul, Turkey, p.103.

günümüzdeki küresel ekonomide işletmelerin, içinde buldukları toplumdan bağımsız faaliyet göstermeleri mümkün değildir. Bu yüzden de; işletmeler eğer gelecekte var olmak istiyorlarsa, paydaş teorisini benimseyerek toplum taleplerini ve beklentilerini dikkate almalıdır. Çünkü paydaş teorisine göre, bir işletmenin paydaşlarıyla ilişkisi ne kadar iyi ve güçlü olursa, o işletmenin kurumsal sürdürülebilirlik amaçlarına ulaşması o kadar kolay olur. Bununla beraber, bir işletmenin paydaşlarıyla iyi ve güçlü bir ilişki kurması ise; etkin iletişim, şeffaflık, güven, bilgi paylaşımı ve işbirliği temeline dayanır. Her paydaş grubunun kendine has hedefleri, talepleri, beklentileri ve öncelikleri farklı olsa da; çevrenin korunması ve sosyal eşitliğin sağlanması tüm paydaşlar tarafından onaylanan ortak hedeflerdir. Paydaş yönetimi ile işletmenin paydaş ilişkilerini güçlendirerek bu ortak hedeflere yönelik faaliyet uygulaması, işletmenin kurumsal sürdürülebilirlik alanında başarılı olmasına yardımcı olur. Son olarak; paydaş teorisi, iş dünyasında işletmelerin neden kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını uygulaması gerektiğini anlaması için önemli bir destek aracıdır.

2.2.1.4. Kurumsal Hesap Verebilirlik

Hesap verebilirlik kavramı; kurumsal yönetim ilkelerinde de yer almaktadır ve kamuyu aydınlatma, kamuyu bilgilendirme ve şeffaflık ilkesiyle örtüşmektedir. Kurumsal hesap verebilirlik teorisi; bir kurumun kendi faaliyetlerinden dolayı açıklama yapması, kanıtlaması ve rapor vermesi anlamına gelmektedir. Bu teoriye göre, işletme faaliyetlerinin sonuçları konusunda paydaşlar da haberdar edilmelidir. İşletme faaliyetlerinin sonuçları derken; sadece ekonomik performans değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel performans sonuçları da kastedilmektedir. Neticede; işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal sonuçlara ilişkin performansın belgelere dayalı olarak raporlanması ve paydaşlara duyurulması gerekir. Bu yüzden de; kurumsal hesap verebilirliğin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için işletmenin muhasebe biriminin de şeffaf ve hesap verilebilir özelliklere sahip olması gerekmektedir. Öte yandan; muhasebe ve uluslararası muhasebe standartları; işletmelerin topluma karşı hesap verebilmelerinin temelini ve araçlarını oluşturduğundan, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin uygulanmasında önemli role sahiptirler. Kurumsal hesap verebilirlik teorisinin, kurumsal sürdürülebilirliğe katkısı; işletme yöneticileri ile toplum arasındaki ilişkinin niteliğini belirlemeye yardımcı olmasıdır. Ayrıca; işletmelerin faaliyetlerine ilişkin finansal performanslarıyla birlikte çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarını da raporlaması gerektiği fikrini savunmaktadır. Dolayısıyla bu teori sayesinde işletmeler; faaliyetlerine ilişkin yalnızca finansal performansları açısından değil ekonomik, sosyal ve çevresel performansları hakkında da hesap vermeleri gerektiği konusundaki beklentileri de

karşlamak zorundadırlar. Geleneksel anlayışta işletme yönetiminin sadece işletme hissedarlarına karşı hesap vermeleri gerekirken; sürdürülebilirlik anlayışında ise hesap verebilirliğin kapsamı genişlemiştir. Buna ilaveten; kurumsal hesap verebilirlik teorisi işletmelerin niçin topluma ekonomik, sosyal ve çevresel konularda bilgi aktarılması gerektiğini de belirtmektedir. Kurumsal hesap verebilirlik teorisi kapsamında, paydaşların bilgisine sunulan raporlar; yalnızca ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan sonuçlardan değil, ayrıca işletmelerin kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerinin ne ölçüde başarılı olduğu konusunda da bilgi verici olmalıdır. Böylelikle; sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk ve sosyal paydaşlık konularındaki başarı bir bütün halinde raporda sunulurken, işletmenin kurumsal sürdürülebilirliği konusundaki önemli bilgiler paydaşlara iletilecektir.²⁹⁸ Dolayısıyla bu teori, kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanması için önemlidir ve aynı zamanda gereklidir.

Hesap verme; işletmenin faaliyetlerinden dolayı yasal zorunluluklar nedeniyle ya da gönüllü olarak yerine getirdiği bir görevdir. Hesap verme ve sorumlu davranma birbirleriyle ilişkili, fakat birbirlerinden farklı terimlerdir. Sorumlu davranma ya da sorumluluk, belirli bir şekilde bir işin yerine getirilmesi için faaliyette bulunulmasını; hesap verme (ya da hesap verebilirlik) ise, işletmenin kendi faaliyetlerinden dolayı açıklama yapması, kanıtlanması veya rapor vermesi anlamına gelmektedir. Geleneksel yönetim anlayışına göre, işletme yönetiminin yalnızca hissedarlara karşı hesap vermeleri gerekirken; sürdürülebilirlik anlayışında ise hesap verilebilirliğin kapsamı genişlemiştir. Dolayısıyla işletmeler, günümüzde sadece maddi açıdan değil; çevresel, sosyal ve ekonomik performansları hakkında hesap vermeleri gerektiği konusundaki beklentileri de karşılamak zorundadır.²⁹⁹ Son yıllarda işletmeler arasındaki belirgin farklılıklar, özellikle sosyal ve çevresel performans açısından ortaya çıkmaktadır; bu yüzden de işletmelerin bu performanslar (sosyal ve çevresel) açısından hesap vermeleri daha önemli hale gelmiştir.

Öte yandan; kurumsal hesap verebilirlik, bir işletmenin sorumlu tutulduğu faaliyetleri hesaba katmak veya hesaplamak için yasal ya da etik sorumluluğudur. İş dünyasında, birçok farklı hesap verebilirlik ilişkisi vardır. Kurumsal hesap verebilirliğin geleneksel güven modeliyle veya sadece şirket yönetimi ile hissedarlar arasındaki ilişkiyle sınırlı kalmasına gerek yoktur. Şirketler, günlük işlerle ilgili olarak diğer paydaş grupları ile sözleşmeler yapar (hem açık hem de kapalı) ve bu

²⁹⁸ E. Öztürk, a.g.e., ss.46-47.

²⁹⁹ Nuray Tokgöz ve Saime Önce, "Şirket Sürdürülebilirliği: Geleneksel Yönetim Anlayışına Alternatif", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2015, 11 (1), 249-275, s.258.

sözleşme düzenlemeleri hesap verebilirlik ilişkilerinin temelini oluşturabilir. Örneğin, düzenleyici kurumlardan çevre izinleri ve tesislerin işletilmesine yönelik onayları alan şirketler, genellikle onay şartlarının yerine getirilip getirilmediğine dair düzenleyici tarafından sorumlu tutulur. Diğer taraftan; sosyal faktörler açısından genellikle şirketlere iyi davranış karşılığında, toplum tarafından “faaliyet gösterme lisansı” verildiği ve bu nedenle şirketlerin performanslarından dolayı topluma karşı sorumlu olmaları gerektiği savunulur. Kurumsal hesap verebilirlik teorisinin, kurumsal sürdürülebilirliğe katkısı; kurumsal yöneticiler ile toplumun geri kalanı arasındaki ilişkinin niteliğini ve doğasını tanımlamaya yardımcı olmasıdır. Ayrıca, şirketlerin sadece finansal performanslarını değil, çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarını neden raporlamaları gerektiğine dair argümanları da ortaya koymaktadır. Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik, diğer dört kavramdan / konseptten (sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk, paydaş teorisi, kurumsal hesapverebilirlik teorisi) destek almaktadır. Şöyle ki; sürdürülebilir kalkınma, şirketlerin odaklanması gereken performans alanlarını ortaya koymakta ve aynı zamanda şirketin sosyal adalet ve eşitlik, ekonomik kalkınma ve çevre koruma alanlarına yönelik olarak belirlemesi gereken vizyon ve toplumsal hedeflere katkıda bulunmaktadır. Kurumsal sosyal sorumluluk, etik argümanlara katkıda bulunur ve paydaş teorisi, şirketlerin neden bu hedeflere yönelik çalışması gerektiği konusunda ticari argümanlar sunar. Kurumsal hesap verebilirlik, şirketlerin bu alanlardaki performansları hakkında neden topluma rapor vermeleri gerektiğinin gerekçesini sunar.³⁰⁰ Dolayısıyla işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik sergilemeleri için, bu dört kavrama ihtiyaçları vardır.

Kurumsal hesap verebilirlik teorisi; bir kuruluşun faaliyetlerinden, kurumun dış çevresinin de etkilendiğini ve bu nedenle bu faaliyetlerin etkilerinden sorumlu olunması gerektiğini ifade eder. Bu bağlamda, hem içsel hem de dışsal çevrede, işletme faaliyetlerinin neden olduğu etkilerin ölçülmesi gerekir. Bu yüzden hesap verebilirlik teorisi, işletme tarafından gerçekleştirilen faaliyet sonuçlarının ve bu faaliyetlerin etkilerinin, kurum dışı paydaşlara raporlanmasını ifade etmektedir. Bu bağlamda hesap verebilirlik teorisi, toplum ve işletme yöneticileri arasındaki iyi bir iletişimin ve sağlıklı bir ilişkinin kurulmasını sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle, bu teori; işletmelerin sadece finansal performanslarını değil, aynı zamanda çevresel, sosyal performanslarını da raporlaması gerektiği konusunda gerekçe belirtmektedir. Sonuç olarak, hesap verebilirlik teorisi; işletmelerin sorumlu bir kurumsal vatandaş olarak faaliyetlerinin çevre ve toplum üzerinde yarattığı etkileri de raporlaması

³⁰⁰ Wilson, a.g.e., pp.4-5.

gerektiğini ifade eder.³⁰¹ Dolayısıyla işletmelerin raporlama faaliyetlerinin dayanağı, hesap verebilirlik teorisidir.

Sonuç olarak işletmelerde hesap verebilirlik teorisinin uygulanması ve geliştirilmesi ile işletme yönetiminde şeffaflık artacak; ayrıca işletme faaliyetleri ile ilgili olarak üst düzey yöneticilerin, hem paydaşlara hem de topluma karşı bilgilendirme, açıklama yapma ve rapor verme gibi yükümlülükleri olacaktır. Bununla birlikte; işletmelerin yöneticileri ile hissedarları arasındaki farklı bilgiden dolayı oluşabilecek olan çıkar çatışmaları, hesap verme mekanizmalarının geliştirilmesi ile ortadan kalkacaktır. Öte yandan; geleneksel yönetim yaklaşımına göre, işletme yönetiminin yalnızca hissedarlara hesap verme yükümlülüğü vardır; kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımında ise, işletmelerin hesap verdiği kesim genişlemiştir. Şöyle ki; günümüzde artık işletme hissedarları dışında toplum ve paydaşlar da, işletmeden şeffaflık talep etmektedir.

2.2.1.5. Üçlü Kâr Hanesi

Üçlü kâr hanesi (Triple Bottom Line, TBL) kavramı; ilk olarak 1994 yılında John Elkington tarafından, Bruntland Raporu' nda geçen çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarından esinlenerek ortaya atılmıştır. Üçlü kâr hanesi kavramı; İnsan (People), Evren (Planet) ve Kâr (Profit) olmak üzere üç boyuttan meydana gelmektedir. İnsan, evren ve kâr kavramları; sürdürülebilir kalkınmanın sırasıyla sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarına karşılık gelmektedir. İnsanlar sosyal boyut içerisinde yer almaktadır. Sosyal boyut; KOBİ' ler, işletme tesislerinin (üretim tesislerinin) etrafındaki topluluklar veya işletmenin çevresindeki yerel halk gibi, işletmenin davranışlarından etkilenen topluluk üyelerine kadar ticari varlıklardan hanehalkı birimlerine kadar tüm paydaşlarla olan ilişkileri içerir. Ayrıca sosyal boyutuna dâhil olanlar, iç paydaşlar (çalışanlar gibi) ve elbette tüketicilerdir. Bunların yanı sıra, tüketici sağlığı; sosyal boyutunda özellikle önemli bir husustur. Dünya, yeryüzü, evren (gezegen); çevre boyutunu oluşturmaktadır. Çevre boyutu; işletmelerin dünya üzerindeki etkileriyle ilgili her şeyi içerir. Çevre boyut (ekolojik boyut ya da çevresel boyut da deniliyor); enerji tasarrufu, sürdürülebilir kaynak kullanımı, yenilenebilir enerjiye geçişler ve israfı azaltmak gibi konuları içerir. Kâr veya kârlılık, ekonomik boyuta karşılık gelmektedir. Ekonomik boyut; işletmelerin finansal konuları ile ilgili her şeyi içerir. Ekonomik boyuta giren konu; üretim maliyetlerini düşürmek, yeni pazarlara girmek veya işletmenin net değerini artıran herhangi bir şey de olabilir.³⁰² Bunların dışında, literatürde bazı çalışmalarda bu üç

³⁰¹ Tüm, a.g.e., s.63.

³⁰² Larissa Shnayder vd., "Putting your money where your mouth is: Why sustainability reporting based on the triple bottom line can be misleading", *PLOS ONE*, 2015, 10 (3), 1-23, p.6.

boyutun yanı sıra, etik ve / veya sağlık şeklinde iki boyut daha eklenmiştir. Ancak; sağlık ve etik konuları zaten sosyal boyutun altında işlenmektedir.

Üçlü kâr hanesi kavramı; işletmelerin sosyal, çevresel ve ekonomik sorumluluklarını nasıl yerine getirdiğiyle ve bu sorumluluklar arasında dengeyi nasıl sağladığıyla ilgilidir. Üçlü kâr hanesi sayesinde işletmeler ekonomik, çevresel ve sosyal performans başlıkları altında topluma ne yaptıklarını raporlayarak gösterirler. Bu nedenle bu kavram; işletmelerin sürdürülebilirlikle ilgili konularda ne yaptıklarının ve / veya yapmadıklarının ortaya konulmasında bir raporlama aracıdır. Elkington; aslında işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal sorumluluklarını yerine getirmeleri gerektiğini ifade ederek, ancak işletmelerin üçlü bilanço şeklinde (üçlü kâr hanesi kavramıyla) başarıya ulaşabileceklerini vurgulamıştır. Bu nedenle yalnızca bir boyutun ele alınması, kurumsal başarı için yeterli değildir. Ayrıca Elkington, işletmelerin sadece kâr odaklı bakış açılarını eleştirmekte; insanlığa ve evrene değer katmadan, yani çevre ve sosyal boyuta önem vermeden uzun vadede kârın elde edilemeyeceğini vurgulamaktadır. Bazı yazarlara göre de, işletmeler kısa vadeli bakış açısıyla yalnızca pay sahiplerinin (hissedarlarının) ekonomik kazançlarını arttırma yoluna gitmektedirler; çünkü sorumluluk hissettikleri tek paydaş grubu olarak hissedarları görmektedirler. Hâlbuki işletmeler, gerçekleştirdikleri faaliyetleriyle birçok açıdan etkiledikleri halka, topluma ve diğer paydaşlara karşı da sorumludurlar. Öte yandan; işletmeler, sürekli olarak değişimin mevcut olduğu bilgi toplumunda faaliyetlerini gerçekleştirmektedirler. Bu nedenle; işletmeler, değişimin sürekli olduğu günümüzde devamlı olarak kendilerini yenilemeli ve değişen koşullara ayak uydurmalıdırlar. Kurumsal sürdürülebilirliğe bu açıdan baktığımızda ise; işletmeler faaliyet gösterdikleri ortamda sürekli olarak insanların yaşam standartlarını arttırmalı, tedarikçilerini geliştirmeli, çalışanlarına eğitimler vermeli, sivil toplum kuruluşlarına destek vermelidir. Bu yüzden işletmeler, artan sosyal baskılar nedeniyle değişime uyum sağlamalıdırlar. Değişim, ayrıca üçlü bilanço kullanmayı gerekli kılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, günümüzde ekonomik çıkarlar yeterli değildir; değişimle birlikte ekonomik çıkarların yanında diğer sorumluluk boyutları da ön plana çıkmaktadır.³⁰³ Değişim; özellikle de işletmelerin, sosyal boyuta da önem vermelerine neden olmuştur.

Ekonomik, çevresel ve sosyal sorunları ve hedefleri aynı anda ele alan ve dengeleyen yaklaşımdır üçlü bilanço. Üçlü bilanço yaklaşımı; firmaların yalnızca sosyal ve çevresel açıdan sorumlu davranışlarda bulunmaları gerektiğini değil, aynı zamanda süreçte olumlu finansal kazançlar elde edebileceklerini de ortaya koyuyor. Bu durum, üçlü ortak hedeflerin gerçekleştirilmesi durumudur. Üçlü bilanço

³⁰³ Sayğan, a.g.e., ss.31-33.

yaklaşımına yönelik yapılan bir çalışmanın sonuçları, kurum içi çevre programlarının, üçlü bilançonun her üç boyutu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu, kurum içi sosyal girişimlerin ise, sadece sosyal ve çevresel olmak üzere iki boyutu üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışmadan iki önemli yönetsel katkı elde edilebilir. Birincisi; yöneticiler, sosyal uygulamaların üretim maliyetlerindeki muhtemel olumsuz etkilerinin (kısa vadede) farkında olmaları gerekir. İkincisi ise; tedarik zinciri yönetiminde tedarik zinciri ortakları ile işbirliğine dayalı uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır, çünkü işletmenin tek başına değerlendirmesinin üçlü bilanço üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir tedarik zinciri performansının, sadece bir işletme üzerinden değerlendirme yapılmaması, zincirdeki tüm iş ortakların dikkate alınarak yapılması gerekir.³⁰⁴ Son olarak şunu diyebiliriz ki; her üç boyuta yönelik amaçların eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesinde, genellikle çevresel girişimler daha etkilidir.

Diğer taraftan; üç boyut arasında doğru dengeyi bulmak, işletme faaliyetlerinin kapsamlı ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlar. Bu nedenle, kapsamlı ve uzun vadeli kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik olarak bu üç boyut arasında doğru denge bulma fikri, teorik olarak üçlü bilanço kavramına dayanmaktadır. Üçlü bilanço kavramının dikkate alınmasını gerektiğini ifade eden bir diğer önemli faktörler ise; sosyal değerler (bilhassa çevre korumayı etkileyen) ve sürdürülebilir kalkınmaya (özellikle hükümetleri, uygulayıcıları ve planlamacıları etkileyen) duyulan ihtiyaç hakkındaki genel önerilerdir.³⁰⁵ Daha önce de belirttiğimiz gibi, özellikle ülkelerin sürdürülebilir kalkınmalarını sağlamak için üçlü bilanço şarttır.

Üçlü bilançonun ekonomik boyutu, bazı çalışmalarda finansal boyut olarak da adlandırılmaktadır. Üçlü bilançoya tedarik zinciri yönetimi açısından baktığımızda ekonomik boyut; ekonomik değer üretimi ya da tahribine ilişkin olup tedarik zinciri üyelerinin kârlarının artışı, düşüşü gibi ekonomik kazanç ve kayıplar ile yatırım, çıktı ve maliyet konularına odaklanmaktadır. Öte yandan; üçlü bilançonun çevresel boyutu, yine bazı çalışmalarda ekolojik ya da ekosistem başlıkları altında incelenmektedir. Bu boyut, tedarik zincirindeki uygulamaların çevreye, canlılara, tabiata ve doğal kaynaklara etkilerini hesaba katarak doğal kaynakların korunması ve ekosistemlerin işlerliğinin devamı ile ilgili konulara önem vermektedir. Son olarak, üçlü bilançonun sosyal boyutu ise; tedarik zincirindeki ürün ve hizmetlerin paydaşlara etkilerini hesaba katarak, iş / işçi sağlığı ve güvenliği, insan hakları ve

³⁰⁴ Cristina Gimenez vd., "Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line", *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 149-159, pp.49-50.

³⁰⁵ Carmen Padin, "A sustainable tourism planning model: Components and relationships", *European Business Review*, 2012, Vol.24, No.6, 510-518, pp.510-511.

eşitlik ve temel ihtiyaçların karşılanması konularına odaklanmaktadır. Bunların dışında, tedarik zinciri yönetiminde çocuk işçiliği, zorla çalıştırma ve güvenli olmayan çalışma koşulları gibi sosyal konulara da değinilmiştir. Ayrıca kurumsal sorumluluk, çalışanların profesyonel gelişimi ve etik çalışma koşulları (tüm çalışanlara eşit hakların verilmesi) gibi başlıklar da sürdürülebilirliğin sosyal boyutunda ele alınmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda; çevresel ve sosyal hedeflerin, ekonomik hedeflere yönelik güçlendirici (destekleyici) etkisi olduğu söz edilmektedir. Öte yandan; üçlü bilançonun farklı boyutlarında çelişen hedeflerin karşılıklı pazarlıklar üzerinden hizalanması, kazan-kazan yaklaşımını da içerebilir. Örneğin bu bağlamda, çevre açısından atıkların en aza indirilmesinin, finansal açıdan da uzun dönemde tasarruf sağlamasını örnek olarak verebiliriz. Diğer taraftan, üçlü bilanço yaklaşımı ile işletmelerin ve tedarik zincirlerinin sürdürülebilirlik üzerinden rekabetçi avantaj sağlayarak rakip ve rakip tedarik zincirlerinden farklılaşabilmesinin mümkün olduğu belirtilmektedir. Kısacası; üçlü bilanço yaklaşımı ile hedeflenen amaçlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:³⁰⁶

Tablo-7 Üçlü Bilanço Yaklaşımı ile Hedeflenen Amaçlar

EKONOMİK BOYUT AÇISINDAN	ÇEVRESEL BOYUT AÇISINDAN	SOSYAL BOYUT AÇISINDAN
Ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesi	İklim değişiklerinin ve küresel ısınmanın engellenmesi	Toplumsal kalkınmanın sağlanması
Ekonomik verimliliğin sağlanması ve kârlılığın artırılması	Toprak, hava, su ve gürültü kirliliğinin önlenmesi	Sosyal eşitliğin / adaletin sağlanması
Kaynak yeterliliğinin sağlanması	Yenilenemeyen kaynakların korunması	Tarihi ve kültürel mirasın korunması
Operasyonel yeterliliğin sağlanması	Yenilenebilir kaynak kullanımının artırılması	Adil / dürüst ticaretin yapılması
Maliyetlerde tasarruf (düşüş) sağlanması	Biyoçeşitliliğin korunması	Ürün sorumluluğunun (ürün emniyetinin ve güvenirliliğinin) sağlanması
İyi tedarikçi ilişkilerinin geliştirilmesi	Evrenin korunması ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği	Toplum içerisinde kurum itibarının, imajının ve saygınlığının artırılması
Yeni iş olanaklarının ve fırsatlarının yaratılması	Ürünlerin olumsuz çevre etkilerinin minimum düzeye indirilmesi	Çalışanlar için emniyetli, güvenilir ve sağlıklı çalışma koşullarının sağlanması
Pazardaki kurum konumunun güçlendirilmesi pazar payının artırılması	Emisyonların azaltılması	Eğitimler vasıtasıyla çalışanların beceri ve yeteneklerinin geliştirilmesi
Rekabet avantajının sağlanması	Atık miktarlarının azaltılması	İyi çalışan ilişkilerinin oluşturulması

³⁰⁶ Sinem Büyüksaatçi Kiriş ve Dilek Yılmaz Börekçi, "Sürdürülebilir Liman İşletmeciliğini Yönlendirici ve Engelleyici Faktörler: Bir Üçlü Bilanço Yaklaşımı", *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2018, 5 (1), 192-220, ss.197-199.

Sonuç olarak; sürdürülebilirliğin üç boyutlu olması fikri, Elkington tarafından oluşturulan üçlü bilanço konseptinden kaynaklanıyor. Üçlü bilanço konsepti, yönetim bilimi dünyasından geliyor ve Elkington bunu kurumsal sosyal sorumluluğu, operasyonel hale getirmenin bir yolu olarak tasarlamıştır. Üçlü bilançoda; ekonomik kazançların (kâr / kârlılık) ve çevreye (gezegene) özen gösterilmesinin yanı sıra, örneğin engelli ve işe alınan azınlıklar (sosyal boyut) için kolaylıklar sağlayarak insanlara iyi davranılması gerekir. Öte yandan; iş (ya da işletme) hedefleri, kamu politikasından çok farklıdır. Üçlü bilanço yaklaşımına kamu politikası ve sürdürülebilir kalkınma açısından baktığımızda; işletmelerde olduğu gibi, devlet harcamalarını karşılamak için gelire ihtiyaç duyulmaktadır, fakat harcamaların üzerindeki gelir fazlalığını (aşırıya kaçma) en üst düzeye çıkarmak normalde hükümet politikası için uygun bir amaç olarak görülmemektedir. Çünkü gelir fazlalığı, özellikle vatandaşlardan alınan vergiler üzerinden elde edilir. Ayrıca hükümetin kâr amaçlı bir girişim olması gerekmiyor. Bu nedenle, ekonomik boyuta yönelik olarak “kâr” bileşeni, gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYİH) olarak ifade edilen, tüm ülke tarafından üretilen para olarak çevrilmiştir. GSYİH, bir refah ölçüsü olarak tasarlanmıştır ve bu nedenle çok faydalıdır, fakat aynı zamanda çok eksik ve önyargılıdır. Çünkü GSYİH, ekonomik faaliyetin miktarını ölçmek için kullanışlıdır ve bunun için oldukça iyi veriler vardır; ancak refah düzeyi ile ilişkili ya da insan gelişimine yönelik diğer indekslerle de tamamlanması gerekiyor. Öte yandan, sosyal boyut; eşitlik (eşit gelir dağılımı şeklinde), istihdam (genellikle yaratılan istihdam olanakları şeklinde), refah ve sağlık (yaşam kalitesi ve standardı gibi bir gösterge ile ifade edilir veya tıbbi hizmetlere erişim şeklinde) olarak ifade edilmiştir. Aslında bu konular hem ekonomi hem de sosyoloji için çalışma konularıdır; ancak bu konuların bir yönü ekonomik, diğer yönü de sosyal diyemeyiz; yani bu konuları değerlendirmek için (gelir, sağlık, refah ve istihdam konuları) iki boyutlu bir yaklaşım pek uygun değildir. Çünkü sosyolog, refahın ve eşitliğin ne olduğunu, nasıl sağlanacağını ve nasıl ölçülebileceğini sorgularken; ekonomistin görevi, kaynakların kıtlığını göz önünde bulundurarak, insan ihtiyaçlarını en yüksek derecede memnuniyet ile karşılayacak faaliyetlerin değerlendirmesini yapmaktır. Diğer yandan; iki boyutlu bir yaklaşım tam tersi bir yargıya yol açabilir. Örneğin; çevresel faydalar, refah açısından bir maliyete sahiptir. Böylece çevresel boyut üç boyutlu bir yaklaşımda daha az ağırlık alabilir. Ayrıca, kamu politikası açısından baktığımızda; ikili bir yaklaşımda çelişkiler söz konusudur. Örneğin; daha iyi bir yaşam arzusu (isteği ya da ihtiyacı) ile bunun çevreye neler yapabileceği (ne tür zararlar verebileceği) konusundaki endişe arasındaki çelişkiyi, örnek olarak verebiliriz. Bu nedenlerden dolayı, kamu politikası ya da sürdürülebilir kalkınma için, bazı yazarlar üçünün de

uyum içinde olduğu bir çözümün mümkün olduğunu ileri sürerek, açıkça üç boyutun eşit ağırlık alması gerektiğini belirtiyorlar. Başka bir ifadeyle; sürdürülebilir kalkınmanın, eşit paylar şeklinde üç konuya (ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlara) ayrılması gerektiğini ifade ediyorlar.³⁰⁷ Sonuç olarak; üçlü bilanço yaklaşımı / konsepti (üç boyutlu bir yaklaşım), kamu politikasında özellikle de sürdürülebilir kalkınma için her üç boyuta ait hedeflerin güvence altına alındığı yani her üç boyuta ait amaçların eşit olarak ve eş zamanlı olarak yerine getirildiği bir konseptir.

Ekonomik, sosyal ve çevresel performansların kombinasyonunu gösteren üçlü bilanço; sektörler boyunca yayılmaya devam etmektedir. Bu üçlü bilançoyu artırmak için çevresel ve sosyal kriterler, sadece bireysel firmaların değil tüm tedarik zincirinin yönetimi için de performans hedeflerine entegre edilmelidir; çünkü firmaların performansı, tedarik zincirlerine büyük ölçüde bağlıdır. Bu nedenle, tedarik zincirindeki çevresel ve sosyal sorunların yönetimi, yani sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi giderek daha fazla dikkat çekmektedir.³⁰⁸ Neticede günümüzde rekabet; işletmeler arasında değil, tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır.

Özetle, kurumsal sürdürülebilirliğin faydaları birden fazla alanı ilgilendirir. Örneğin, enerji kullanımını azaltmak gibi bir davranışın potansiyel olarak iki faydası olabilir: biri maliyet tasarrufu (yani kâr sağlaması) ve diğeri de çevresel etkileri aza indirmesidir (olumlu çevresel performans sağlaması). Öte yandan üçlü performansı (üçlü bilanço) sağlayan uygulamalar; yani insanlara (people), gezegene / yeryüzüne (planet) ve kâra (profit) yarar sağlayan uygulamalar, muhtemelen işletmenin veya dünyanın sürdürülebilirliğini sağlayacağı için her zaman tercih edilen uygulamalardır. Diğer taraftan; KSS davranışları genellikle, üçlü bilanço kullanılarak raporlanır ve analiz edilir. Son olarak; üçlü bilanço, üç boyuttan hangisinin işletme tarafından en fazla ayrıntılandırıldığı belirlenmesinde yararlıdır.

Son olarak; özellikle tedarik zinciri yönetimi için son yıllarda üçlü bilançoya karşı geliştirilen bir yaklaşım ise; “baskın ekolojik mantık” dır. Baskın ekolojik mantık yaklaşımı; adında anlaşılacağı gibi çevresel boyutun, diğer iki boyuta (ekonomik ve sosyal boyuta) oranla daha önemli olduğunu vurgulamaktadır, yani bu yaklaşıma göre işletmeler çevresel boyuta daha fazla ağırlık vermektedir. Baskın ekolojik mantık; sadece tek bir odak şirketten (üretim yapan şirket) gelen çevresel zararı azaltmak yerine, gerçek anlamda sürdürülebilir bir tedarik zinciri yaratmayı amaçlamaktadır. Bu mantığa göre, ekonomik ve sosyal meselelerin (konularının),

³⁰⁷ Tom Kuhlman and John Farrington, “What is sustainability?”, *Sustainability*, 2010, 2 (11), 3436-3448, pp.3438-3439.

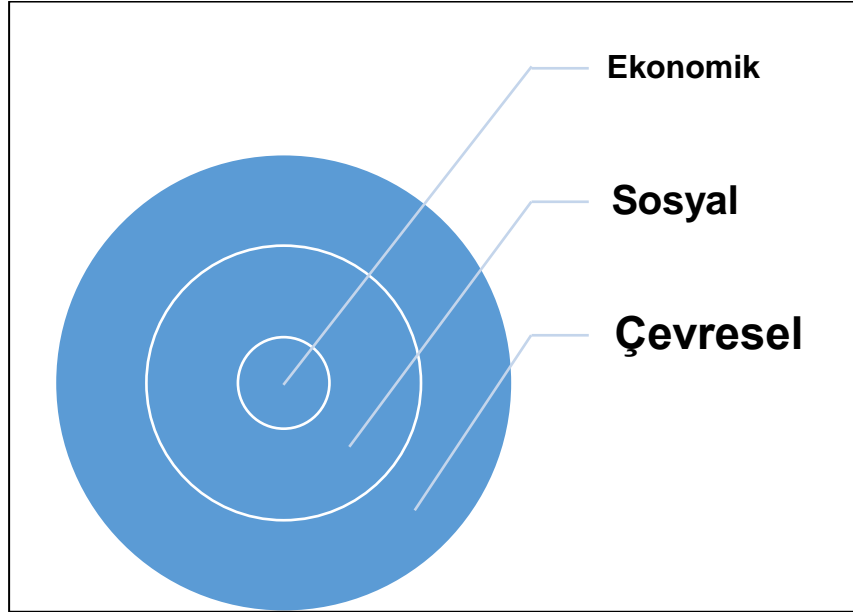
³⁰⁸ Jung Seung Lee vd., “Sustainable supply chain capabilities: Accumulation, strategic types and performance”, *Sustainability*, 2016, 8 (6), 1-16, pp.1-2.

çevresel meselelerin içine yerleştirildiğini gösteren şekil aşağıda (Şekil-13' de) gösterilmektedir. Bu yaklaşımda; doğal olarak amaçlar (ya da konular) karşı karşıya kaldığında / geldiğinde yani amaçlar karşılaştırıldığında (kıyaslandığında), öncelik çevreyi korumak (çevre boyut), daha sonra toplumu korumak (sosyal boyut) ve son olarak kârı (ekonomik boyut) gözetmektir. Bu mantık, sürdürülebilir tedarik zincirlerinin gelişmesine yol açabilir. Çünkü bu mantık, geniş bir paydaş yelpazesinin ve sonuçlarının göz önünde bulundurulmasına yol açmakta ve tedarik zincirini zarar vermeme yönünde zorlamaktadır; yani bu mantıkta tedarik zinciri zarar vermeye odaklanmaktadır. Bu mantıkta; tedarik zinciri yöneticileri, ekonomik faaliyetlerinin çevre ve toplum üzerindeki etkilerini değerlendirerek başlarlar. Ekonomik olarak hayatta kalabilmek için, bu mantık altında çalışan bir tedarik zincirinin hem ne yaptıklarını hem de nasıl yaptıklarını önemli ölçüde değiştirmesi gerekecektir. Bunu yaparken, mevcut uygulamaları kâr maksimizasyonu yerine, zararın ortadan kaldırılması yönünde yeniden belirleyeceklerdir ve bu şekilde odaklanma alanları / fırsatları da ortaya çıkacaktır. Bu değişiklikler; belirli müşteri taleplerini yerine getirmediği anlamına gelse bile, uzun vadede sürdürülebilir tedarik zincirine yönelik olarak üst yönetimin sorumluluğu üstlenmesi için isteklilik (üst yönetim desteği)ve vizyon gerektirir. Bu yaklaşımı (yani baskın ekolojik mantığını) takip etmek, sürdürülebilirliğin karmaşık sorunlarına çözüm getirebilir ve sorumsuzluklara neden olmaz; aksine sürdürülebilir tedarik zincirlerine yol açar. Bu yeni mantıkta sürdürülebilirlik unsurları değişmez; ancak birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarını ve sonuçta ortaya çıkan karar vermenin farklı sonuçlara yol açarak nasıl değiştiklerini gösterir. Baskın ekolojik mantık, mevcut diğer yaklaşımlardan önemli bir şekilde farklıdır (değişiktir); dolayısıyla yeni mantığın uygulanmasını teşvik etmek için bu değişikliklerin açıklanması gerekir. Bu nedenle; aşağıdaki tabloda mevcut sürdürülebilirlik mantığı ile yeni baskın ekolojik mantık arasındaki farklar (değişiklikler) özetlenmiştir.³⁰⁹

³⁰⁹ Frank Montabon vd., "Making sustainability sustainable", *Journal of Supply Chain Management*, 2016, Volume:52, Number:2, 11-27, pp.12-16.

Tablo-8 Mevcut Sürdürülebilirlik Yaklaşımı ile Baskın Ekolojik Mantığının (Yaklaşımının) Karşılaştırılması

Konu Başlıkları	Mevcut Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	Baskın Ekolojik Mantığı (Yaklaşımı)
Çevresel, sosyal ve ekonomik boyut	Hepsi eşit	Üçü iç içe geçmiştir. Ekonomikten önce, ilk olarak çevresel ve daha sonra sosyal memnuniyeti sağlama ihtiyacı.
Zaman anlayışı	Kısa vadeli	Uzun vadeli
Pratik Gerçeklik	Müşterilerin beklentilerini karşılarken (yaparken), en az zararı verir	Müşterilerin beklentilerini karşılarken zarar vermez
Çıktı / Sonuç	Sürdürülebilirliğin karmaşık sorunları / sorumsuzluklar	Entegre sürdürülebilir tedarik zinciri
Yöneticilerin algısı	Kârlı değilse, yapmazsınız	Çevreye veya topluma zarar verirse, yapmazsınız
Araştırmacıların algısı	“Yeşil” olmak için ödeme yapılıyor mu? Kazan - kazan sonuçları ve verimlilik (GSYİH)	Zarar vermezken nasıl kârlı olunur? Koruma / sahip çıkma ve refah (mutluluk)



Şekil-13 Baskın Ekolojik Mantığının (Yaklaşımının) Şematik Gösterimi

2.2.1.6. Kurumsal Yönetişim

Kurumsal yönetişim kavramı; ilk defa 1960 yılında Richard Ells tarafından işletme içi politik yapıya ve fonksiyonuna dikkat çekmek için kullanılmıştır. Kurumsal yönetim kavramı; ilk yıllarda şehirlerin, ülkelerin veya devletlerin yönetimi ile işletmelerin yönetimi arasındaki ilişkiden dolayı ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda yaygınlığı artan bu kavram; özellikle 1990' lı yıllardan sonra gerek

akademisyenler tarafından, gerekse iş dünyasındaki diğer kişiler (işadamları, yöneticiler, profesyoneller, stratejistler ve uzmanlar vb. gibi) tarafından oldukça fazla konuşulan bir kavram haline gelmiştir. Türkiye’ de ise, özellikle 2001 yılındaki mali krizden (ya da bankalar krizinden) sonra üzerinde daha fazla durulmaya başlanan kurumsal yönetim kavramı; Türkçe’ de “kurumsal yönetim” ya da “şirket yönetimi” olarak da adlandırılmaktadır. Kurumsal yönetim; faaliyetlerinde kâr elde etmek ve hissedarlarına dağıtmak olan işletmelerin geleneksel amaçlarının yanında, pay sahipleri ve yöneticiler de dâhil olmak üzere, tüm menfaat gruplarının haklarının korunması ve bu bağlamda menfaat grupları arasındaki ilişkilerin düzenlenmesini amaçlayan bir yönetim anlayışıdır. İfade edilen menfaat grupları içerisinde; şirket çalışanları, müşteriler, tedarikçiler, fon sağlayanlar, sivil toplum kuruluşları, medya ve devlet gibi birimler yer almaktadır. Kurumsal yönetim; bir işletmenin, yönetim kontrolü ve performansına odaklanmaktadır, ayrıca işletmenin sahipliği ile yönetim arasındaki ilişkiler sistemini temsil etmektedir. Ayrıca kurumsal yönetim, işletmelerin fon sağlayıcılarının yatırımlarının korunmasına yönelik gerçekleştirdikleri uygulamaları da içermektedir. Neticede; kurumsal yönetim, kurumların yönetimine ve kontrollerine yönelik sistemleri kapsayan bir yapıdır. Kurumsal yönetimin ana / temel amacı; işletme yönetiminin, pay sahipleri ve hak sahiplerinin beklentilerini tatmin edecek şekilde faaliyet göstermelerinin sağlanması ve işletmeyle doğrudan ve / veya dolaylı ilişki içerisinde olan tüm menfaat sahiplerinin haklarının korunmasıdır. Bu temel amacın yanı sıra, kurumsal yönetim anlayışının diğer amaçları da şu şekilde sıralayabiliriz:³¹⁰

- İşletmelerde üst yönetiminin sahip olduğu güç ve yetkilerin keyfi kullanımının engellenmesi; bir başka ifadeyle, üst yönetimin güç ve yetkilerini kötüye kullanarak kendilerine özel menfaatler sağlamanın ortadan kaldırılması,
- İşletmenin gerçekleştirdiği faaliyetler ve finansal durumu hakkında kamuoyunun aydınlatılması ve şeffaf yönetimin sağlanması, yani hisse senetleri borsada işlem gören işletmelerin şeffaf yönetim sergileyerek kurumsal yatırımcılar ve diğer menfaat grupları için önem taşıyan bilgiyi zamanında ve eksiksiz kamuoyuna açıklamaları,
- İşletme pay sahiplerinin adil ve eşit muameleye tabi tutulmasının sağlanması,

³¹⁰ Burcu Kaynar, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Anlayışına Dayalı Sosyal Raporlamanın İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Türkiye Uygulaması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2011, ss.32-33 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

- İşletmeyle doğrudan ilişki içerisinde bulunan yatırımcıların haklarının korunması ve güvence altına alınması,
- Uzun süreli yatırım yapan kurumsal yatırımcılar açısından güven tesis edilmesi ve sermaye maliyetinin düşürülmesi,
- Hisse senedi ihracı yoluyla, işletmelerin finansman kaynaklarına kolay erişim imkânlarının artırılması,
- Üst yönetimin (işletme yönetim kurulunun) sorumluluklarının açık olarak belirlenmesi,
- İşletme üst yönetiminin karar ve eylemleri hakkında hissedarlara ve diğer menfaat sahiplerine hesap verme yükümlülüğünün sağlanması,
- Büyük hissedarların, azınlık hisselerine el koymasının engellenmesi, yani bu tehlikenin önüne geçilmesi,
- İşletme gelirinin, hissedarlara ve daha genel olarak tüm menfaat sahiplerine hakları oranında dağıtılmasının sağlanmasıdır.

Son yıllarda, işletmelerin sürekliliğinin bir güvencesi olarak kabul edilen kurumsal yönetim; işletmelerin kötü yönetimlerine son vermek üzere ortaya atılmış bir yönetim anlayışıdır. Kurumsal yönetim; yönetim faaliyetlerinin, anonim ortaklıklar idaresinde bir ekip tarafından yerine getirilmesini ifade etmektedir. Kurumsal yönetim; işletmenin misyon, vizyon, strateji, örgütsel yapı, kültür ve liderlik biçimi gibi unsurların kim tarafından belirleneceği ve düzenleneceği sorularına cevap arayan bir yönetim tekniği olarak değerlendirilebilir. Tepe yönetim organı olan yönetim kurulunun (işletmelerin faaliyetlerini yönlendiren) kimlerden oluştuğu, nasıl karar aldığı, hangi bilgileri ne zaman ve nasıl açıklaması gerektiği, hangi menfaat gruplarla (pay sahipleri, çalışanlar, devlet, kamuoyu, yatırımcılar, finansal kuruluşlar vb. gibi) iletişim kurması ve işbirliği içinde olması gerektiği vb. gibi konular kurumsal yönetim anlayışında ele alınan öncelikli konulardır.³¹¹ Dolayısıyla; kurumsal yönetime, işletmelerde sürdürülebilirliğin sağlanması için yol haritasıdır diyebiliriz.

Dünyada yaşanan finansal krizlerin arkasında yatan sebeplerden biri de, başka işletmelerde olmak üzere kötü yönetimin olmasıdır. Öte yandan, iş dünyasındaki hızlı ve çok yönlü değişim; özellikle işletme yönetim anlayışında ve klasik bürokratik yönetim yapılarında köklü bir şekilde yeniden yapılanmayı zorunlu kılmıştır. Böylece değişim mühendisliği kapsamında gerçekleştirilen yeniden yapılanma süreçlerinin bir sonucudur kurumsal yönetim. Özel ve kamu sektöründeki yetersiz yönetim politikalarına ve kötü yönetim biçimlerine, hızlı

³¹¹ Ömer Faruk İşcan ve Erdoğan Kaygın, "Kurumsal Yönetim Sürecinin Gelişimi Üzerine Bir Araştırma", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2009, 13 (2), 213-224, s.214.

teknolojik değişimlere, yaşanan uluslararası finansal krizlere, kamudaki yolsuzluklara, kurumsal yapılarıdaki değişikliklere, her geçen gün artan rekabet avantajı ihtiyacına ve sürdürülebilirliğe kurumsal yönetişim cevap vermiştir. Literatürde kurumsal yönetim ya da kurumsal yönetişim kavramı konusunda farklı tanımlar olmakla beraber, içerdiği konular açısından bir fikir birliğine varıldığı söylenebilir. Bu anlamda kurumsal yönetişim; işletmelerin icradan sorumlu yönetimleri (management), yönetim kurulları (board), ortakları (pay sahipleri) ve diğer paydaşlar arasındaki ilişkileri kapsar. Ayırca kurumsal yönetim sistemlerinin kalitesi, sermaye piyasalarının çalışmasını ve gelişmesini doğrudan etkiler. Üstelik sermayenin uluslararasılaştığı günümüzde kurumsal yönetişim, ekonomilerin / ülkelerin ve işletmelerin rekabet avantajını doğrudan etkilemektedir. TÜSİAD şirket İşleri Komisyonu Kurumsal Yönetim alışma Grubu' nun Nisan 2002' de yayınladığı bir çalışmasında, kurumsal yönetişimin geniş ve dar anlamda olmak üzere iki şekilde tanımlandığı görülmektedir. Birincisi, kurumsal yönetişim için TÜSİAD' ın geniş anlamda yaptığı tanım; “modern yaşamda insanların bir amaca ulaşmak için oluşturduğu herhangi bir kurumun yönetiminin düzenlenmesi” şeklinde dir. İkincisi, TÜSİAD tarafından yapılan dar tanımıyla kurumsal yönetişim; “bir kurumun beşeri ve mali sermayeyi çekmesine, etkin çalışmasına ve böylece ait olduğu toplumun değerlerine saygı gösterirken uzun dönemde ortaklarına ekonomik değer yaratmasına imkân tanıyan her türlü kanun, yönetmelik, kod ve uygulamaları ifade etmektedir”. TÜSİAD tarafından başarılı bir şekilde yapılan bu iki tanımdan da anlaşıldığı gibi, kurumsal yönetişim tanımı itinalı şekilde yapılmıştır; kurumsal yönetişimin geniş anlamının daha kapsayıcı, dar anlamının ise daha detaylı olduğu görülmektedir.³¹² Sonuç olarak; kurumsal yönetişim tanımı, akademisyenler ya da topluluklar gibi farklı kesimler tarafından yapıldığı için, tanımlarda farklılık söz konusu olabilir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde kurumsal yönetişim reformlarının arkasındaki en önemli sebep; işletmelerin küreselleşmenin getirdiği şartlara uyum sağlayabilmek için ihtiyaç duydukları şirket dışı sermaye kaynaklarıdır. Kurumsal yönetişimle ilgili reformların bir diğer sebebi de, gelişmekte olan ülkelere yatırım yapmak isteyen uluslararası yabancı yatırımcıların ve fon yöneticilerinin talepleridir. Dolayısıyla; uluslararası yabancı yatırımcıların ve fon yöneticilerinin, kurumsal yönetişim ile ilgili reform sürecine olan desteklerinin temelinde, yapacakları

³¹² Fadime ınar, “şeffalık ve Hesap Verilebilirlik İlkelerinin zel ve Kamu Hastanelerinde Uygulanabilirliğinin Kurumsal Performans zerine Etkisi”, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014, ss.4-7 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

yatırımların güvenliğini garantiye alma istekleri vardır.³¹³ Çünkü kurumsal yönetim ile uluslararası yatırımcıların haklarının korunması ve güvence altına alınması amaçlanmaktadır.

Yönetim kurulunun sorumlulukları ve üst yönetime sağlanan taviz (ödünler, ödüller, mükâfatlar, üst yönetiminin sahip olduğu güç ve yetkiler) kurumsal yönetim sisteminin iki temel özelliğidir. Yönetim kurulları; tavsiye veren, izleyen ve raporlayan bir rol üstlenir. Böylece yönetim kurulunun sorumluluğu; işletme yönetimin, organizasyon hedefleriyle tutarlı bir şekilde karar vermesini sağlamaktır. Öte yandan, kurumsal yönetimin bir diğer özelliği olan ödün sistemi; finansal olmayan yönetsel tavizleri, kurumsal performansın ölçülmesinde kullanılan temel performans göstergelerine bağlayarak kuruluşun hedefleri ile uyumlu hale getirmektedir. Finansal olmayan bu tür ölçümlerin sergilenmesi (raporlanması), yöneticinin faaliyet seçimiyle ilgili kademeli (adım adım) ve istikrarlı bilgiler sağlar. Bu bağlamda, işletme stratejileri ve operasyonları için çevresel ve sosyal hedefleri temel konular olarak gören kuruluşlarda, yönetim kurulunun bu konularda doğrudan sorumluluk alması daha muhtemeldir. Ayrıca; bu tür kuruluşlarda üst yönetime sağlanan tavizlerin (ödünlerin), diğer geleneksel finansal performans ölçütlerine ek olarak sürdürülebilirlik ölçütlerinin bir işlevi olması da daha olasıdır. Bu tür finansal olmayan performans ölçütlerinin yönetim kurulu tarafından raporlanması, kurumsal yönetimin temel bir unsurudur; böylelikle yönetim kurulu, işletmenin organizasyonel stratejisinin iyi uygulayıp uygulanamayacağına dair bir görüş oluşturabilir. Ayrıca, kurumsal yönetim ile işletme performansının dış çevrelere raporlanması; hissedarlara ve diğer paydaşlara karşı kurumsal hesap verebilirliği artırır. Sonuç olarak; kurumsal yönetim (yönetişim) sergileyen işletmelerde, yönetim kurullarının sürdürülebilirlikten resmen sorumlu olma ihtimali yüksektir olması ve finansal olmayan ödünlerin, sürdürülebilirlik ölçütlerinin bir fonksiyonu şeklinde değerlendirilmesi de olası bir durumdur. Bu nedenle, kurumsal yönetim sergileyen işletmelerin, kurumsal sürdürülebilirliği de yüksektir. Böylece bu tür işletmeler; paydaş katılımı için süreçler oluşturmakta ve finansal olmayan bilgilerin (ödünler gibi) ölçülmesini ve raporlanmasını daha çok önemsemektedir. Ayrıca bu tür işletmeler; hem borsa hem de muhasebe performansı açısından, rakiplerinden uzun vadede önemli ölçüde daha iyi performans sergilemektedir.³¹⁴ Neticede, kurumsal yönetimin kurumsal sürdürülebilirliğe katkısı; finansal olmayan bilgilerin ölçülmesi

³¹³ F. Şebnem Arıkboğa ve Ahmet Menteş, "Türkiye' de Kurumsal Yönetişim İklimi", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 2009, 59 (2), 85-120, s.87.

³¹⁴ Robert G. Eccles vd., "The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance", *Management Science*, 2014, 60 (11), 2835-2857, p.2842.

ve resmi olarak yönetim kurulunun, sürdürülebilirlikten sorumlu olma durumunu sağlamasıdır.

Neticede, kurumsal yönetim; şirketin yönetimini (yönetim kurulunun yapısı ve işlevleri, ücret politikası vb.), hissedarların haklarını ve şirketin vizyon ve stratejisini ifade eder. Kurumsal yönetim ilkeleri ve uygulamaları iyi şekilde izlendiğinde / takip edildiğinde (örneğin pay sahiplerine eşit muamele gibi veya şirketin karar alma süreçlerinde ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarla ilgili bilgilerin kullanılmasına ilişkin uygulamalar); aslında bir şirketin taahhüdü ve etkinliği ölçülür.³¹⁵ Diğer bir ifadeyle; kurumsal yönetim sayesinde, bir işletmenin kurumsal sürdürülebilirliği ölçülür.

Öte yandan, yatırımcılar veya yöneticiler; sürdürülebilirliğe yapılan yatırımın, önemsiz bir yatırım olduğunu düşünmeye meyillidir. Çünkü sürdürülebilirliğe yapılan yatırımı, bu kişiler sadece gelecek için düşünürler; ayrıca bu tür yatırımlar mevcut ve fiziksel sonuçlarda hemen ortaya çıkmaz. Sürdürülebilirliğin önemine yönelik olarak, Boston Danışman Grubu (Boston Consulting Group); dünya genelindeki şirketlerden 1500 tane şirket yöneticisine ve müdürüne anket çalışması uygulamıştır. Bu araştırmanın sonuçları; ankete katılanların %70 'inden fazlasının, şirketlerinin sürdürülebilirlik konusunda net bir çalışma vakası oluşturmadığını göstermiştir, ayrıca kişilerin (kendilerini sürdürülebilirlik konusunda uzman olarak ifade eden), şirketlerin sürdürülebilirlik yönetimi tanıdıkça, daha fazla gelir elde edeceğine inandığını göstermiştir. Ek olarak; bu katılımcıların %62' si, sağlayıcılar (tedarikçiler) ve talep sahipleri arasında iyi ilişkiler kurmanın gerekli olduğunu düşünmüştür. Literatürdeki son makaleler; sürdürülebilir yatırımların, finansal getiri gibi faydalı performansları artırabileceğini göstermektedir, yani çalışmalar finansal getiri ile sürdürülebilirlikteki yatırımlar (sürdürülebilir yatırımlar) arasında bir ilişki bulmaya yönelik olarak devam etmektedir. Sürdürülebilirlik performansının yönetimi; istikrarlı bir yönetim çerçevesi, yani kurumsal yönetim gerektirir. Bu yönetim çerçevesi de; i)- çevresel ve sosyal yönetimle bağlantılı olmalı, ii)- sürdürülebilirliğin çevresel ve sosyal bilgilerine entegre edilmiş olmalıdır. Kurumsal sürdürülebilirlik üzerine yapılan önceki araştırmalar; sürdürülebilir firmaların, hem borsa hem de muhasebe performansı açısından önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiğine dair kanıtlar sergilemiştir. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada; 180 tane Amerikan firmasının örnekleri karşılaştırılarak, yüksek derecede kurumsal sürdürülebilirlik sergileyen firmaların performansı ile daha düşük sürdürülebilir firmaların performansı arasında uzun vadede farklılık olduğu kanıtlanmıştır. Neticede sonuçlar; varlık getirisi, paydaş

³¹⁵ María Mar Miralles-Quirós vd., "The value relevance of environmental, social, and governance performance: The Brazilian case", *Sustainability*, 2018, 10 (3), 1-15, p.8.

katılımı, finansal olmayan bilgilerin raporlanması ve kurumsal yönetim gibi değişkenleri kullanarak yüksek şekilde sürdürülebilir olan firmaların, uzun vadede önemli ölçüde daha iyi performans sergilediğini göstermiştir. Yukarıda bahsedildiği gibi; finansal getiriler ve sürdürülebilirlik arasındaki olumlu ilişki, önceki araştırmalar ile desteklenmiştir. Sürdürülebilirlik için yapılan kurumsal yatırım; rekabet avantajları için gelecekteki değerleri belirlemektir ve ekonomik faydalar şeklinde şirketin bugünkü değerini ve finansal performansını artırır.³¹⁶

İyi bir kurumsal yönetim, tahmin edilebilir; ayrıca açık, net ve modern politikalar üreten, bürokraside profesyonel bir etik anlayış ile toplum yararını sağlayan, hukukun üstünlüğünü sağlayan, şeffaf yönetim süreçleri ve kamu işlerine güçlü bir sivil toplum katılımını teşvik ederek ileriye taşıyan anlamındadır. Kötü bir kurumsal yönetim ise; keyfi politika üretimini gerçekleştiren ve hesap verebilirlikten yoksun bürokrasiler, yaptırımsız ve adil olmayan hukuki sistemler, icra gücünün kötüye kullanılması ve geniş çaplı yolsuzluklar ile ifade edilmektedir. Öte yandan, kurumsal yönetim çerçevesi; şeffaf, etkin pazarları destekleyici, kanunların getirdiği kurallar ile uyumlu ve ayrıca yönetici, kural koyucu ve uygulayıcı otoritelerin arasındaki sorumluluğu da açıkça gösterir niteliktedir, yani kurumsal yönetimin çerçevesi hukuki, kurumsal ve düzenleyici çevrelere bağlıdır. OECD' ye göre kurumsal yönetim; ekonomik verimlilik ve büyümenin yanı sıra, yatırımcıların güvenini arttırmak için de kilit bir unsurdur. Ayrıca kurumsal yönetim; işletmenin amaçlarının belirlenmesinde gerekli olan örgütsel (organizasyonel) yapıyı sağlarken, aynı zamanda bu amaçlara nasıl ulaşılabileceğini ve performansın da nasıl kontrol edileceğini belirlemektedir. Bir işletmede ve / veya bir ekonomide varlığını gösteren etkin ve bütünsel bir kurumsal yönetim; güven düzeyini arttırarak ve sermaye maliyetini azaltarak, pazar ekonomisinin düzgün bir şekilde işlemesine yardımcı olmaktadır. Son olarak, kurumsal yönetim; içerisinde firmaların yer aldığı, makroekonomik politikaların oluşturulduğu ve ürün pazarlarındaki rekabet seviyelerinin belirlendiği bir ekonomik bütünün parçasıdır. Kurumsal yönetim konusuna yönelik olarak dünyada birçok çalışma yapılmış ve hala yapılmaya devam etmektedir. Yapılan ve devam eden bu tüm çalışmalarda; her ülke için tek bir kurumsal yönetim modelinin olamayacağı ve ülkelere özgü koşulların dikkate alınması gerektiği önemle vurgulanmaktadır. Fakat bununla birlikte, genel kabul gören tüm uluslararası kurumsal yönetim yaklaşımlarında; eşitlik, şeffaflık, hesap verebilirlik ve sosyal sorumluluk kavramları, olmazsa olmaz kavramlar olarak ortaya

³¹⁶ Kim and Lee, a.g.e., pp.3-4.

karşımıza çıkmaktadır.³¹⁷ Çünkü kurumsal yönetim vasıtasıyla hesap verebilirlik, eşitlik ve şeffaflık sağlanmaktadır.

Yaygın olarak kabul gören tanımına göre, kurumsal yönetim; “hak sahipleri ve kamuoyunun menfaatlerine zarar vermeyecek şekilde, bir şirketin mali kaynakları ve insan kaynaklarını kendine çekmesini, verimli çalışmasını ve bu sayede de hissedarları için uzun dönemde ekonomik kazanç yaratarak istikrar sağlamasını mümkün kılan kanun, yönetmelik ve özel sektörün gönüllü uygulamalarının bileşimidir”. Öte yandan; bir işletmenin faaliyetlerini uzun vadede sürdürebilmesi ve büyümesi için ekonomik, çevresel ve sosyal faydayı eş zamanlı olarak gözetmesi gerekmektedir. Aksi halde; çevreye, ekonomiye ve topluma zarar vererek kısa vadede kazanç sağlayan bir işletme, faaliyetlerini uzun vadede devam ettiremeyecektir. İşte tam da bu noktada; sürdürülebilirlik kavramı, kurumsal yönetim ile örtüşmektedir. Kurumsal yönetim sayesinde işletmeler faaliyetlerini sürdürürken, tüm paydaşlara uzun vadede değer kazandırır. Çünkü bir işletmenin; hissedarlarının yanı sıra, çalışanlarına, tedarikçilerine, müşterilerine, topluma, tüketicilere ve tüm evrene karşı sorumluluğu vardır. İşte kurumsal yönetim, işletmenin bu sorumluluklar doğrultusunda hareket etmesine yardımcı olur. Ayrıca kurumsal yönetim; işletmelerin herkes (tüm menfaat grupları) için fayda sağlayacak faaliyetler yürütmesini amaçlamaktadır. Paydaş teorisi bakış açısından, kurumsal yönetimi değerlendirdiğimizde sürdürülebilirlik kavramına çok yakın bir kavram olduğunu ifade edebiliriz. Kurumsal yönetim ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişki çeşitli kavramlar aracılığıyla kurulmaktadır. Mesela; kurumsal yönetimin sürdürülebilirlik ile ilişkisi paydaş teorisi ile desteklenmektedir. Bununla beraber açıklık, doğruluk ve sorumluluk prensipleri; kurumsal yönetimin, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir büyüme kavramları ile ilişkilendirildiği diğer ortak alanlardır. Öte yandan; kurumsal yönetim ilkelerinin (şeffaflık, hesap verebilirlik, sorumluluk ve adaletlilik (eşitlik)) amacı, hissedarların ve aynı zamanda diğer tüm menfaat gruplarının (paydaşların) çıkarlarının en üst düzeye çıkarılmasıdır. Bunun gerçekleşebilmesi için de şeffaflık, eşitlik, hesap verebilirlik ve sorumluluk ilkelerinin hem pay sahipleri (hissedarlar) hem de yatırımcılar tarafından doğru anlaşılması ve desteklenmesi şarttır. Bu ilkelerden şeffaflık (açıklık, doğruluk) ve sorumluluk; etik kavramında ve paydaş teorisinde olduğu gibi işletmelerin sosyal çevrelerine karşı olan sorumluluklarıyla alâkalıdır. Kurum stratejilerinde bu ilkelerin benimsenmesi ile işletmenin, kaynakları ne şekilde kullandığının doğrudan takip edilebilmesini, ayrıca hissedarlar dışındaki paydaşların da, işletme kaynaklarının kullanımına ilişkin doğru bilgilere ulaşmasını sağlar. Bu bağlamda, toplum ve çevresel çıkarları gözetilen bir

³¹⁷ Coşkun, a.g.e., ss.24-26.

işletmenin finansal performansı uzun vadede artış gösterir; böylece finansal performansı iyi olan bir işletme, topluma ve çevreye daha faydalı olur; diğer taraftan sosyal performans ve çevresel performans arasında bu anlamda birbirini destekleyen bir döngü vardır. Öte yandan; sürdürülebilirlik ile kurumsal yönetim kavramları ilişkilendirilirken sürdürülebilirliğin boyutlarından faydalanılır.³¹⁸ Sonuç olarak kurumsal yönetimin ilkeleri, sürdürülebilirlik kavramının sosyal boyutuna karşılık gelmektedir.

2.2.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik Konusunda İleri Sürülen Modeller

Bu bölümde kurumsal sürdürülebilirliğin, işletmelerin devamlılığını sağlamalarına yardımcı olacak bazı modellerden bahsedilecektir. Her işletmenin faaliyette bulunduğu pazardaki konumu ve pazar payı, iç ve dış çevre unsurları, misyon ve vizyonu, güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri farklılık göstermektedir. Bu yüzden her işletme için standart bir kurumsal sürdürülebilirlik modelinden söz etmek mümkün değildir. Aşağıdaki bölümde kurumsal sürdürülebilirlik modelleri (toplam olarak 6 model, aşağıdaki 6 alt başlık altında) detaylı olarak ifade edilmektedir.³¹⁹

2.2.2.1. Van Someran Modeli

Bu model 1995 yılında Van Someran tarafından ortaya atılmıştır. Bu modelde, sürdürülebilirliğin özellikle çevresel boyutuna yönelik olarak ürünlerin atımı (bertarafı), yeniden kullanımı, yeniden üretimi ve geri dönüşümüne önem verilmekte ve bunlar dikkate alınarak planlama yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu model işletmelere uzun vadeli bakış açısı sağlamanın yanında, ayrıca çevresel atık ve olumsuz çevresel etkilerin minimizasyonu, çevresel riskin minimizasyonu, kullanılan kaynak minimizasyonu ve ürün, süreç ve organizasyonlarla ilgili yeniliklerin geliştirilmesi gibi katkılar sağlamaktadır. Bu model, kurumsal sürdürülebilirlik alanında başarılı olmak isteyen işletmelere, yükümlülüklerin daha planlama aşamasından itibaren dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca bu model; uzun vadede işletmelerde çevresel atıkların geri dönüşümünü, maliyet düşüşü sağlayabilecek ürün süreçlerindeki yenilikleri ve son olarak da işletmelerde çevresel misyonunve vizyonun geliştirilmesini ifade etmektedir. Bu model için tamamen çevresel sürdürülebilirliği dikkate aldığını söyleyebiliriz.

³¹⁸ Esin Bengü Ceran, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı ve Ölçümüne İlişkin Bir Ön Çalışma", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 2017, Cilt: 46, Özel Sayı, 59-70, ss.60-63.

³¹⁹ Bahar Duran, "Sürdürülebilirlik Kavramının Önemi, Karşılaşılan Sorunlar ve Şirketlerin Sürdürülebilirlik Raporlarının İncelenmesi", Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2018, ss.61-64 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**)., Doğru, a.g.e., ss.32-38.

2.2.2.2. Callens ve Tyteca Modeli

Bu model 1995 yılında oluşturulmuştur. Bu modelde, kurumsal sürdürülebilirliğin; eş zamanlı olarak (aynı anda) çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarda oluşabileceği ve bu boyutlarda sürdürülebilirlik ölçülerinin yapılabileceği ifade edilmiştir. Bu yüzden, bu modelde üçlü bilanço söz konusudur; yani bu model farklı üç seviyeden (ürün, üretim seviyesi; fabrika, firma seviyesi ve şehir, ülke seviyesi şeklinde) oluşmuş bir sürdürülebilirlik modeli sunmaktadır. Bu modelde çevresel, ekonomik ve sosyal boyut için çok yaygın olarak bilinen / kullanılan göstergeler, bunlara bir de sürdürülebilir göstergeler (genel sürdürülebilirlik göstergeleri) eklenerek yani dört boyut şeklindeki göstergeler, her üç seviye için tanımlanmıştır. Başka bir deyişle, bu modelde birinci seviye olan ürün ve üretim seviyesi için ekonomik, çevresel, sosyal ve sürdürülebilir göstergeler tanımlanmıştır; ikinci seviye olan fabrika ve firma seviyesi için de dört boyutta (ekonomik, çevresel, sosyal, sürdürülebilir) göstergeler belirlenmiştir ve son olarak üçüncü seviye olan şehir ve ülke seviyesi için de dört boyuttaki göstergeler belirlenmiştir. Sonuç olarak bu model; kurumsal sürdürülebilirliğin hem boyutlarda ve hem de seviyelerde ölçülmesi gerektiğini ifade etmektedir.

2.2.2.3. Stead ve Stead Modeli

Stead ve Stead tarafından 1994 yılında bu model ortaya konulmuştur. Bu modelde sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için; ekonomik ve bilimsel değişimin yanı sıra, yönetim uygulamalarının da değiştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda işletmelerde kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için; yönetim anlayışlarının yenilikçi olması ve stratejik çerçevede eğitime açık olması gerektiği, yalnızca kâr odaklı değil, çevresel ve sosyal boyutların da dikkate alınarak bütünsel bir yönetim anlayışıyla mümkün olabileceği ifade edilmiştir. Öte yandan; sürdürülebilir kalkınmanın, işletme yönetiminin bir parçası olması gerektiğini belirten bu model, işletmelerin uzun vadede sürdürülebilirliğini (devamlılığını) sağlayan bir çerçeve sunmaktadır. Ayrıca bu modele göre işletmeler, toplumun ve çevrenin bir parçasıdır ve bu büyük ortamda devamlılığı sağlamak için bazı uyulması gereken değerler vardır. Bu nedenle işletmeler, bu değerlere uyumları oranında sürekliliğini koruyacaklardır. Kurumsal sürdürülebilirlikte temel olarak kabul edilen bu değerleri şöyle sıralayabiliriz:

Bütünlük: Ekosistemlerde sürdürülebilirliği sağlamanın yolu, yeryüzünde birbirine bağlı ancak farklı olan alt sistemler arasındaki dengenin sağlanmasıdır.

Gelecek Nesil: Gelecek kuşaklara (nesillere) önem vermek ve bunu stratejik kararlarda göz önünde bulundurmak, ekonomik ve ekolojik dengenin sağlanmasında önemli bir araçtır.

Toplum: Toplum; birey ve işletmelerin (kuruluşların) değerlerinden oluşur. Bu doğrultuda topluma ve değerlerine verilen önem, ekosistemleri dengede tutar.

Kalite: Kalite; sadece hatalı ürünlerin bir yüzdesini hesaplamak değildir, aynı zamanda işletmelerin ürün ve hizmetlerinin nasıl olması gerektiğini gösteren bir algıdır.

Küçük Boyutluluk: Neticede; insanlar küçük bir gezegende yaşamamaktadır ve bu gezegenin nüfus yoğunluğu arttıkça ve ekonomik faaliyetler ilerledikçe, bu durum gezegen için daha fazla yük anlamına gelmektedir. Bundan dolayı, küçük boyutta düşünmek gerekir.

2.2.2.4. Gladwin ve Arkadaşları Modeli

1995 yılında Gladwin ve arkadaşları tarafından ortaya atılan bir modeldir. Bu modelde özellikle kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal boyutunun önemi vurgulanmıştır. Gladwin ve meslektaşları bu modelde, işletmelerin sosyal sürdürülebilirlik ilkelerine göre yeniden yapılandırılması ve yönlendirilmesi gerektiğini ve bunun için güçlü bir liderlik anlayışının bulunmasını gerektiğini ifade etmişlerdir. Sürdürülebilirliğin sağlanması için hem yerel hükümetlere hem de işletmelere büyük görevler düşmektedir. Bu görevlerin başlıcaları; sürdürülebilir davranışların uygulamalarına önderlik yaparak, bu hareketlerin tüm paydaşlarında uygulamalarında destek olmak, onları bilinçlendirmek ve bu davranışın uygulamalarını ödüllendirmektir. Gladwin ve arkadaşları, sürdürülebilir kalkınma konusunda hem geleneksel yönetim anlayışını hem de çevreci yönetim anlayışını eleştirmiştir. Bu yönde Gladwin ve arkadaşları sürdürülebilir kalkınmayı, insanlığın gelişim süreci olarak tanımlamış ve daha iyi bir gelecek için beş unsurun önemini vurgulamışlardır. Bu anlamda insanlığın bütünlükçü, bağlantılı, eşitlikçi, basiretli ve güvenlik içerisinde olması koşuluyla, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

2.2.2.5. Welford Modeli

Kurumsal sürdürülebilirlik konusunda Welford 1997 yılında iki ayrı model ortaya koymuştur. Bunların birincisinde, işletmelerin kurumsal sürdürülebilirliği elde etmelerine yönelik 3 boyut (kişiler, gezegen ve ürünler) şeklinde bir yaklaşım sunmaktadır. Bu birinci modelinde kişiler üzerinde geniş bir sosyal boyutu, gezegen üzerinde çevresel etkileri ve ürünler üzerinde de ekonomik boyutları incelemiş ve bunların değerlendirilmesinde kolaylık sağlayacak bazı araçlar kullanmıştır. Bu modelde temel amaç, özet olarak olumsuz (negatif) etkilerin azaltılması ve dâhil kârlılığın maksimum düzeye çıkarılmasıdır. Bu modelin en önemli avantajlarından biri; amaçların belirli araçlarla bağlanması ve bunların ölçülebilir olup rapor edilebilir olmasıdır. Welford' un modeline ait amaçlar ve araçlar aşağıdaki tabloda (Tablo-9'

da) görülmektedir. Bu modelde Welford' a göre; çevresel boyutta yenilenemeyen kaynak kullanımının minimum düzeye indirilmesi ve çevre yönetim ve kontrol sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda; fonksiyonellik ile her bir işlemde (fonksiyondan) elde edilebilecek maksimum fayda sağlanmaya çalışılmaktadır.

Tablo-9 Welford' un Kurumsal Sürdürülebilirlik Modeli

Boyutlar	Amaçlar	Araçlar
Ürün	Ürünler Hizmetler Kâr	Ürün yaşam döngüsü değerlendirmesi Fonksiyonellik değerlendirmesi Finansal hesaplar ve sonuçlar
Kişiler	Çalışanlar ve uygulamaları Diğer paydaşlar	Personel politikaları ve denetimler Paydaş değerlendirmesi ve sosyal denetim
Gezegen	Çevresel kalkınma / gelişme Türlerin korunması (biyoçeşitlilik)	İşletme çevre yönetimi araçları Çevre denetimi Eğitim ve kampanyalar

Öte yandan; Welford ikinci modelinde kurumsal sürdürülebilirliğin boyutlarından olan sosyal boyutu, diğer yaklaşımlara oranla daha fazla ön plana çıkarmıştır. Bu ikinci modelde çevre, güçlendirme, ekonomi, etik, eşitlik ve eğitim gibi boyutlar vardır; ayrıca Welford bu modelde, her bir boyut için bir politikanın var olması gerektiğini ve bu politikaların fonksiyonel araçlarla uygulamaları gerektiğini belirtmiştir. Boyutlardan biri olan güçlendirme boyutunda, herkesi işletmenin bir parçası olduğunu hissettirmek ve katılımlarını sağlayarak, takım ruhu oluşturmaya özen gösterilmektedir. Etik boyutuna göre de, işletmelerin şeffaf olması ve eleştirilere açık olması gerekir. Buna ilaveten etik anlayışı yalnızca sözde değil, uygulamalara da yansımaları gerekir. Diğer yandan; sürdürülebilirliğin temellerinden biri olan eğitim ile işletmeler, tüm çalışanlarına sürdürülebilirlik ihtiyacını iletmeli ve onları bu konuda çalışmalarını gerektiğini belirtmelidirler. Mevcut bütün modellerde olduğu gibi; hiçbir işletmenin tüm boyutlarda mükemmelliğe ulaşması beklenemez. Fakat bu araçlarla durum analizinin yapılması yani mevcut seviyelerinin belirlenmesi ve gelecek yıl için de hedeflerin belirlenip gelişimin sağlanması amaçlanmaktadır.

2.2.2.6. Shrivastava ve Hart Modeli

1995 yılında ortaya atılan bu modelde işletmelerin net bir vizyon ve misyona sahip olması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca modelde sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi için işletmelerin, sürdürülebilirliği bir amaç haline getirmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bunlara ilaveten bu model, sorunlar karşısında geçici çözümler

almak yerine, daha kalıcı ve köklü çözümler alınmasını savunmuştur. Öte yandan, global büyüme ve gelişmenin doğal bir sonucu olarak; teknolojik, çevresel ve sosyal riskler artmaktadır. Dolayısıyla, işletmeler bu risklerden ve olası krizlerden etkilenmektedir. 1995 yılında Shrivastava (1995), bazı sebeplerden dolayı geleneksel yönetim anlayışının sürdürülebilirlik için yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu sebepler şunlardır; örgütsel yönetim anlayışında doğal çevreye yer verilmemesi, üretim faaliyetleri sonucunda çevreye verilen zararın sorumluluğunun alınmaması, kaynak tüketiminde sürdürülebilirliğin sağlanmaması, işletmelerde finansal risk olarak sadece kendi mali durumu ve piyasa koşullarının değerlendirilerek doğal çevrede yaratılan risklerin dikkate alınmaması, en üstün varlık olarak insanın içinde bulunduğu ekolojik sistemi korumaması ve son olarak da sistemin bir bütün olarak değerlendirilmemesidir. Ayrıca Shrivastava, işletmelerin endüstriyel süreçlerinde çevre, insan ve doğa konularında sürdürülebilir yönetim politikaları izlemelerini gerekliliğini belirtmiştir.

Mevcut sürdürülebilirlik modelleri (ya da kurumsal sürdürülebilirlik modelleri), temsil edilen sistemin dayandığı kaynakların getirdiği sınırlamalar ve kısıtlamalar da dâhil olmak üzere diğer genel modellerin bazı özelliklerine sahiptir. Fakat sürdürülebilirlik modellerinin bazı özellikleri vardır, bu da onları diğer genel sistem modellerinden ayırmaktadır. Sürdürülebilirlik ilkelerini temel alan sürdürülebilirlik modellerinin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz:³²⁰

- ✓ Mevcut duruma / sonuçlara (değerlere) ve istenilen (arzu edilen) duruma odaklanarak açıkça normatif ve katılımcı olmalı;
- ✓ Alana özgü değil, bütünsel olmalı;
- ✓ Sürdürülebilirlik ilkelerine göre yapılandırılmalı ve değerlendirilmeli;
- ✓ Yapı ve yorumda / yorumlamada aktör odaklı (yani insanlara ya da işletmelere, onların eylemlerine, rollerine, değerlerine ve gereksinimlerine odaklanmış) olmalı ve
- ✓ Probleme dayalı ve çözüm odaklı olmalıdır.

Diğer taraftan; ekonomik faaliyetler söz konusu olduğunda doğa (çevre) ve doğal kaynaklar, üretim faktörleri içerisinde bir çeşit sermaye olarak kabul edilmektedir. Küresel ısınmaya bağlı olarak kötü hava şartları nedeniyle dünya çapında yaşanan / meydana gelen hasarlar / zararlar ile doğanın ekonomik faaliyetler içerisindeki önemi anlaşılmıştır. Bu zararların neden olduğu maliyetler görüldükçe, doğa sermayesini dikkate alan ekonomik modeller ortaya çıkmıştır. Bunlar içinde en bilinen ekonomik model; Paul Hawken, Amory Lovins ve Hunter

³²⁰ David M. Iwaniec vd., "Studying, teaching and applying sustainability visions using systems modeling", *Sustainability*, 2014, 6 (7), 4452-4469, p.4454.

Lovins tarafından geliştirilen “Doğa Kapitalizmi” dir. Doğa kapitalizminde bir taraftan doğa korunurken diğer taraftan işletmelerin rekabet gücünü ancak üretim süreçlerinde izleyecekleri farklı yaklaşımlar sayesinde elde edilebilecekleri varsayılmaktadır.³²¹

Bu modeller dışındaki başka bir model de; Kamu Özel Sektör İşbirliği / Ortaklığı (KÖSİ) şeklinde işletme modelidir. KÖSİ modeli, özellikle altyapı projelerinin geliştirilmesinde etkili bir yaklaşım olarak desteklenmektedir. Proje yatırımlarına yapılan katkıların özel ve kamu sektörleri arasında dağılımının; bu tip projelerin sürdürülebilirlik performansını etkileyen kilit değişkenlerden biri olduğu düşünülmektedir. Altyapı projelerinin rolü; hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde, ulusal rekabet edebilirliğe ve sosyal refaha katkılarından dolayı sosyo-ekonomik kalkınmada önemlidir. Geleneksel olarak, altyapı projeleri kamu bütçeleri kullanılarak hükümetler tarafından geliştirilmektedir. Bununla birlikte, kamu sermayesinin sınırlamaları ve kamu kadrolarındaki yönetim yetersizliği, altyapı projelerinin geliştirilmesi ve yürütülmesi için alternatif bir tedarik mekanizmasının geliştirilmesine yol açmıştır. Bu tedarik mekanizmasına Kamu Özel Sektör İşbirliği / Ortaklığı (KÖSİ) denir. Bu altyapı projeleri için kamunun, özel sektöre yap ve işlet dediği yaklaşımdır (modeldir). Son yıllarda, KÖSİ tipi altyapı projelerinin popülaritesi gelişmekte olan ülkelerde özellikle artmaktadır. Öte yandan, KÖSİ tipi projelerin geliştirilmesi; özel sektörlere, sahip oldukları yenilikçi teknolojilerini ve ileri düzey yönetim becerilerini uygulayabilecekleri iyi iş olanakları sunmaktadır. KÖSİ tipi altyapıların çevre sektöründeki çok önemli rolü ve önemi göz önüne alındığında, KÖSİ projeleri için sürdürülebilirlik performansının artırılmasının sürdürülebilir inşaat misyonuna önemli katkı sağlayabileceği görülmektedir. Artan sayıda araştırmacı; proje fizibilitesinin incelenmesinde ekonomik, sosyal ve çevresel performans kriterleri arasındaki dengeyi bulmanın bir aracı olarak, KÖSİ tipi projelerde sürdürülebilirlik performans değerlendirmesine başvurmuştur. Mevcut çalışmalar, çeşitli altyapı projelerinin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için çeşitli etkin değerlendirme modelleri sunmaktadır. Ancak; KÖSİ tipi projeler için sürdürülebilirlik değerlendirmesinin zorluğu iyice anlaşılmıştır. Önceki çalışmalar, KÖSİ tipi projeler için sürdürülebilirlik göstergelerinin seçimini ele almıştır. Bununla birlikte, seçilen göstergelerin çoğu niteldir (sayısal değildir) ve bunların nasıl ölçüleceği ele alınmamıştır. Özellikle, sürdürülebilirlik performans göstergelerinin oluşturulmasında, kamu ve özel sektör arasındaki yatırım oranının (dağılımının) dikkate alınmadığı belirtilmektedir. Fakat iki tarafın yatırım dağılımı; ekonomik, sosyal ve çevresel performans dâhil olmak üzere çeşitli yönlerden proje

³²¹ Yavuz, a.g.e., s.68.

performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Aslında bu boyutsal performanslar, ilgili KÖSİ tipi projelerinin sürdürülebilirlik performansının belirleyicileridir. Tarafların yatırım dağılımı, KÖSİ tipi bir projenin geliştirilmesinde hem kamu hem de özel sektörün çıkarlarını belirleyen kilit değişkendir. Özel sektör tarafından yapılan yatırım, belirli seviyelerde kâr kazanma beklentisiyle motive olmaktadır. Ancak, özel sektör tarafından yapılan yatırım seviyesi, yalnızca uzun vadede bir bakış açısıyla gerçekleştirilebilecek kamu çıkarlarını etkileyecektir. Örneğin, bir altyapı projesinin çevre dostu bir şekilde uygulanmasının kamu yararları; eğer kamu sektörü çok az miktarda proje yatırımını üstlenirse, önemli bir kriter olarak kabul edilemez. Çünkü özel sektörün yatırım oranının fazla olması nedeniyle özel sektörün kâr seviyesi, proje fizibilite çalışmasında dikkat edilmesi gereken en önemli faktörlerden biri haline gelecektir. Bu nedenle, bir KÖSİ modelinin uygulanmasında uygun bir yatırım dağılımı; her iki taraf için sosyal, ekonomik ve çevresel çıkarları dengelemeyi amaçlayan sürdürülebilirlik performansının anahtarıdır.³²² Sonuç olarak; KÖSİ modeli gibi işbirlikçi modellerde sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesinde, tarafların çıkarlarının eşit derecede gözetilmesi için, tarafların yaptığı yatırım oranları önemlidir.

Kısacası; sürdürülebilirlik modelleri, yeniliklere ve yaratıcılığa daha açık olmalarından dolayı geleneksel modellere oranla daha esnek ve daha çevik olmaları, ayrıca daha kolay biçim değiştirmeleri öngörülür. Ayrıca sürdürülebilirlik modellerinin somut (gerçek) uygulamaları gün geçtikçe artmaktadır; bu da modellerin giderek daha da gelişmesine olanak sunmaktadır.

2.3. İŞLETMELERİN KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KONUSUNDA İZLEDİKLERİ STRATEJİLER, UYGULAMALAR, KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖLÇÜMLERİ VE KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSI

2.3.1. İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Konusunda İzledikleri Stratejiler

Teknolojideki hızlı gelişmeler neticesinde; işletmelerin toplum içindeki rolü ve amacı yeni bir boyut kazanmıştır. Drucker' a göre işletmelerin amacı; bireye ve topluma özgül bir katkı yapmaktır. Drucker; bir işletmenin yüksek bir derecede performans gösterebilmesi için, şirket üyelerinin, çalışanlarının ve tüketicilerin, işletme tarafından yapılan faaliyetin topluma bir katkısı olduğuna inanması gerektiğini belirtmiştir. Örneğin, HP ürünlerinden çok, "HP tarzı" olarak bilinen teknik katkı; tüketiciye gösterilen saygı ve topluma duyulan sorumluluk olarak algılanmakta ve bir işletmenin temel amacının gelir elde etmek olmadığına ilişkin derin inancı

³²² Liyin Shen vd., "Improving sustainability performance for public-private-partnership (PPP) projects", *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-15, pp.1-3.

sayesinde dünyadaki diğer tüm işletmelerin yönetim tarzını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu bağlamda; sadece hissedarlarına para kazandırmak için faaliyette bulunan dolayısıyla işletmenin tek amacının para kazanmak olduğunu söyleyen, doğal ve sosyal çevreyi önemsemeyen, sürdürülebilirlik konusunda neler yapılabileceği konusunda stratejiler geliştirmeyen işletmelerin belli bir süre sonra kaybeden işletmeler listesinde yer alacağı kaçınılmaz bir durumdur.³²³ Bu nedenle işletmelerin ekonomik faydaların yanı sıra doğal ve sosyal çevreye önem veren stratejiler geliştirmelidirler. Kurumsal sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları göz önüne alınarak uygulanacak stratejiler, işletmeleri rakiplerinden farklılaştıracak ve rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlayacaktır.

Sonuç olarak; boyutları bazında kurumsal sürdürülebilirlik için işletmelerin izledikleri stratejiler ve bunların işletmelere sağladığı avantajlar aşağıdaki bölümlerde (aşağıdaki 3 alt başlık şeklindeki bölümlerde) detaylı olarak anlatılmaktadır.³²⁴

2.3.1.1. Ekonomik Stratejiler

Ekonomik boyut; sürdürülebilirlik konusunda işletmeleri rakiplerinden ayırabilecek olan boyuttur. Çünkü sürdürülebilirlik konusunda çevre ve sosyal boyuta yönelik uygulanacak stratejiler kolaylıkla taklit edilebilir; yani bu stratejileri tüm işletmeler rahatlıkla uygulayabilir. Bu anlamda uygulanacak stratejiler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ürünleri farklılaştırmak (yani piyasaya rakip ürünlerden farklı ürünler sunmak) ve ürünlerin / hizmetlerin konumlandırılmasında çevreciliği esas almak; bu anlamda örneğin işletmeler, rakiplerine kıyasla, çevreye daha fazla faydalar sağlayan veya çevreye daha az zararı olan ürünler üretebilirler. Böylece işletmeler; çevreci kaygılarla hareket eden tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamak suretiyle avantaj sağlayabilir. Diğer taraftan, bu tür çabalar ürünlerin maliyetlerini artırabilir; ancak bu durumda işletmeler çevreci tüketicilerden daha fazla ücret talep edebilirler.
- İş yapma modelinde inovasyon yapmak; yani üretim / hizmet süreçlerinde değişiklik yaparak yenilikler ortaya çıkarmaktır. Örneğin; bu alanda işletmeler, ürünleri üretip satmak yerine, sorun çözmeye ve müşterilerle uzun vadeli ilişkiler kurmaya yönelik olacak şekilde ürünleri kiralayabilirler. Yapılan inovasyon nedeniyle işletmeler, rekabet üstünlüğü sağlayacak ve bu şekilde daha istikrarlı biçimde büyüyüp zenginleşecektir.

³²³ Bekmezci, a.g.e., p.219.

³²⁴ Sarıkaya ve Kara, a.g.e., s.230., Bekmezci, a.g.e., pp.223-235.

- Farklı alanlarda ve başka pazarlarda öğrendikleri tecrübe ve deneyimleri kullanabilme yeteneğini geliştirmek; bu strateji aynı zamanda işletmelere öğrenme fırsatı vererek bir nevi AR-GE çalışmaları şeklinde değerlendirilebilir. Örneğin işletmeler; daha önce topluma ilişkin yapılan hayır amaçlı çalışmalardan öğrendiklerini rakiplerine karşı kullanmak suretiyle piyasada rekabeti geliştirebilirler veya bir ülkede gerçekleştirdikleri faaliyetlerden dolayı öğrendikleri tecrübeyi başka bir ülkede de sergileyebilirler. Faydaları; yeni uygulamaların geliştirilmesi ve bunların yeni pazarlarda kullanılmasıyla rekabet avantajının sağlanması, ülkeler ve kültürler arasında taşınabilir özellikte ürün / hizmet tasarlama imkânının yakalanmasıdır.
- Düzenlemeler ve yasalar konusunda yetkililere örnek model olmak ve bu konuda liderlik yapmak; yani herhangi bir konuda ilk uygulayan işletme olarak sahip olduğu deneyim sayesinde hükümetin veya yetkililerin dikkatini çekecek ve onları yönlendirecektir. Bu durumda işletme; rakiplerine karşı avantajlı duruma geçecektir, rakiplerini kendisi gibi davranmaya zorlayacaktır ve dolayısıyla da pazarda egemen olacaktır.
- Araştırma yapan kurum ve kuruluşlarla, üniversitelerle ve sivil toplum kuruluşları ile sürekli iletişim halinde olmak; neticede işletmelerin çevre ve topluma ilişkin çalışmaları; ilgili çevre örgütleri, medya ve bilimsel araştırma yapan kurum ve kuruluşlar tarafından da desteklenmektedir. Bu anlamda; işletmelerin kendilerini övme yerine, sivil toplum kuruluşları gibi bağımsız kuruluşlar tarafından takdir edilmeleri daha yararlı olacaktır. Bu konuda unutulmaması gereken husus; kamuoyu algısının bir kez oluşturulduktan sonra, oluşan bu algıyı değiştirmenin son derece güç olduğudur. Bu strateji; işletme adına kamuoyunda olumlu etki yaratacak ve tüketicileri işletme lehine etkileme avantajı sağlayacaktır.
- İş risklerini etkin şekilde yönetmek; özellikle çevre sorunları, ahlaki kurallar, insan hakları ve eşitlik gibi konulardan kaynaklanan iş risklerini (örneğin endüstriyel iş kazası, tüketici boykotu veya işletme adına açılacak çevre davası gibi riskler), işletmelerin etkin şekilde yönetmesi gerekir. Bu alanda işletmeler örneğin; tedarikçilerin de çevreye duyarlı olmasını talep ederek, tedarikçilerden dolayı zor duruma düşmelerine neden olabilecek iddialara karşı da tedbir almış olacaktırlar. Bu strateji ile işletmenin itibar ve güvenilirliğinin artması ile aynı zamanda hissedarların çıkarları da korunmuş olur.

- Geleceği öngörerek gerekli tedbirleri rakiplerden önce uygulamaya koymak ve buna yönelik yatırımlar yapmak; bir nevi işletmelerin, yasaların talebinden daha fazlasını yapmasıdır ve piyasada lider konumuna gelmesidir. İşletmeler bu alanda örneğin; sürdürülebilirlik konusunda diğer işletmelere öncülük edebilirler. Bu şekilde liderlik yapmak; ayrıca hükümet yetkilileri, bilim adamları ve çevreci gruplar karşısında işletmeye farklı bir kimlik kazandıracaktır. Ayrıca işletme pazarda rekabet üstünlüğü yakalayacak ve bu yüzden de fiyatları kontrol etme avantajını ele geçirecektir. Bu stratejinin diğer avantajları; gelecek trendler hakkında fikir sahibi olma ve yeni iş alanları yaratma fırsatıdır.

Bunlara ilaveten işletmenin hem çevre hem de toplum için gerçekleştirdikleri uygulamalar işletmeye ekonomik anlamda ekstra kazanç sağlayacaktır.

2.3.1.2. Çevresel Stratejiler

Üretimdeki işlemlerde yapılacak değişiklikler ve uygulamalar hem kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayacak hem de işletmeye yönelik faydalar sağlayacaktır. Bu uygulamalar aynı zamanda işletmenin maliyetlerini azaltıp tasarruf yapılmasını sağlayacak, işletme itibarının yükselmesi nedeniyle de satışlar artacak ve dolayısıyla da işletmenin kazancı ve piyasa değeri yükselecektir. Bu bağlamda izlenecek stratejiler şunlardır:

- Kaynak verimliliğini sağlamak; yani işletmenin, gerçekleştirdiği faaliyetlerinin tamamında enerji, su, malzeme vb. gibi kaynak israfına son vermektir. Bu konuda alınabilecek tedbirler; işletmenin araç filosu için daha az yakıt tüketen araçlar tercih etmek, kâğıtsız çalışma ortamı yaratmak, telekonferans sistemlerine yatırım yapmak, geri dönüştürülmüş malzeme kullanmak vb. gibi. Avantajı; kaynak israfına son vererek maliyetleri düşürmesidir.
- Kirliliği önlemek; üretim sürecinin sonunda ortaya çıkan kirliliği azaltmaktır. Bu alanda; atıkları ve gaz salınımını azaltmak ve her türlü malzemede geri dönüşüm sağlamak şeklinde tedbirler alınabilir. Faydası; işletmenin itibarını ve saygınlığını artırır.
- Ürün ve üretim sorumluluğunu aktif olarak üstlenmek; yani işletmeler, üretim için kullanılan malzemelerin tedarik edilmesinden (tedarik zincir yönetimi), bitmiş ürünün son kullanıcı tarafından kullanımına ve hatta kullanılmış ürünün geri dönüşümüne kadar oluşan döngüden sorumludur. Bu anlamda tekrar kullanım, geri kazanım ya da geri dönüşüm alınacak tedbir olarak değerlendirilebilir. Avantajı; ürüne olan talebin artmasıyla işletmenin satışlarının yükselmesidir.

- Temiz teknoloji (çevre dostu teknoloji) kullanmak; bir nevi işletmelerin yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş ışığı, rüzgâr, yağmur ve jeotermal ısı gibi sınırsız kaynaklardan üretilebilir) kullanmasıdır. Avantajı; önemli ölçüde tasarruf sağlamasıdır ve buradan sağlanan tasarrufla daha iyi ürünler üretmek için farklı yöntemlerin kullanılmasıdır.
- Yeşil binalar inşa etmek; neticede işletmeler yeşil bina ve fabrikalarla hem ciddi bir kaynak tasarrufu sağlamakta hem de çevreye daha az zarar vermektedir. Ayrıca yeşil binalar, çalışanlar için daha sağlıklı ve güvenli bir işyeri yaratmaktadır ve dolayısıyla da çalışanın sağlıklı olması motivasyonunu artırdığı için böylece işletmenin verimliliği de artmış olur. Bir diğer avantajı da; kaynak tasarrufu sağlamasıdır.

Günümüzde yaşanan küresel ısınma ve iklim değişiklikleri nedeniyle, hem hükümet hem de diğer paydaşlar (örneğin sivil toplum kuruluşları ve müşteriler), bir işletmenin özellikle çevresel performansına çok önem veriyorlar. Dolayısıyla, bir işletme çevre normlarına uymazsa, itibarını kaybetme riski ile karşı karşıya kalır. Çünkü bir işletmenin; çevreye duyarlı bir tedarik zinciri tasarlayarak, satılan ürünlerin çevresel performansını iyileştirebileceği ve müşteri talebini olumlu yönde etkileyeceği varsayılmaktadır. Bu doğrultuda; önceden yapılan araştırmalar, işletmelerin çevresel ve sosyal uygulamaları benimseme konusundaki motivasyonları incelenmiştir. Bu motivasyonlar, özellikle dışsal (işletme dışı) yönlendiricilerdir. Mesela çevresel koşullar ihlal edildiğinde, cezalar veya diğer olumsuz sonuçlar bir işletmenin finansal performansını etkileyebileceğinden dolayı, yasal mevzuat ve düzenleme diğer dışsal yönlericilere kıyasla bu konuda daha büyük rollere sahiptir. Hükümetlere ek olarak, son yıllarda sivil toplum kuruluşları da, işletmelere daha fazla baskı uygulamaktadır. Günümüzde sosyal medyada bir işletmenin sosyal veya çevresel davranışının uygunsuz olduğunu iddia eden yayınlar, işletmenin itibarına ciddi zarar verebilir. Dolayısıyla tüketiciler, bu tür işletmeleri gittikçe daha fazla boykot etme eğiliminde olurlar. İşletmenin çevresel ve sosyal performansı ile ilgili olarak yüksek beklentiler doğrultusunda müşteri gereksinimleri değişmiştir. Bununla birlikte, nihai kullanıcıya ait değişen ve yeni halini alan tüketim kalıpları, ayrıca işletmelerin finansal sonuçlarını iyileştirmelerini sağlar. Bu bağlamda, müşterilerin çevre dostu bir ürün için daha yüksek bir fiyat ödemeye istekli olmaları ve sürdürülebilir ürünlere yönelik potansiyel olarak daha yüksek talepler olması önemlidir. Bu nedenle daha yüksek çevresel ürün performansı elde etmek isteyen işletmeler, potansiyel tüm iyileştirmeler için ilgili tüm

tedarik zinciri süreçlerini kontrol etmek zorunda kalır.³²⁵ Bu doğrultuda; çevre dostu bir ürün için, işletmelerin özellikle tedarik seçiminde daha dikkatli olmaları gerekir.

2.3.1.3. Sosyal Stratejiler

Bu stratejiler; aslında sosyal gelişimlerden kaynaklanan fırsatları değerlendirmek ve risklerinden kaçınmak şeklinde tanımlanabilir. İşletmelerin topluma karşı sorumluluklarını yerine getirirken yaptıkları bu faaliyetlerden aynı zamanda kâr elde etmesi sağlanır. Çünkü işletmelerin sosyal çevre ile ilgili faaliyetleri, ister kendi seçimlerine (örneğin hayır kurumlarını ve kültürel amaçlı kurumları desteklemek gibi) ister yasalara ve yasal düzenlemelere dayansın, işletmeler her iki durumdan da kazançlı çıkacaktır. Piyasaya erişimi kolaylaştırmak, istihdam yaratmak ve hayırseverlik gibi konular bu kapsamda değerlendirilebilir. Bu bağlamda uygulanacak stratejiler aşağıdaki gibidir:

- Ürün ve hizmetleri yoksullar tarafından alınabilir hale getirmek; işletmelerin üretim süreçlerini geliştirme sonucunda, insanların özellikle de yoksulların ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri uygun fiyatla alabilmelerini sağlamasıdır. Dolayısıyla işletmeler yoksulları hedef tüketici kitlesi olarak görüp onlar için üretecekleri mal ve hizmetlerden bir yandan gelir kazanırken diğer yandan da toplumda saygınlığı artacaktır. Bu strateji ayrıca ürün tasarımında inovasyon fırsatını da sağlar.
- Kurumsal sosyal sorumluluk kültürü yaratmak; yani işletmelerin insanların eğitimine, gelişimine ve refahına katkıda bulunmasıdır. Sponsorluk, meme kanseri, obezite, lösemi gibi sağlık sorunları ile mücadele etmek, tüketicilerin önemli konularda farkındalığını ve ilgisini çekmek için çaba sarf etmek, çalışanlarının gönüllülük faaliyetlerini desteklemek vb. gibi konular bu kapsamda ele alınabilir. Ayrıca bu alanda yapılan faaliyetlerin, basın açıklaması, web sitesi, konferanslar vb. gibi platformlarda kamuoyuna duyurulmalıdır. Faydaları; toplumda olumlu etkiler yaratarak işletmenin “iyi bir işletme” olduğunu göstermesi, işletmenin ürünlerine talebin artmasına neden olması ve dolayısıyla da satışlarda artış sağlamasıdır.
- Ahlaki kurallara uymak, insan haklarına ve eşitlik ilkesine saygı göstermek ve benimsemek; işletmelerin yasalarca belirlenmemiş, ancak toplum tarafından genel kabul görmüş doğru davranışları benimsemesidir. Örneğin; insan haklarına ve eşitlik ilkelerine göre davranmayı kurum kültürüne yansıtan işletmeler, sadece eğitim ve içselleştirme

³²⁵ Michael Altmann, “A supply chain design approach considering environmentally sensitive customers: the case of a German manufacturing SME”, *International Journal of Production Research*, 2015, 53 (21), 6534-6550, p.6534.

mekanizmalarına bel bağlamaz, bu konuda açık ve net kılavuzlar hazırlar ve kurallar koyar. Ahlaki kurallara uyan işletmelerin faaliyetleri şeffaftır, ayrıca topluma örnek olmak suretiyle ülkeye katkı sağlar. Bu stratejinin diğer bir avantajı da; işletmenin saygınlığını, itibarını ve güvenilirliğini arttırmasıdır.

- Global kurumsal vatandaşlık rolünü üstlenmek; yani işletmelerin kendi işlerini yaparken belirli unsurlara dikkat ederek faaliyetlerini gerçekleştirmesi ve kalkınmaya katkı sağlamasıdır. Bu unsurlar; kanunlara uyma, güvenli ve düşük maliyetli mal ve hizmet üretme, istihdam yaratma, eğitim ve teknoloji işbirliğini desteklemek, etik davranmak, emek ve insan hakları gibi uluslararası standartları ve değerleri de kapsamaktadır. Global kurumsal vatandaşlık, işletmenin nerede olursa olsun bu standart ve değerleri örgüt kültürü haline getirerek uygulamaya koymasını gerektirmektedir. Çünkü günümüzde ulusal sınırlar ortadan kalkmakta ve ayrıca dünyanın bir ucundaki işletmenin çevreye verdiği zarardan bir başka ülkenin toplumu ve işletmesi de etkilenmektedir. Örneğin küresel ısınmadan dünyadaki tüm toplumlar ve işletmeler etkilenmektedir. Bu nedenle işletmelerin sadece bağlı buldukları ülkede değil, diğer faaliyet gösterdiği ülkelerde de aynı duyarlılıkla davranmaları gerekir. Neticede işletmelerin global kurumsal vatandaş olması; marka değerini arttıracaktır ve daha etkin bir sürdürülebilir kalkınma sağlanacaktır. Hem sürdürülebilir kalkınma hem de kurumsal sürdürülebilirlik için, işletmelerin global anlamda kurumsal vatandaş olması şarttır.

Sonuç olarak; sürdürülebilirlik konusunu işletmelerin fırsata dönüştürmeleri gerekir; bu konuda da tepe yöneticilere büyük görevler düşmektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik konusunda işletmeler için çıkış noktası; çevreye / doğaya ve sosyal yapıya / topluma yapılan yatırımlardır. Çünkü bu alanlarda yapılacak uygulamalar (yatırımlar) işletmenin itibarını ve marka değerini arttıracaktır; kısacası çevre ve sosyal yapıda gerçekleştirilen çalışmalar işletmelere ekonomik anlamda geri dönüş yani kazanç sağlayacaktır. Bu yüzden de sürdürülebilirlik konusunda işletmeler, ilkeler belirlemeli ve bu ilkeleri işletme kültürüne yansıtıp elde ettiği kazanımları da ölçmelidir.

Bu anlamda, günümüzde işletmelerin belirleyeceği en önemli stratejilerden biri de çağımızın en önemli iletişim kanallarından biri olan sosyal medyayı etkin olarak kullanmaktır. Bu doğrultuda kurumsal anlamda oluşturulan sosyal medya hesapları; kurum içinde yürütülen faaliyetlerin yanı sıra kurumun ürettiği veya sunduğu hizmetlerin iç ve dış hedef kitlenin takip etmesi ve bu uygulamalara ilişkin geri

bildirim yapılması açısından önemlidir. Son dönemlerde işletmelerin; yalnızca maddi anlamda var olmanın yanı sıra, sanal ortamlarda da boy gösterme eğilimine girdiklerini görmekteyiz. Daha önceki dönemlerde yalnızca web sayfalarıyla yetinen kurumlar artık sosyal medya araçlarında hem kurumun geneli hem de kurum içinde farklı sosyal medya hesapları açarak hedef kitlelerine ve topluma biraz daha yakınlaşmaktadır. Bu durum her ne kadar olumlu görünse de, olumsuz örnekler de mevcuttur. Şöyle ki; işletmeye ilişkin ortaya atılan bir olumsuz durumun sanal ortamlarda paylaşarak duyurulması veya işletmeyle ilgisi olmayan hesapların açılarak çeşitli kampanya söylemlerinin oluşturularak lanse edilmesiyle oluşturulacak bir olumsuz imaj, işletmenin bunu sosyal medyada yok etmesini oldukça zorlaştıracaktır. Mesela işletmelerin faaliyetlerine ya da ürünlerine ilişkin olumsuz çevre etkilerine sahip olduğunun sanal ortamlarda paylaşılması, olumsuz örneklere verilebileceğimiz bir başka örnektir. Öte yandan; işletmelerin en çok kullanıcıya sahip Facebook, Instagram ve Twitter gibi sosyal ağ araçlarında oluşturdukları kurumsal hesapları, kurumsal sürdürülebilirliği devam ettirmede önemli bir işleve sahiptir. Özellikle sosyal medya ortamlarında ziyaretçilere anında cevap verme, kullanışlı ve faydalı linklerin paylaşılması, aynı zamanda sosyal medya ekibinin özel çabaları, kurumsal sürdürülebilirliği artırmada aracılık etmektedir.³²⁶ Tüm bunlardan dolayı; sosyal medya stratejisini, kurumsal sürdürülebilirlik yönetiminde işletmelerin “konuşma aracı” olarak değerlendirebiliriz.

Sürdürülebilirlik amaçlarının içerisinde en önemli olanı, başka birçok kalkınma modelinde olduğu gibi, insanların refah seviyesinin yükseltilmesidir. Bilhassa az gelişmiş ve / veya gelişmekte olan ülkelerde yaşanan yoksulluk, bu ülkeler için sürdürülebilir büyümeyi (kalkınmayı) daha da önemli hale getirmektedir. Ayrıca bu ülkelerde mevcut yoksulluk, çoğu zaman bu ülkelerin çevre duyarlılığını (hassasiyetini) kaybetmesine neden olmaktadır. Yoksulluk içinde yaşayan yani temel ihtiyaçlarını bile karşılayamayan durumdaki insanların refah seviyelerinin düzeltilmesi için, özellikle bu ülkelerde (az gelişmiş ve / veya gelişmekte olan) kişi başına gelirin hızla arttırılması ve gerileyen büyüme eğrilerinin ise sürdürülebilir hale getirilmesi şarttır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik yaklaşımı; gelir ve kaynak dağılımını düzeltmek, ekolojik dengeyi koruyabilmek ve ekonomik krizlere karşı daha dirençli olmak için büyüme trendini değiştirmeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilir gelişmenin (kalkınmanın) önündeki en büyük engellerden biri olan artan nüfustur ve dolayısıyla nüfus artış hızını düşürmek sürdürülebilirlik için önemli diğer bir amaçtır. Aşırı nüfus artışı sebebiyle, insanların temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek gün geçtikçe

³²⁶ İzzet Gümüş vd., “The effect of social media on employees perception of psychological empowerment”, *Social Sciences*, 2015, 2, 1-17, pp.2-3.

zorlaşmaktadır. Öte yandan; artan nüfus beraberinde işsizlik sorununu getirmekte, bu da yoksulluğu arttırıp insanların tüketimini azaltmakta ve yaşam standartlarını düşürmektedir. Bu anlamda, insan ihtiyaçlarının karşılanma durumunun devam ettirilebilmesi (yani sürdürülebilirliği) için doğal kaynakların korunması ve zenginleştirilmesi gerekir, yani insanların refahlarının arttırılması yolunda bir diğer önemli amaç da doğal kaynakların korunması ve alternatif kaynakların geliştirilmesidir. Günümüzdeki doğal kaynaklar olduğu gibi korunsa bile, gelecekte kişi başına düşen kaynak miktarı her durumda azalacaktır. Bu yüzden, mevcut kaynakları korumak kadar, bunları zenginleştirmek ve alternatif kaynaklar geliştirmek için çalışmalar yapmak şarttır. Özellikle hava ve suyun ikamelerinin olmaması, iklim değişikliklerinin ve küresel ısınmanın artmasından dolayı, bu kaynaklara yönelik kirliliğin engellenmesi (yani bu kaynakların korunması) öncelikli konulardır. Global düzeyde bu amaçların gerçekleştirilebilmesi ancak modern teknolojiler ile mümkündür. Bu noktada teknolojik gelişmeleri, çevreye daha duyarlı ve ülkelerin ekonomik ve sosyal faaliyetlerine destek olacak şekilde yönlendirmek, sürdürülebilirlik için vazgeçilmez bir diğer amaçtır. Son olarak; çevresel ve ekonomik kaygıların birbiri ile çelişki içerisinde olmadığı düşüncesini tüm dünyaya benimsetmek, oluşturulacak yeni stratejilerde çevre ve ekonomiyi bütünleşik olarak ele almak, sürdürülebilirlik yaklaşımı için bir diğer önemli amaçtır.³²⁷ Neticede; çevresel performans ve ekonomik (veya sosyal) performans çatışmaz, burada ikili kazanç söz konusudur çünkü ikisi birbirini destekler.

Ekosistemlerinin, küresel ve yerel ekonomilerin dayanıklılığı, gelecek için işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerini uygulamasına bağlıdır. Bu stratejiler, kurumsal öncelikleri yansıtmalı ve işletmelerin iş planına dâhil edilmelidir. İşletmeler sürdürülebilir büyüme ve gelişme için, yenilikçi ve dönüştürücü eylemler ve çözümler benimseyerek geleneksel olmayan modern iş modellerine değer vermelidir. Ayrıca işletmelerin, sürdürülebilirliğe yönelik olarak eylemleri ve bir dizi entegre uyum stratejilerini planlaması ve uygulaması beklenmektedir. Neticede; kurumsal sürdürülebilirlik parkuru uzun ve çalkantılıdır. Bu parkurda; liderlerden ve topluluklardan proaktif tutumlar, yenilikçi çözümler ve sorumluluk taahhüdü (doğaya ve topluma karşı) beklenmektedir. Bu doğrultuda karar verme süreci; yenilikçi yaklaşımlarla yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde gerçekleştirilecek sürdürülebilirlik faaliyetlerinin (çalışmalarının) maliyetlerini ve potansiyel faydalarını değerlendirmelidir. Bu bağlamda karar verme sürecine rehberlik eden ve aynı

³²⁷ Özgür Ceylan, "Tüketicilerin Çevresel Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Moda Konusunda Bilgi Düzeyi, Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2010, ss.15-16 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

zamanda, sürdürülebilir kalkınmanın farklı yönlerinin ölçülmesine katkıda bulunan ölçümler ve bilimsel indeksler de gereklidir. Bununla birlikte, yöneticiler sürdürülebilirlik konularını ele almak için sadece tek bir eğilim ve belirli bir politika seçmemelidir. Bir İşletmenin kurumsal sürdürülebilirlik alanlarına derinlemesine ulaşmak için, sürdürülebilirliğe yönelik yaklaşımlar ve kurumsal stratejiler, örgütsel sistemlerdeki köklü bir değişiklikten doğmalıdır. Öte yandan; sürdürülebilirliğe yönelik dünya çapındaki anlaşmaların sayısının artması, işletmeleri sürdürülebilirliğe yönelik stratejileri gündemlerine koymayı ve kurumsal politikalarına dâhil etmeye zorladı. İş dünyasında özellikle iklim değişikliklerine ve küresel ısınmaya yönelik sürdürülebilirlik stratejileri daha çok incelenmiş ve tartışılmıştır, yani iş dünyasında çevresel stratejiler daha çok belirlenmiştir. Son olarak, kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin ortak amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz.³²⁸

- Doğal kaynak tüketiminin ve sera gazı emisyonlarının azaltılması,
- Değerlerin, ilkelerin, politikaların ve yönetim modellerinin yeniden değerlendirilmesi,
- Pazarlara ve hizmet anlayışına etik kültürünün yerleştirilmesi,
- Yeni verimlilik alanları, rekabet gücü ve ilişkilerin benimsenmesi,
- Risklerin, engellerin ve ortaya çıkan fırsatların belirlenmesi,
- Sürdürülebilirliğe yönelik mali (finansal) ve devlet teşviklerinin oluşturulması,
- Bilinçli norm ve politikaların açık ve kesin olarak ifade edilmesi ve
- Önleyici ve kontrol önlemlerinin gelecekteki kullanımını sağlamak için, yeni beklenti ve hakikatlere (gerçeklere) yönelik adaptasyonun / uyarlamaların yapılmasıdır.

Sonuç olarak; tüm çevresel, ekonomik ve sosyal unsurlar / faktörler bazında, şirketlerin rekabet gücü kazanmalarını ve geliştirmelerini sağlayan kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerini benimsemeleri ve içselleştirmelerinin yanı sıra, iş / süreç modellerini de bu stratejiler temelinde şekillendirmeleri gerekmektedir.

2.3.2. İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Uygulamaları / Çalışmaları

Sürdürülebilirliğin işletme boyutunda değerlendirilmesi; sürdürülebilir üretimin değerlendirilmesinden daha geniş kapsamlıdır. İşletmelerin “performans ölçümleri” işletme düzeyinde sürdürülebilirlik amaçlarına ne kadar ulaşıldığını; “sürdürülebilirlik göstergeleri” ise sürdürülebilir kalkınma yolunda hedeflere ne derecede ulaşıldığını ölçer. Sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi; işletmenin ürünlerine, süreçlerine ve operasyonlarına uygun sürdürülebilir üretim seçeneklerinin değerlendirilmesine ve

³²⁸ Fabricio Casarejos vd., “Corporate sustainability strategies: A case study in Brazil focused on high consumers of electricity”, *Sustainability*, 2016, 8 (8), 1-20, pp.2-3.

geliştirilmesine olanak sağlar. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilirlik değerlendirmesi, zayıf noktaların tespiti ve işletmenin sürdürülebilir üretim performansını tayin etmede kullanabileceği bir araç olabilir. Neticede, sürdürülebilirliğin değerlendirilmesinde ana amaç; bu alanda yönetimi kolaylaştırmak, sürdürülebilirlik denemelerini kontrol etmek ve işletme politikalarına uygunluğunu tayin etmek için sürdürülebilir üretimle ilgili olarak işletmenin statüsü hakkında bir izlenim oluşturmaktır.³²⁹ Kısacası sürdürülebilir üretimin değerlendirilmesinde, sürdürülebilirlik değerlendirilmesi temel alınabilir; yani işletmenin ilk önce sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapılır ve daha sonra bu baz alınarak sürdürülebilir üretim değerlendirilir. Öte yandan; sürdürülebilirlikle ilgili olarak yapılacak SWOT analizi (güç-yetersizlikler-fırsatlar-tehlikeler), işletmelerin dışarıdan gelebilecek tehlikeleri (rakipler sürdürülebilir üretim yüzünden pazar payı kazanabilirler) ve fırsatları (sürdürülebilir üretim maliyetlerin azaltılması) ve bunların iç güçlerle ilişkilendirilmesini ve işletmenin yetersiz olduğu konuları (yetersizlikleri) belirlemesine yardımcı olabilir. Neticede; işletmelerin gerçekleştirdikleri sürdürülebilirlik uygulamaları sadece işletmeler için değil, insanlık için de büyük önem taşımaktadır. Çünkü birçok çalışmada da belirtildiği gibi, son yıllarda olumsuz etkilere maruz kalan ve hayati öneme sahip olan atmosfer, okyanuslar, denizler, nehirler, sulak alanlar ve yeşil alanların canlı yaşamı için korunması gerekir ve bu da işletmelerin sürdürülebilirlik uygulamaları ile sağlanır.

Sürdürülebilirlik kavramlarının, şirketin itici gücünü ve karar verme mekanizmasını şekillendirmesi önemlidir. Bu anlamda; kurumsal sürdürülebilirlik serüvenine yeni başlayan şirketler için, başarılı olduğu kanıtlanmış en iyi uygulamaları, stratejileri ve modelleri araştırmak, riskleri / tehditleri en aza indirmeye yardımcı olabilir. Sürdürülebilir değer yaratmaya yönelik bir plan veya iş modeli ortaya çıktığında, bu serüven çalışanlar için daha anlamlı hale gelir ve paydaşlara ilham verir. Her şirketin sürdürülebilirlikten değer yaratma serüveni, şirkete has (özgü) ve benzersiz olacaktır. Bu serüven sırasında şirketin liderlik anlayışı; sürdürülebilirliği maliyet faktörünün ötesinde, yeni yetkinlikler, çevresel yenilik ve bilgi paylaşımı fırsatlarına taşımak için kritik bir rol oynamaktadır. Çoğu durumda, risk almak ve liderliğin rolü, sürdürülebilirliği bir şirkete katmak için kritik öneme sahiptir. Öte yandan, topluma yönelik sosyal kaygıları; şirketin bir parçası haline getirilmesi ve bunların günlük operasyonel kararlara entegre edilmesi de önemli bir adımdır. Bu bağlamda; kurumsal sürdürülebilirlik performansının kritik başarı faktörlerini finansal ve sosyal boyutlara göre tanımlayan ve etkilerini tüm paydaşlar üzerinde ölçen bir modelin geliştirilmesi yararlı olabilir. Son olarak; kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaları için geliştirilecek iş modelinin, sürdürülebilir girişimcilik

³²⁹ Gülenç, a.g.e., s.8.

yönetimine ve amaçlarına hizmet etmesi gerekir.³³⁰ Dolayısıyla kurumsal sürdürülebilirlik konusuna yönelik uygulamaları, şirketlerin özellikle de karar verme süreçlerine entegre etmeleri çok önemlidir.

Kurumsal sürdürülebilirlik çalışmaları ya da uygulamaları konusunda sağlık sektöründen de örnek verelim. Sağlık Hizmetleri Araştırma Girişimi (HRC) tarafından 2012 yılında yayınlanan “Sürdürülebilirlik Kültürü Yaratma - Sağlık Hizmetlerinde Liderlik, Eşgüdüm ve Performans Ölçüm Kararları” başlıklı çalışmada, sürdürülebilirliğin; finansal, çevresel ve sosyal endişeleri dengelemeyi ve eş zamanlı olarak optimize etmeyi amaçladığı, tipik bir sağlık hizmeti kuruluşunun çok çeşitli tesisler, işlemler ve faaliyetleri kapsamından ötürü sürdürülebilirliğin zorlu bir girişim olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada, sekiz sağlık kuruluşunun nispeten başarılı sürdürülebilirlik girişimlerine sahip kurumsal yaklaşımları incelenmek suretiyle mevcut çabaların başarıları ve sınırlamaları ortaya konmaya çalışılmış ve diğer sağlık kuruluşlarındaki yöneticilere bu yöndeki çabalarında rehberlik etmiştir. Çalışmada incelenen kuruluşlar, sürdürülebilirliği temel kurumsal bir değer olarak benimsemiş ve sürdürülebilirlik çabalarını desteklemek için önemli kaynak ve personel ayırmıştır. Ayrıca sağlık kuruluşları bu çabalarından önemli finansal faydalar elde etmişlerdir. Özellikle de çevresel kaynak yönetimi yani enerji ve atık yönetimi, sağlık kuruluşlarında birçok sürdürülebilirlik girişiminin başlangıç ve çoğunlukla merkezi haline gelmiştir. Sağlık kuruluşlarındaki enerji verimliliğinin ve geri dönüşümün artırılması ve tüm atık akışlarının daha dikkatli yönetimi, sonuç olarak işletme maliyetlerini düşürmüştür. Neticede; enerji ve atıkların daha sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, sağlık kuruluşlarının çevre açısından sorumlu satınalma ve gıda yönetimi gibi diğer alanlara da uygulanabilecek kurumsal beceriler oluşturmalarında kritik bir rol oynamıştır. Öte yandan; sağlık kuruluşlarının çoğu, sürdürülebilirlik inisiyatiflerini yönetmeye ve eşgüdümüne yardımcı olacak yeni pozisyonlar açmış veya yeni insanları proje esasında işe almıştır. Bu doğrultuda sürdürülebilirlik koordinatörleri; odak alanlarının belirlenmesi, sürdürülebilirlikle ilgili hedeflerin geliştirilmesi, performansın izlenmesi, çevresel ve sosyal endişelerin kurumsal süreçlere entegre edilmesi, önemli dış kaynakların belirlenmesi ve sürdürülebilirlikle ilgili önemli kurumsal becerilerin oluşturulmasına yardımcı olmakla görevlendirilmiştir. Tüm bunlarla birlikte, aynı çalışmada sürdürülebilirlik girişimlerinin etkinliğini destekleyen birkaç temel kurumsal unsur tanımlanmıştır. Bunlardan birincisi; önemli paydaşlara sürdürülebilirliğin savunuculuğunu yapacak

³³⁰ Shelley F. Mitchell, “An empirical investigation: How small to mid-sized enterprises use innovation on the path toward ecological sustainability”, The University of New Hampshire, Durham, USA, 2012, pp.23-24 (**Unpublished PhD Thesis**).

bir lider yönetici olmasıdır. Bu anlamda; kuruluş içinde sürdürülebilirliği tanımlama, sürdürülebilirlik için kaynak güvencesi sağlama, kuruluş içinde sürdürülebilirliği savunma, sürdürülebilirlik faaliyetlerini üst düzey stratejiyle bağlantılandırmaya yardımcı olacak ve günlük faaliyetleri denetleyen sürdürülebilirlik koordinatörü ile birlikte çalışacak üst düzey yönetici seviyesinde bir lider kritik öneme sahiptir. İkincisi; sürdürülebilirlik değerlerinin, kuruluşun misyon, vizyon ve kurumsal değerlerine yansıtılmasıdır. Dolayısıyla; kuruluşun üst düzeyi, sürdürülebilir işlemler ve hasta bakımı arasındaki ilişkinin vurgulanmasına yardımcı olduğu gibi kurumsal normları belirler ve karar almada yönlendirici olur. Üçüncüsü; sürdürülebilirlik faaliyetlerini izlemek ve yönlendirmek için performans ölçüm sistemlerinin oluşturulmasıdır. Bu nedenle; çalışma dâhilindeki sekiz sağlık kuruluşunda düzenli olarak, bir dizi anahtar sürdürülebilirlik performans göstergesi takip edilmektedir. Aynı zamanda performans yönetim sistemleri; tesis, departman ve birey / çalışan seviyesindeki faaliyetlerin, sürdürülebilirlik konusundaki stratejik hedeflerle uyumlu hale getirilmesinde kullanılmaktadır.³³¹

Bazı çalışmalarda sürdürülebilirlik değerlendirme araçları; gözden geçirilmiş ve bunlar sürdürülebilirlik göstergeleri ve indeksleri, ürünle ilgili değerlendirme araçları ve entegre değerlendirme araçları şeklinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca; sürdürülebilirlik değerlendirmesi konusunda yapılan ilk çalışmalarda, özellikle üretim alanındaki sürdürülebilirlik değerlendirmesi için önde gelen ölçümlerin ve göstergelerin kapsamlı bir incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda incelemelerde göstergeler teknik detay seviyesine (örneğin düşükten yükseğe doğru) ve uygulama alanına (ürün, süreç, tesis, şirket, sektör, ülke ve dünya) dayanarak farklı metodolojiler sınıflandırılmıştır. Örneğin yaşam döngüsü değerlendirme metodolojisi; ürün alanında, teknik detay seviyesi ortanın biraz üzerinde olan bir metodoloji olarak sınıflandırılmıştır. Öte yandan; yapılan çalışmalarda doğayı, toplumu, zamansal ve mekânsal özellikleri içeren bütünsel bir yaklaşım izlemenin önemini vurgulanmıştır. Bu anlamda; hem daha fazla vakalara (örneklerle) dayalı ve endüstriye özgü özel değerlendirme araçlarına hem de genelleştirilebilecek (evrenselleştirilecek veya standartlaştırılacak) daha geniş değerlendirme araçlarına ihtiyaç vardır. Neticede; standart değerlendirme araçlarına ihtiyaç vardır.³³² Çünkü standart ölçüm metodları ile değerlendirmede, kıyaslama yapmak mümkün olacaktır.

³³¹ Gülay Tamer, "Sağlık Kuruluşlarında Sürdürülebilirlik; Özel Sağlık Kuruluşlarında Bir Araştırma", *Sağlık Bilimleri Örnek Araştırmalar*, 2018, 485-498, ss.491-492.

³³² Tao Lu, "A metrics-based sustainability assessment of cryogenic machining using modeling and optimization of process performance", University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA, 2014, p.8 (Unpublished PhD Thesis).

2.3.2.1. Kurumsal Sürdürülebilirlikle İlişkili Standartlar ve Belgelendirme Çalışmaları

İşletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal performans göstergelerini toplumla paylaşmasında, kurumsal sürdürülebilirlikle ilgili standartlar ve bu standartlara özgü belgelendirme çalışmaları etkin uygulamalar olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda; Küresel Raporlama Girişimi (GRI), Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi, OECD tarafından oluşturulan standartlar ile ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, AA1000 Hesap Verebilirlik Standardı ve SA8000 Sosyal Sorumluluk Standardı işletmelere üçlü performans raporlarını yani kurumsal sürdürülebilirlik raporlarını hazırlarken kılavuzluk eden ilkeler sunmaktadır.

2.3.2.1.1. OECD Standartları

27 Haziran 2000 tarihinde OECD Konseyi tarafından “Çok Uluslu İşletmeler Genel İlkeleri / Rehberi” (OECD Guidelines for Multinational Enterprises) başlığını taşıyan bu standartlar, OECD ülkelerin mensubu olan veya bu ülkelerde faaliyet gösteren çokuluslu işletmelere devletlerin önerileri niteliğindedir. Neticede; bu öneriler / tavsiyeler, OECD ülkeleri tarafından oluşturulmuştur. Bu öneriler (tavsiyeler); aslında ilgili yasalara uygun ve sorumlu bir ticari faaliyette bulunulması için gönüllülük temeline dayalı ilkeler içermektedir. Bu OECD standartlarının amaçları; çokuluslu işletmelerin faaliyetlerinin devlet politikalarıyla uyumlu olmasını sağlamak, işletmeler ile faaliyette buldukları toplumlar arasındaki karşılıklı güvenin temellerini güçlendirmek, yabancı yatırımlar için daha iyi bir iklim oluşturulmasına yardımcı olmak ve sürdürülebilir bir kalkınmaya çokuluslu işletmelerin katkısını arttırmaktır. Öte yandan; OECD standartları endüstriyel ilişkiler, iş etiği, rüşvetle mücadele, rekabet, istihdam ve vergilendirme gibi konularda referans olarak da alınmaktadır. Son olarak; OECD standartları, ayrıca iç ve dış paydaşlarına yönelik örgütsel performans faaliyetlerini de içermektedir.³³³ Tüm bunlarla birlikte; OECD standartları sadece çokuluslu işletmelerin değil, aynı zamanda KOBİ’lerin de dikkate alabileceği tavsiyeler (öneriler) de olabilir.

OECD standartları (OECD Çok Uluslu İşletmeler Rehberi) iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde genel olarak çerçeveden ve iş ilkelerinden (genel ilkeler) bahsedilmiştir. İkinci bölümde ise; insan hakları, kurumsal sürdürülebilirlik (ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik), ülkelerin yasa ve düzenlemeleri, kurumsal yönetim uygulamaları ve çalışan hakları çerçevesinde genel politikalar ve

³³³ Metin Saban vd., “Kurumsal Sürdürülebilirlik İle İlgili Raporlama Çerçevesi ve Sürdürülebilir Raporlamada Muhasebenin Rolü”, *İşletme Bilimi Dergisi (JOBS)*, 2017, 5 (1), 101-115, s.110., Tuna, a.g.e., s.53.

uygulamalar anlatılmıştır, yani birinci bölümde anlatılan ilkelerin yorumlanmasına yer verilmiştir. Bu genel ilkelerin ve politikaların detaylı şekilde açıklanması aşağıda verilmiştir.³³⁴

Genel İlkeler:

- Çok uluslu işletmelerin bu genel ilkelere uymasında hiçbir hukuksal yaptırım yoktur, gönüllülük esasına dayanmaktadır. İlkeler sadece tavsiye / öneri niteliğindedir.
- Çok uluslu işletmeler, sınırları dışında faaliyet gösterdikleri her ülkede, ülkelerin kendi yasal mevzuatları ile çatışmamalı, ülkelerin yasal prosedürlerine uygun (uyumlu) biçimde çalışmalıdırlar. Aynı zamanda uluslararası işletmecilik; global faaliyet alanı gerektirdiği için, uluslararası işbirliği önem arz etmektedir.
- OECD genel ilkeleri, çok uluslu şirketlerin tüm ülkelerdeki kuruluşlarına (ana ülke / yerli ülke) hitap etmektedir.
- Genel ilkeler, yerli işletme ve çok uluslu işletmeler arasındaki uygulama farklılığını ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır.
- OECD genel ilkeleri gönüllülük esasına dayalı olmasının yanında, ilkeleri kabul eden çok uluslu işletmelerden, genel ilkelere mümkün olduğunca en geniş çapta uyulması beklenmektedir.
- Çok uluslu işletmeler; faaliyette buldukları ülkenin, faaliyet koşullarını belirleme hakkına sahiptirler. Çok uluslu işletmelerin birbirleri ile çelişen amaçları olduğu zaman, uluslararası işbirliği ile sorunlar çözülecektir.
- OECD genel ilkelerini imzalayan çokuluslu işletmelerden, hukuka ve sözleşme hükümlerine uyulması beklenmektedir.
- Çok uluslu işletme ve ev sahibi ülke arasında çıkabilecek sorunların (uyuşmazlıkların) giderilmesi için uluslararası mekanizmaların kullanılması daha uygundur.
- OECD genel ilkelerini imzalayan hükümetler, ilkeleri tanıtmalıdır ve ilkelerin yorumlanması, gözden geçirilmesi için danışma meclisleri kurulmalıdır.

Genel Politikalar:

- Birden çok ülkede faaliyette bulunan çok uluslu işletmeler; sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak amacıyla, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğe önem vermelidirler.

³³⁴ Nihal Altun, "Finansal Olmayan Bilgilerin Raporlanmasında Küresel Raporlama İlkeleri", *Academic Review of Humanities and Social Sciences*, 2018, 1 (1), 31-49, ss.44-45.

- Çok uluslu işletmeler; faaliyette bulunulan ya da yatırımın gerçekleştiği yabancı ülke halkının insan haklarına saygı göstermeli ve uluslararası işletme yükümlülüklerini ve taahhütlerini yerine getirmelidirler.
- Çok uluslu işletmelerin, dış piyasada faaliyette bulunup kârlarını arttırmasına ilaveten, ev sahibi ülke halkına pozitif katkı sağlamaya yönelik olarak teşvik edilmelidirler.
- Çok uluslu işletmeler; ev sahibi ülke halkı için, istihdam yaratarak beşeri sermayenin oluşumunu teşvik etmelidirler.
- Çok uluslu işletmeler; çevre, sağlık, güvenlik gibi konularda var olan yasa ve düzenlemeler içinde makul olmayan istisnai yaptırımları kabul etmekten kaçınmalıdırlar.
- Kurumsal yönetim uygulamaları savunulmalı ve desteklenmeli, ayrıca bu uygulamaların gelişmesi sağlanıp uygulanmalıdır.
- Ev sahibi ülke ile çok uluslu işletme arasında, karşılıklı güven ilişkisi geliştiren yönetim sistemleri benimsenmelidir.
- Çok uluslu işletme, politikalarını çalışanlarla paylaşmalıdır.
- OECD genel ilkelerine ve politikalarına aykırı uygulamaların gerçekleştiğini ihbar eden çalışanlara ayrımcı tutum sergilemekten kaçınılmalıdır.
- İşletmenin tüm fonksiyonlarının, OECD genel ilkeler ile uyumlu olması teşvik edilmelidir.
- Faaliyette bulunulan ülkenin politikası ile çatışacak tutum ve davranışlardan uzak durulmalıdır.

2.3.2.1.2. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi

Çevre iyileştirme metodolojileri üzerine yapılan araştırmalar; kirlilik önleme ve daha temiz üretim kavramları ile birleşerek, kirlilik kontrolüne yönelik yaklaşımların yerini almaya başlamıştır. Kirlilik kontrolü yaklaşımı, çevre sorunlarının yönetimi için ana strateji olmuştur. Kirlilik kontrolü, kirleticiler üretildikten (yani kirlilik üretildikten) sonra arıtılması ve bertarafı olarak tanımlanabilir. Kirlilik önleme yaklaşımı, enerji ve düşük maliyetli çevre teknolojilerini içerir ve yüksek başlangıç ve işletme maliyetleri gerektirir. Geleneksel arıtma tekniklerini kullanan bu gibi yüksek maliyetli yaklaşımlar, sanayiyi ve hatta hükümetleri yeterli çevresel kontrol önlemleri almaktan caydırmaktadır. Bu nedenle, çevre sorunlarındaki artışın ana nedeni, konvansiyonel veya kirlilik kontrol teknolojilerinin yasaklayıcı maliyetidir. Artan atık arıtma maliyetleri ve gittikçe artan katı tahliye kriterleri ile karşı karşıya kalan üretim ve hizmet sektörü, çevre sorunlarını yönetmenin daha uygun maliyetli yollarını aramaya başlamıştır. Bu artan çevre bilinci, son 20 ila 30 yıl boyunca endüstriyel olarak gelişmiş ülkelerde özellikle göze çarpmaktadır. Bu çerçevede sanayi sektörü;

atık üretmenin, değerli hammaddelerin faydalı sistemlere dönüştürülmeden üretim sisteminden geçerek, üreticilere paraya mal olması anlamına geldiğini kabul etmeye başlamıştır. Ayrıca, bu gibi kayıpların basit yönetim teknikleriyle önlenebileceği keşfedilmiştir. Atığın ortadan kaldırılması, sadece hammadde kaybını azaltmakla kalmaz aynı zamanda atık yönetimi maliyetlerini de düşürür. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP); temiz üretimi, “çevre verimliliğini artırmak ve insanlara ve çevreye olan riskleri azaltmak için süreçlere, ürünlere ve hizmetlere uygulanan entegre bir önleyici çevresel stratejinin sürekli uygulanması” olarak tanımlamaktadır. Çevre sorunlarını oluşturduktan sonra çözmeye çalışan kirlilik kontrolü yaklaşımlarından farklı olarak, kirliliğin önlenmesi; çevre sorunlarının kent planlaması, endüstriyel kalkınma, tarım bölgelerini ve çevreyi etkileyebilecek diğer faaliyetlerle bağlantılı olarak “tasarım parametresi” olarak görülmesini ve değerlendirilmesini gerektirir. Kirliliğin önlenmesi; süreç değişikliği, malzeme değişimi ve girdilerin (hammadde, enerji, su ve diğer kaynaklar dâhil) daha verimli kullanılması gibi yaklaşımlara dayanır. Kirliliğin önlenmesi sayesinde, tehlikeli maddelerin kullanımı ve üretimi en aza indirilebilir; böylece insan sağlığı korunur, ekonomik refahı güçlendirilir ve çevre korunur. Ayrıca, kirliliğin önlenmesi, şirketlere ve bölgelere çevre mevzuatına uygunluk standartlarını yerine getirmeleri için en iyi yollardan birini sunmaktadır.³³⁵ Dolayısıyla; çevre yönetim anlayışında, kirlilik ya da atık oluşmadan önce önlemlerin alınması gereklidir; yani kirlilik veya atık önleyici yaklaşımların benimsenmesi şarttır.

Öncelikle STK ve hükümetlerin çalışmalarıyla artan çevre bilinçlenmesi, çevre ile ilgili konularda ülkeler ve işletmeleri değişime zorlamış olsa da, çok paydaşlı çalışmalar sonucunda çıkarılan kanunlar ve yürürlükteki yasaların değiştirilmesi zaman almaktadır. Öte yandan; yalnızca yasal zorunluluklar nedeniyle önlemler almak durumunda kalan işletmelerin çoğu, çevre yönetim konularında bu zorunlulukların ötesinde adım atmak istememektedir. Tüm bunlara rağmen, son yıllarda iş dünyasında sürdürülebilirlik konularında bilinç düzeyinin artmasıyla işletmeler artık çevre konularındaki faaliyetleri bir itibar unsuru olarak da algılamaktadırlar. Bu nedenle, çevre yönetim konusunda sistemik yaklaşımlar sunan standartlara ve sertifika sistemlerine olan ilgi her geçen gün artmaktadır.³³⁶ Ayrıca işletmeler, çevre konularındaki bu standart ve sertifika programlarını artık zorunluluk olarak görmemektedirler.

³³⁵ G.N. Demirel vd., “Integrated preventive environmental management training for municipalities: A case study from Turkey”, *Environmental Quality Management*, 2003, 67-75, pp.67-68.

³³⁶ Tuna Özçuhadar ve Pınar Öncel, *Eko-Tasarım Raporu*, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-IV, Ankara, 2011, ss.25-26.

Çevresel performans ve firma performansı, imalat sürecinde iki önemli rekabetçi sonuçtur. Önceden araştırmacılar; çevresel uygulamaların, örgütsel kaynakları kullandığına ve işletmeleri rekabet avantajlarını güçlendirmekten alıkoyduğuna inanıyordu. Ancak, son yıllarda çevre teknolojisinin gelişmesi ve kapsamlı çevre yönetim sistemlerinin tanıtılmasıyla araştırmacılar, çevre yönetimi uygulamalarının somut olmayan faydalarını ve örgütsel rekabet gücünü artırma potansiyellerini kavramışlardır. Proaktif çevresel yönetim uygulamaları ile işletmeler; ek iş fırsatları yaratmakta, üretim etkinliğini ve verimliliğini arttırmakta, üretim ve kirlilik yönetimi maliyetlerini azaltmaktadır. Çevre korumacılığın potansiyel yararlarına dair kanıtların çoğalması; enerji bilişimi, çevre yönetim standardizasyonuna yönelik çerçeveler, yeşil tedarikçi yönetimi ve işbirliği uygulamaları gibi bir dizi çevresel yönetim uygulamalarının ve yeşil inovasyonlarının (yeniliklerin) artmasına yol açmıştır. Fakat daha yüksek düzeyde çevresel performans sergilemek isteyen kuruluşlar; mevcut çevresel yönetim sistemlerinin düzeylerini değerlendirmek ve üretim süreçlerini çevresel sürdürülebilirliğe doğru aşamalı olarak geliştirme yollarını belirlemek için sistematik bir çerçeve bulamamaktadır.³³⁷ Standart ve sistematik bir çerçevenin olmama sebebi; hem endüstrilerin hem de işletmelerin çevresel performansının birbirinden farklı olması nedeniyle, gerçekleştirilecek aşamaların da endüstrilere ve işletmelere göre değişmesidir.

Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS); işletmelerin çevreyi etkileyebilecek her tür faaliyetlerini (kaynak kullanımı, atıkların arıtımı ve bertaraf edilmesi vb. gibi) yönetmek amacıyla kolay ve yararlı çözümlerin geliştirilmesine yönelik kullanılan bir kurumsal sürdürülebilirlik uygulamasıdır. ÇYS' nin ana teması, çevre kirliliğinin kontrolü ve engellenmesi olsa da; uygulanmasıyla beraber işletmelerin iş yapma stratejilerini ve uzun vadeli planlarını önemli ölçüde değiştirebilmektedir. Şöyle ki; işletmelerin ÇYS uygulamaları ile çevreye duyarlı müşteriler ve kamuoyunun beklentileri karşılanabilmekte ve dolayısıyla rekabet gücü artabilmekte, ayrıca benimsediği kirlilik önleme yöntemleriyle üretim maliyetlerini azaltabilmektedir. ISO' ya göre ISO 14001 Çevresel Yönetim Sistemi; işletmelerin çevresel etkilerini kontrol altına almak, sonuçlarını ölçmek, çevresel amaçları planlayarak çevresel politikaları ve hedefleri belirlemek için yönetsel faaliyetler setidir. İşletmelerin ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) belgesi almalarının en önemli iki sebebi vardır. Birincisi endüstrileşmenin yarattığı kirliliği azaltmak ve olumlu şirket imajı yaratmak; ikincisi ise sürdürülebilir kalkınma için temel koşullardan biri olan hammadde, enerji ve

³³⁷ E.W.T Ngai vd., "Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process", *International Journal of Production Economics*, 2013,146 (2), 453-464, pp.453-454.

doğal kaynakları verimli kullanmaktır. Üstelik hammadde, enerji ve doğal kaynakların verimli kullanılmasıyla işletmeler maliyetlerini düşürecek, daha etkin ve verimli bir üretim sistemine geçecek ve dolayısıyla da daha üstün rekabet gücüne sahip olacaktır. Bunların yanı sıra işletmeler ayrıca, bu belgeyi alarak uluslararası mevzuatlara uyumlarını arttırarak, uluslararası rekabette de avantaj sağlamak ve pazar payını ve itibarını arttırmaktadır. Zaten ÇYS uygulamaları işletmelerin saygınlığını artırdığı gibi, genellikle ekonomik faydaları da beraberinde getirmektedir.³³⁸ Aslında şunu söyleyebiliriz ki; ÇYS, işletmelerin kurumsal anlamda çevresel sürdürülebilirliğe yönelik gerçekleştirdikleri ilk aşamadır.

Bu bağlamda; sürdürülebilir üretim ve çevre yönetim sistemi birbiri ile doğrudan bağlantılı ve birbirini destekleyen iki yaklaşımdır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarının işletmede sürekli hale getirilebilmesinin en iyi yolu, üst yönetim tarafından onaylanan bir çevre yönetim sisteminin veya bütünsel bir çevre-kalite yönetim yaklaşımının işletme kültürünün bir parçası haline getirilmesidir. Ayrıca, çevresel yönetim sistemine sahip bir işletmede gerçekleştirilecek bir sürdürülebilir üretim değerlendirmesi, belirli çevresel sorunlara odaklanmak için etkili bir araç olabilir. Diğer yandan; bir işletme tarafından sürdürülebilir üretim uygulamasının gerçekleştirilmesi de, çevre yönetim sisteminin kurulmasına ön ayak olabilir. Sonuç olarak, sürdürülebilir üretim değerlendirmesi ve çevre yönetim sistemleri birbiri ile uyumludur ve birbirlerini destekleyip tamamlamaktadır. Şöyle ki; sürdürülebilir üretim projelerinin teknik yönü daha ağırlıklıdır, çevre yönetim sistemi ise yönetsel bir çerçeveye odaklanmakla birlikte teknik bir yaklaşım da gerektirmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir üretim değerlendirmesi gibi, çevre yönetim sistemi de devamlı olarak değerlendirmeli ve sürekli iyileştirme ve gelişim zorunlu hale getirilmelidir. Son olarak; işletme içi ve işletme dışı çeşitli etkenlerin sisteme yansımaları olsa da, genel olarak her çevre yönetim sisteminin, işletmenin iş planı yani sürdürülebilir üretim planları ile uyumlu ve onları tamamlayıcı şekilde olması şarttır.³³⁹ Bu doğrultuda kurumsal çevresel sürdürülebilirlik açısından, çevre yönetim sistemi ile sürdürülebilir üretimi ayrılmaz ikili olarak değerlendirebiliriz.

Sonuç olarak, işletmelerin çevre ile etkileşimlerini kontrol altında tutabilme ve çevresel faaliyetlerini sürekli iyileştirebilme ihtiyaçlarına cevap veren ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi standartları ve belgelerinin kabulü ve yaygınlığı her geçen gün giderek artmıştır. Bununla birlikte; sürdürülebilirlik konusunda hassasiyetin giderek artması ile çevre yönetim sisteminin etkisi ve kapsamını genişleten

³³⁸ Birdoğan Baki, "ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Türkiye Uygulamaları", *III. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 19-20 Nisan 2003, İstanbul, ss.170-175.

³³⁹ Emrah Alkaya vd., *Sanayide Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Kılavuzu: Yöntemler ve Uygulamalar*, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 2011, s.39.

standartlar oluşturulmaktadır. Bu bağlamda ISO 14025 Çevresel Ürün Beyanları (EPD (Environmental Product Declaration)); ISO 14025' e göre tanımlanan, bir ürün veya servisin çevre performansını ISO 14040 serisi çerçevesinde belirtilmiş parametreler bazında önceden belirlenmiş kategorilere göre (örneğin enerji kullanımı ve verimliliği; malzeme ve kimyasal madde içeriği; hava, su ve toprağa verilen emisyonlar; atık oluşumu vb. gibi) nicel olarak değerlendiren ve beyan eden deklarasyonları ifade eder. EPD' ler bağımsız şekilde, üreticinin sağladığı bilgilerle hazırlanır; ürünün teknik tanımı, üretici işletme detayları ve YDD (Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi) sonuçlarından meydana gelir. Öte yandan, ISO 14040-44 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Standart Serisi; bir ürün veya hizmetin yaşam döngüsü analizinde ilgili ürünün üretiminde kullanılan hammaddelerin tedarikinden başlayarak ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertarafını da kapsayan yaşam döngüsünün farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılır. Diğer taraftan, ISO 14064 Sera Gazı Emisyonu Ölçümü ve Denetimi Standartları; işletmelerin salınımlarını ölçmek ve denetlemek için kullanılır. Bilhassa küresel ısınmanın uzun vadede getireceği sonuçlar nedeniyle, iklim değişimi çağımızın en önemli sorunlarından biridir. Küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin başlıca nedenlerinden biri; sera etkisini destekleyen, atmosferde bulunan ve en çok ısı tutma özelliğine sahip olan bileşiklerdir. Bu bileşikler, Sera Gazı (GHG - Greenhouse Gases) olarak adlandırılmaktadır. Sera etkisine sahip bileşiklerin yani gazların bir kısmı doğal olarak oluşurken diğer kısmı da insan faaliyetleri sonucu oluşmaktadır. Bunların başlıcaları olarak; su buharını, karbondioksiti, metanı ve ozonu söyleyebiliriz. Endüstri ülkeleri; sera gazı salınımlarının (emisyonlarının) azaltımını, Kyoto protokolü ile garanti altına almıştır. Bu anlamda ISO 14064 standardı ve sertifikasyonu, işletmeler bazında sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunmakta; işletmelerin çevreye duyarlı, yeşil kuruluş olduklarını göstermenin yanı sıra, ekonomik fayda sağlamalarına ve yasal sorumluluklarını yerine getirmelerine yardımcı olmaktadır. Son olarak ISO 14067 Karbon Ayak İzi Standardı; birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçümü için kullanılır. Ayrıca, birincil / doğrudan ayak izi ve ikincil / dolaylı ayak izi olmak üzere iki ana parçadan oluşmaktadır. Birincil ayak izi; evsel enerji tüketimi ve ulaşım (söz gelimi araba ve uçak) dâhil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçümü için kullanılır. İkincil ayak izi ise; kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden yani bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bozulmalarıyla ilgili olan dolaylı karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçümü

için kullanılır.³⁴⁰ Buradan da anlaşıldığı gibi; çevresel yönetim sistemine ait standartların sayısı giderek artmaktadır.

Küreselleşmeye eşlik eden yurtdışındaki baskılar ve itici güçler; üreticileri, Çin gibi gelişmekte olan ekonomilerde çevresel performanslarını iyileştirme konusunda zorlamıştır. Dolayısıyla çevresel endişeler; giderek işletme kültürünün genel bir parçası haline gelir ve işletmelerin gelişim stratejilerinin yeniden yapılandırılmasına yardımcı olur. Bu doğrultuda, kurumsal çevre yönetimi; geleneksel kirlilik kontrolü ve risk yönetiminden, ürün yaşam döngüsü yönetimine ve endüstriyel ekoloji yönetimine doğru gelişmektedir (ilerlemektedir). Son zamanlarda kurumsal çevre yönetimi; yeşil tedarik, yeşil ürün yönetimi, tersine lojistik (ters lojistik) ve benzeri gibi belirli faaliyetler ile genişletilmiştir. Aslında bu uygulamalar; odak şirket (ana üretici) ile tedarik zinciri boyunca diğer üyeler arasında, yani yukarı (ya da ön) tedarik zincirinde tedarikçiler veya aşağı (ya da arka) tedarik zincirinde dağıtıcılar ve müşteriler arasında, çeşitli etkileşimler gerektiren tedarik zinciri yönetimi ile ilgilidir. Bu anlamda bir işletmenin çevresel performansı ile ilgili olarak, dış paydaşlarında birçok kaygı oluşacaktır. Bu durumda dış paydaşlar, bir işletmenin yeşil tedarik zinciri yönetimi (YTZY) uygulamalarındaki çabaları için baskı oluşturabilir. Bu nedenle; kurumsal sürdürülebilirlik için yenilikçi bir strateji olarak YTZY' nin avantajlarını daha iyi anlamaları için işletmelere eğitimlerin verilmesi ve bilgilendirilmesi çok önemlidir. Ayrıca, bu konuda başarılı vakaların örnek gösterilmesi ve aktarılması, bir işletmenin YTZY uygulamalarını gerçekten benimsemesine yardımcı olduğu için etkili bir yöntem olacaktır. Bu nedenle birçok işletme; proaktif kurumsal çevre yönetimi uygulamaları için ISO14001 sertifikasını almaya devam ederken, bir yandan da, YTZY faaliyetlerini düşünmeye başladı.³⁴¹ Sonuç olarak; işletmelerin aldığı ISO14001 çevre yönetim sertifikası, dış paydaşların kaygılarını bir nevi azaltacaktır.

Kurumsal sürdürülebilirlikten dolayı son yıllarda, ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 gibi yönetim standartları, dünya çapında işletmeler tarafından giderek daha fazla benimsenmiştir. Bu standartlar; asıl amacı kurumsal çevresel yönetimi ve sosyal sorumluluğu yönetmek olan kontrol sistemlerinin uygulanmasına odaklanmaktadır. İşletmelerin sosyo-ekolojik performansını değerlendirmek için pek çok çalışma yapılmıştır, yani işletmelerin bu tür yönetim sistemi standartlarını aldıktan sonra çevresel, kalite ve sosyal (sağlık) performanslarını gerçekten geliştirip

³⁴⁰ Zekiye Çamlıca ve Gülşah Sezen Akar, "Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik Uygulamaları", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 2014, 5 (11), 100-119, ss.109-110.

³⁴¹ Xianbing Liu vd., "Sustainable production: Practices and determinant factors of green supply chain management of Chinese companies", *Business Strategy and the Environment*, 2012, 21 (1), 1-16, pp.1-2.

geliştirmedikleri dair birçok çalışma yapılmıştır. Literatürde ayrıca, bu standartların esas olarak sürdürülebilir kalkınma sonuçlarına yol açıp açmadığı konusunda tartışılmıştır. Bu standartları savunanlar, ISO 14001' in atık azaltma ve emisyon azaltma ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğuna dair kanıtları vurgulamaktadır. Ancak bu standartlara karşı olanlar (muhalifler); bu standartların, kısmen işletmelerin gerçek performansından ziyade süreçlere odaklanmasından, kısmen de sertifikalandırma ve uygulama süreciyle ilgili artan karmaşıklık ve işletme maliyetlerinden dolayı gerçek anlamda sürdürülebilir kalkınma performansına yol açıp açmadığını sorgulamaktadır. Bu nedenle bu sertifikaların, işletmelerin kurumsal sürdürülebilirliği sağlamadaki etkinliğini arttırıp arttırmadığını göstermek kritik öneme sahiptir. İçsel fayda olarak, bu standartlar (ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 gibi bu yönetim sistemleri); işletmelere değerli yönetim araçları sağlar ve işletmeler bunlar sayesinde çalışan eğitimi, yönetimi ve iç kontrol ile ilgili bilgileri toplamayı, tanımlamayı, izlemeyi ve raporlamayı öğrenir. Dışsal fayda olarak, bu standartlar; işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını paydaşlara rapor etmelerine, göstermelerine ve ulusal ve uluslararası ticareti etkileyen bilgi asimetrisinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bu yönetim standartları, farklı performans yönlerine odaklanırken (örneğin ISO 14001 çevresel performansa ve OHSAS 18001 ise daha çok sosyal performansa); PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem AI) döngüsü gibi benzer yönetim tekniklerini kullanırlar. PUKÖ döngüsü; işletmelerin kalite, çevresel ve sosyal sorumluluklarında sürekli iyileştirmeler yapmalarını sağlar. Neticede; standartlarda ortak olan PUKÖ döngüsü, bu farklı standartları uyumlu hale getirir ve daha yüksek verimlilik elde etmek için entegre olmalarını sağlar. Kısacası finansal açıdan bakıldığında, standartların savunucuları; hem ISO 9001 hem de ISO 14001' in daha yeşil ürünlerin ve daha kaliteli hizmetlerin geliştirilmesine öncülük ederek daha fazla müşteri memnuniyetine katkıda bulunduğunu iddia etmektedir. Ayrıca savunucular; ISO sertifikalarının daha fazla kalite bilinci, daha yüksek çalışan verimliliği, daha iyi kalite kontrolü, daha iyi iç denetim ve daha net yönetim sorumluluğu sağladığını, böylece sertifikalı işletmelere artan gelir, düşük maliyet, daha yüksek kâr marjı gibi finansal avantajlar sağladığını öne sürüyorlar.³⁴² Sonuç olarak; bu yönetim standartlarının kurumsal sürdürülebilirliğe önemli katkıları vardır.

³⁴² Xiaoling Wang vd., "Does adoption of management standards deliver efficiency gain in firms' pursuit of sustainability performance? An empirical investigation of Chinese manufacturing firms", *Sustainability*, 2016, 8 (7), 1-18, pp.1-4.

2.3.2.1.3. AA1000 Standardı

AA1000 (AccountAbility1000 - Hesap Verebilirlik) standardı; Sosyal ve Etiksel Sorumluluk Enstitüsü (ISEA) tarafından Sosyal ve Etiksel Muhasebe, Denetim ve Raporlama (SEAAR) uygulamalarını geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır. AA1000 standardı, Sosyal ve Etiksel Muhasebe, Denetim ve Raporlama (SEAAR) için geniş bir yönetim çerçevesi sunmaktadır. AA1000 standardı; işletmenin raporlama sürekliliğini, kredibilitelerini ve kalitesini değerlendirmekte ve çeşitli standartlarla karşılaştırılabilirliği sağlamaktadır. Aslında bu standart, sosyal muhasebe sürecinde yüksek kalite standartlarının sürdürülmesini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca bu standart; işletmenin performansının artırılmasında, sosyal ve etiksel sorumluluğun geliştirilmesinde, bireysel yeteneklerin ortaya çıkarılmasında ve sürekli gelişimin sağlanmasında önemli görevler üstlenmektedir.³⁴³ Neticede bu standardın, kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal boyutuna daha çok odaklandığını söyleyebiliriz.

Bu standart; işletmelerin daha hesap verebilir, sorumlu ve sürdürülebilir hale gelmelerine yardımcı olmaktadır. Öte yandan; kurumsal sosyal sorumluluk raporlarındaki bilgilerin doğrulanması konusunda AA1000 standardı yaygın olarak kullanılır. Bu doğrultuda AA1000 standardı; işletmelerin standartlara uymaları konusunda onlara yardımcı olacak bir dizi denetim ve hesap verebilirlik prosedürleri sunarak raporlanan bilgilerin güvenilirliğini garanti altına almaya çalışmaktadır. Kısacası bu standart, paydaş kararlarını veya eylemlerini etkileyecek olan yanlış ya da eksik bilgilerin önlenmesine yönelik mekanizmalar sunarak, paydaş çıkarlarının altını çizmektedir. Sonuç olarak; AA1000 ve benzeri güvence standartları, paylaşılan bilgilerin güvenilirliği için çalışmalarda titiz bir planlamayı, araştırmayı ve raporlamayı zorunlu kılar.³⁴⁴ Bu nedenle AA1000 standardı gibi güvence standartlarının, kurumsal sürdürülebilirlikte şeffaf yönetimin sağlanmasında önemli yeri vardır.

2.3.2.1.4. ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı

ISO 26000 Standardı; hükümetler, işletmeler, tüketiciler ve sivil toplum kuruluşlarından oluşan geniş kapsamlı paydaş katılımı ile hazırlanıp oluşturulmuş, Kasım 2010' da yayınlanmış bir standarttır. ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı; ISO 9001 ve / veya ISO 14001 gibi sertifikasyona tabi bir standart değildir. Diğer bir ifadeyle; ISO 26000; kurumsal sorumluluklarını yönetmek isteyen tüm işletmelere öncelik belirlemeden, paydaş katılımına ve raporlamaya kadar kurumsal sürdürülebilirlik yönetiminin tüm konularında yol gösteren rehber ilkeler

³⁴³ Hasan Abdioğlu ve Cebrail Meydan, "Sosyal Denetim Süreci, Modelleri ve Raporlama Yaklaşımları", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2006, 3 (2), 27-68, s.47.

³⁴⁴ Sibel Hoştut, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Raporlarında Söylem", *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 2015, Sayı:40, 119-136, s.130.

sunmaktadır.³⁴⁵ ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı ile Küresel Raporlama Girişimi (GRI), Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi (UNGC) ve OECD tarafından oluşturulan standartlar; işletmelerin üçlü performans raporlarını hazırlama aşamasında rehberlik niteliği taşımaktadır.

Bu standart, sosyal sorumlulukla ilgili benimsenmesi istenen ilkeleri ve uygulamaları kapsamakta, fakat bir belgeleme sistemi mevcut değildir. Başka bir ifadeyle, gönüllülük esasına dayanan bu standart; ilkeleri, kuralları ve gereklilikleri zorunlu kılmadığından üçüncü şahıslar tarafından sertifikalandırılmaz. Ancak, ISO'nun dünyadaki birçok ülkenin standart enstitüleri ile ortak çalışma yürüttüğünü göz önünde bulundurulacak olursak, belgelendirme için global ölçekte çoğunluk, ülkelerin üzerinde uzlaşabileceği bir sosyal sorumluluk platformu oluşturabilir. Sonuç olarak; ISO 26000 ile sosyal sorumlulukla ilgili yönlendirici bir kılavuz yaratılmasına rağmen; bir belgelendirme sisteminin olmaması, işletmeler tarafından fazla ilgi gösterilmemesine neden olabilir.³⁴⁶ Buradan şu sonucu çıkarabiliriz; standartların, işletmeler tarafından cazip bulunup daha çok benimsenmeleri ve uygulanmaları için, belgelendirme sisteminin olması gerekir.

2.3.2.1.5. SA8000 Sosyal Sorumluluk Standardı

1997 yılında Ekonomik Öncelikler Konseyi'nin bir alt kuruluşu olan Ekonomik Öncelikler Konseyi Akreditasyon Makamı'nın himayesinde, işçi sendikaları, insan hakları ve çocuk hakları örgütleri, akademisyenler ve işverenlerin bulunduğu çok katılımcı tarafından, işgörenlerin temel haklarının garanti altına alınması amacıyla SA8000 Standardı işletmeler için düzenlenmiştir. Standart, Social Accountability International tarafından 2001 yılında revize edilmiş ve yeniden yayınlanmıştır. Bu standart; işletmelerin işgörelere yani işçilere / çalışanlara karşı olan sosyal sorumluluklarını yerine getirmelerinde yardımcı olmaktadır. İşletmelerin yanı sıra, tedarikçiler ve aracı kuruluşların da çalışma koşullarını iyileştirmelerini öngören bu standart, ancak bu şekilde sağlıklı bir iş ortamının oluşturulabileceğini belirtmektedir. Ayrıca bu standart; işletmelerin tedarikçi seçiminde, tedarikçilerin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki fabrikalarındaki çalışma saatleri, ücretler, hastalık ve kaza ödenekleri, sağlık ve güvenlik koşulları, disiplin uygulamaları, zorla işgören çalıştırıp çalıştırmadıkları ve hatta "çocuk" kavramını nasıl tanımladıklarına ilişkin bilgileri içeren "davranış kurallarını"; bu kurullarla ilgili denetimleri kendilerinin mi, yoksa bağımsız bir danışmana ya da sivil toplum örgütüne mi yaptırdıklarını incelemelerini önermektedir. Öte yandan, SA8000; ISO 9001 ve ISO 14001' i örnek

³⁴⁵ Aksoy, a.g.e., ss.45-46.

³⁴⁶ Ayşe Banu Bıçakçı, "BM Küresel Sorumluluk Anlaşması Bağlamında Kurum İçi Halkla İlişkilerde Mükemmellik ve Çalışanların Kurumsal Sosyal Sorumluluk Algısı", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2009, s.93 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

alan, performans koşulları kadar prosedür ve sistem koşullarını da önemseyen, yönetim sistemi ile davranış kodunun bileşimi şeklindedir. Bu standartta ifade edilen ve bu belgeyi almak isteyen işletmelerin uymak zorunda oldukları kuralları / koşulları aşağıdaki gibi ifade edilebiliriz:³⁴⁷

- ✓ Çocuk işçi: 15 yaşın altında çocuk işçi çalıştırılmaz. Bu yaşın üzerindeki çocuk işçi; eğer okula da gidiyorsa, iş için harcayacağı toplam zaman, günde (iş, okul ve ulaşım dâhil) 10 saati geçmemeli.
- ✓ Zorla çalıştırılan işçi: İşletme zorla işçi çalıştıramaz veya işçilerin, kimliklerini ya da belli bir “depoziti” işletmeye bırakmalarını talep edemez.
- ✓ Sendika kurma ve toplu pazarlık hakkı: İşçiler sendika kurma, sendikaya katılma yani örgütlenme özgürlüğüne ve toplu pazarlık hakkına sahiptirler. Bu haklar işletme tarafından engellenemez.
- ✓ Çalışma saatleri: İşçiler haftalık 48 saatten fazla çalıştırılmaz ve (kısa dönemli olağan üstü iş koşulları hariç) fazla mesailer, haftalık 12 saati geçmemeli.
- ✓ Maaş ve ücretler: Ücretler; en azından ülkenin “asgari ücret” seviyesinde olmalı ve işçinin temel ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek kadar olmak zorundadır.
- ✓ Sağlık ve güvenlik: İşletme; işçilere sağlıklı çalışma koşulları ve ortamı sunmak, kaza ve yaralanmaları önleyici tedbirleri almak, işçilere sağlık ve güvenlik eğitimi vermek, işçiler için temiz sağlık tesisleri ve içilebilir su sağlamak zorundadır.
- ✓ Ayrımcılık ve disiplin uygulamaları: İşçiler cinsiyet, etnik köken vb. gibi sebeplerden dolayı farklı muameleye tabi tutulamaz ve işçilere dayak, küfür vb. gibi fiziksel ve psikolojik baskı yapılamaz.

SA8000 standardı; çocuk işçiliği, çalışma saatleri, iş sağlığı ve güvenliği gibi çalışma yaşamına yönelik konuları denetlemeyi amaçlayan bir kurumsal sosyal sorumluluk girişimidir. SA8000; ürün ve hizmet üretiminin, çalışma ilişkileri bağlamında kurumsal sürdürülebilirliğin “etik” yönünü güvence altına almaktadır. Bu standardın temel amacı, işletmelerde çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve belirlenen asgari standartlara uygunluğunun akredite edilmesi yani belgelendirilmesidir. SA8000 standardı; işverenin, iç paydaşlarının yani çalışanlarının yanı sıra, dış paydaşlara da yani tedarikçilere, müşterilere ve topluma karşı olan sosyal

³⁴⁷ Muzaffer Aydemir, “İşletmelerin İşgörenlere Karşı Sosyal Sorumlulukları ve SA 8000 Standardı”, Coşkun Can Aktan (editör), *Kurumsal Sosyal Sorumluluk, İşletmeler ve Sosyal Sorumluluk*, İGİAD-İktisadi Girişim ve İş Ahlâkı Derneği Yayınları, İstanbul, 2007, 99-121, ss.99-101., Neylan Kaya ve Ayşe Anafarta Kuruüzüm, “Türkiye’deki İlk 500 İmalat Firmasının Yürüttüğü Sosyal Sorumluluk Projeleri Konusunda Bir Araştırma”, *Research Journal of Business and Management – (RJBM)*, 2014, 1 (3), 240-252, s.242.

sorumluluğunu belirlemektedir. Bu bağlamda SA8000 standardını uygulamak isteyen işletmeler, Social Accountability International tarafından yetkilendirilmiş bağımsız denetçi kuruluşlar tarafından kontrolleri yapılarak belgelendirilmekte ve kontratlar süresince düzenli olarak denetimleri gerçekleştirilmektedir. Öte yandan, SA8000 standardı; uluslararası bir standart özelliği taşıdığından dünyanın her yerinde, her sanayi kolunda, her büyüklükteki kuruluşa uygulanabilmektedir. SA8000 standardına uygun olarak belgelendirilen bir işletmede; küçük yaştaki çocukların çalıştırılmadığı, iş / işçi sağlık ve güvenlik şartlarının sağlandığı, ücretlerde farklılık gözetilmediği, ırk, cinsiyet, din gibi herhangi bir sosyal ayrımcılığın yapılmadığı, çalışma ve mesai saatlerinin uygun düzenlendiği, örgütlenme ve toplu sözleşme hakkının güvence altına alınmış olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle, SA8000 standardı; günümüz koşullarında, uygulayan işletmelere rekabet avantajı sağlayacak bir standart olarak öngörülmektedir.³⁴⁸ Dolayısıyla, işletmeler kurumsal sosyal sürdürülebilirliklerini SA8000 ile belgeleyip garanti altına alabilirler.

Öte yandan; SA8000 standardı dört bölümden oluşmaktadır. SA8000 standardının birinci bölümünde, amaç ve kapsam tanımlanmakta; ikinci bölümde ise, bir işletmenin belge almaya hak kazanabilmesi için standarda ek olarak uymak zorunda olduğu yerel yasalar, Uluslararası Çalışma Örgütü' nün temel düzenlemeleri ve Birleşmiş Milletler Anayasası belirtilmektedir. Üçüncü bölümde, standartla ilgili işletme, tedarikçi, çocuk işçi ve zorla çalıştırılan işçi gibi kavramların tanımlanması yapılmakta ve son bölüm olan dördüncü bölümde ise, işletmenin yönetim sistemini uygularken ve belge alırken uymak zorunda olduğu genel kurallar / koşullar anlatılmaktadır. Diğer taraftan, işletmelerin tek başlarına standarda uymaları yeterli değildir; birlikte çalıştıkları tedarikçilerin ve diğer üreticilerin de uyması gerekmektedir. Bu standarda ihtiyaç duyulmasının nedenleri; gelişmekte olan ülkelerdeki kötü çalışma koşullarının artık göz ardı edilemeyecek bir seviyeye ulaşmış olması, sivil toplum örgütlerinin çalışma koşullarını iyileştirme yönündeki çabaları ve günümüzde yatırımcıların karar verirken artık kâr kadar, aday işletmelerin sosyal sorumluluklarına uygun faaliyet gösterip göstermediklerini de dikkate almaya başlamalarıdır.³⁴⁹ Sonuç olarak; kapsam alanına çalışılan tüm iş ortaklarını da dâhil eden bu standart, aslında işletmelerin sosyal sorumluluklarının sınırlarını genişleten bir standarttır.

³⁴⁸ Bünyamin Bacak ve Ufuk Özer, "Sosyal Dampingle Mücadelede Sivil Toplum Kuruluşlarının Girişimleri", **VI. Uluslararası Sivil Toplum Kuruluşları Kongresi**, 23-25 Ekim 2009, Çanakkale, ss.395-396.

³⁴⁹ Osman Çalışkan, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Algılama Boyutunun Personelin İş Tatminine ve İşte Kalma Niyetine Etkisi: Antalya Bölgesinde Yer Alan Beş Yıldızlı Konaklama İşletmelerinde Çalışanlar Üzerinde Bir Araştırma", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2010, ss.36-37 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

2.3.2.1.6. Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi

Birleşmiş Milletler (BM) Küresel İlkeler Sözleşmesi, ilk kez 31 Ocak 1999 tarihinde, Davos' ta düzenlenen Dünya Ekonomik Forum' unda, Birleşmiş Milletler (BM) Genel Sekreteri Kofi Annan tarafından ortaya konulmuştur. Kofi Annan; "Bin Yıllık Kalkınma Hedefleri" doğrultusunda, evrensel çevre ve sosyal ilkeleri desteklemek amacıyla iş dünyası liderlerini, BM' yi, işçi sendikalarını ve sivil toplum kuruluşlarını, uluslararası bir inisiyatif olan "BM Küresel İlkeler Sözleşmesi" altında buluşmaya davet etmiştir. Bu bağlamda proje kapsamında insan hakları, çalışma koşulları, çevre koruma ve yolsuzlukla mücadele başlıklarında on temel ilke belirlenmiş ve 26 Haziran 2000 tarihinde BM Küresel İlkeler Sözleşmesi, New York' da bulunan BM Genel Merkezi' nde hayata geçmiştir. Günümüzde dünyanın dört bir yanından binlerce işletme, sendika ve sivil toplum kuruluşu; bu evrensel ilkeleri, operasyonlarının, stratejilerinin ve kültürlerinin bir parçası haline getireceklerini ilan ederek BM Küresel İlkeler Sözleşmesi' ne katılmaktadırlar.³⁵⁰ Buna katılmalarının nedeni, sosyal sürdürülebilirlik adına faaliyetlerini garanti altına almak istemeleridir.

Öte yandan; Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Program - UNDP) çerçevesinde 2000 yılında başlatılan BM Küresel İlkeler Sözleşmesi; küreselleşmenin artan hızına paralel olarak, sürdürülebilirlik ve kurumsal sorumluluk anlayışları doğrultusunda politika üretmek ve uygulamaya geçirmek üzere oluşturulan en kapsamlı platformdur. Ayrıca BM Küresel İlkeler Sözleşmesi; ortak bir kalkınma kültürü oluşturmak amacıyla iş dünyası için evrensel ilkeler öneren, yenilikçi bir kurumsal sorumluluk yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. BM Küresel İlkeler Sözleşmesi' nin kapsamı dâhilinde yer alan maddelerin / ilkelerin tümü, iş dünyasını dolayısıyla işletmeleri ilgilendirmektedir. Diğer bir ifadeyle; sadece Birleşmiş Milletler organlarını ve sivil toplumu değil, tüm özel sektör işletmelerini ve kamu kuruluşlarını da kapsayan sözleşme; insan hakları, çalışma standartları, çevre ve yolsuzlukla mücadele konularında dünya çapında kabul görmüş on ilkeyi temel almaktadır. Dolayısıyla; bu ilkeler doğrultusunda ortak hedefler belirlenmekte ve bu hedefleri benimseyen bütün işletmelerin, hem strateji oluşturma, hem de uygulama aşamasında şeffaflığa dayanan gönüllü katılımı aranmaktadır. Diğer taraftan, BM Küresel İlkeler Sözleşmesi, katılımcılar üzerinde katı denetim mekanizmaları kurmayan bir girişimdir. Bu anlamda, katılımcılar için üyelikten çıkarılma dışında herhangi bir yaptırımı yoktur. Ayrıca BM Küresel İlkeler Sözleşmesi, işletmelerin faaliyetlerini izlemeye alan bir performans değerlendirme

³⁵⁰ Haluk Gözüyılmaz, "EFQM Modeli Kapsamında Kurumsal Sosyal Sorumluluk Uygulamaları ile Kurumsal İmaj İlişkisinin Araştırılmasında Yapısal Eşitlik Modellerinin Kullanılması", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2013, s.14 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

mekanizması değildir; yani herhangi bir onay verilmemekte ya da performans hakkında değerlendirme yapılmamaktadır. Fakat sözleşmeye katılan işletmelerin bu ilkelerin işleyişi konusunda rapor vermeleri beklenmektedir ve işletmelerin faaliyetlerinde, yüksek kalite ve dürüstlük aranmaktadır. Bu bağlamda işletmelerin raporları şeffaf bir biçimde herkes ile paylaşılarak, benzer işletmelerin ve toplumsal paydaşların yorum yapması teşvik edilmektedir. Ayrıca, işletmelerin uyguladıkları program ile ilgili tecrübe ve kazanımlarını, iletişim araçlarını kullanarak paylaşmaları talep edilmektedir. Son olarak, buradaki amaç; Küresel İlkeler Sözleşmesi' nin maddelerini, işletmelerin temel fonksiyonlarına ve organizasyonel kültürüne dâhil ederek, karar verme sürecinde ve yönetim kademelerinde kullanarak, daha önce bahsedilen BM sürdürülebilir kalkınma hedeflerine (17 tane) işletmelerin katkısını sağlamak ve sorumlu işletme uygulamalarının gelişimine yardımcı olmaktır. Dört ana başlık altında ifade edilen BM Küresel İlkeler Sözleşmesi' nin ilkeleri (maddeleri) aşağıda sıralanmaktadır.³⁵¹

➤ **İnsan Hakları:**

- İşletmeler, uluslararası düzeyde kabul görmüş ve ilan edilmiş insan haklarını desteklemeli ve bu haklara saygı duymalıdır.
- İş dünyası, insan hakları ihlallerinin suç ortağı olmamalıdır.

➤ **Çalışma Koşulları:**

- İş dünyası, çalışanların sendikalaşma ve toplu müzakere özgürlüğünü desteklemelidir.
- Her türlü zorla ve zorunlu çalışmaya son verilmelidir.
- Her türlü çocuk işçiliğine son verilmelidir.
- İşe alma ve çalıştırma süreçlerinde her türlü ayrımcılığa son verilmelidir.

➤ **Çevre:**

- İş dünyası çevre problemlerine karşı ihtiyati yaklaşımları desteklemelidir.
- İş dünyası çevreye yönelik sorumluluğu arttıracak her türlü oluşuma ve faaliyete destek vermelidir.
- İşletmelerde çevre dostu teknolojilerin gelişmesi ve yaygınlaştırılması özendirilmelidir.

➤ **Yolsuzlukla Mücadele:**

- İş dünyası rüşvet ve haraç dâhil her türlü yolsuzlukla mücadele etmelidir.

Sonuç olarak; Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi, sürekli rekabet içindeki iş dünyasında ortak bir sürdürülebilir kalkınma kültürü oluşturmaya yönelik

³⁵¹ Sevgi Dönmez Maç ve Şuayyip Çalış, "Etik ve İnsan Kaynakları Yönetimi Tartışmalarında Sosyal Sorumluluğun Yeri: Küresel İlkeler Sözleşmesi ve SA8000 Sosyal Sorumluluk Standardı Üzerine Bir Değerlendirme", *İş Ahlakı Dergisi*, 2012, 5 (2), 21-53, ss.35-36., Coşkun, a.g.e., ss.43-45.

olarak, evrensel ilkeler öneren yenilikçi bir kurumsal sorumluluk yaklaşımıdır. Öte yandan; vizyonu, “sürdürülebilir ve kapsamlı küresel ekonomi” olan bu sözleşmeye taraf olmak, tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu bağlamda, dünyanın her yerinden binlerce şirket, sendika ve sivil toplum örgütü; bu küresel ilkeleri, iş stratejilerinin, operasyonlarının ve kültürlerinin bir parçası haline getireceklerini ilan ederek bu sözleşmeye katılmaktadır. Türkiye’ den de 250’ den fazla kuruluş bu sözleşmeyi imzalamıştır. Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi; Türkiye’de de kurumsal sürdürülebilirlik kavramının ve düşüncesinin yayılması açısından ve ülkenin sürdürülebilir kalkınma hedefine yönelik olarak iş dünyasıyla işbirliği yapılması açısından önemli katkılar sağlamıştır.³⁵² Bu sözleşme, özellikle Türkiye’ de çalışma koşullarının iyileştirilmesi konusunda katkı sağlamıştır.

2.3.2.2. Raporlama Çalışmaları

Yeni sanayileşmiş ya da gelişmekte olan ekonomiler; kurumsal sürdürülebilirliğe duyulan ihtiyaç konusunda artan halk bilinci de dâhil olmak üzere birçok politik, yapısal, sosyal ve ekonomik değişikliğe uğramaktadır. Bu değişiklikler, işletmelerin tüm ticari faaliyetlerini etkiler; bununla birlikte, yönetim muhasebe sistemi, bu değişikliklerin etkilerine karşı özellikle hassastır. Bu bağlamda, yönetim muhasebesinin; finansal bilgileri, finansal olmayan bilgilerle bütünleştirerek ekonomik, sosyal ve çevresel performansı ölçmesi beklenmektedir. Ayrıca, yönetim muhasebesi sistemlerinin gelişimi de; bir ülkenin ulusal kültürü, mevzuatı ve tarihi geçmişi ile belirlenir.³⁵³ Yönetim muhasebesi sistemlerinin gelişimi demek, aynı zamanda raporlama çalışmalarının ilerlemesi demektir.

Bu doğrultuda gelinen son nokta olan sürdürülebilirlik raporlaması; “işletmelerin gerçekleştirdikleri ekonomik faaliyetlerinin sosyal ve çevresel etkilerini, toplumdaki belirli çıkar gruplarına ve aynı zamanda genel olarak topluma iletme / bildirme süreci” şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı zamanda, literatürde “sürdürülebilirlik raporlaması ve sürdürülebilirlik yönetimi; benzer bir felsefe, strateji, beceri ve kaynaklara dayanıyor” ifadesi de yer almaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda, özellikle paydaşların kurumsal sürdürülebilirlik bilgileriyle daha fazla ilgilenmeye başladığı gösterildiği için, bu nedenle işletmelerin iç ve dış iletişim sistemlerini düzenlemeleri gerekir. Öte yandan; raporlama çalışmalarıyla işletmelerin gerçekleştirmek istedikleri amaç, öncelikle kendi kurumsal sürdürülebilirlik performansını ve gelişimini ölçmek, bir diğer amaç ise kurumsal sürdürülebilirlik konusunda işletmenin taahhüdünü göstermektir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik

³⁵² Ümit Gücenme Gençoğlu ve Alp Aytaç, “Kurumsal Sürdürülebilirlik Açısından Entegre Raporlamanın Önemi ve BIST Uygulamaları”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 2016, 72, 51-66, s.59.

³⁵³ Zyznarska-Dworczak, a.g.e., p.1.

raporları; genellikle işletmelerin yıllık raporlarının önemli bir tamamlayıcısı olarak algılanmaktadır. Ancak sürdürülebilirlik raporu için, şeffaflık ve özgünlüğün önemi vurgulanmaktadır ve bu bağlamda bunların belirleyici olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca; sürdürülebilirlik raporu, işletmenin sadece bir halkla ilişkiler aracı olarak görülmemelidir. Çünkü bu rapor; işletmelerin, güçlü ve zayıf yönler konusunda daha fazla farkında olmaları ve keşfetmeleri için bir araçtır. Sonuç olarak; uyarlanabilir bir süreçten ziyade, bir öğrenme olarak görülen sürdürülebilirlik raporlaması; ayrıca çalışanları geliştirmek ve yöneticilerin farkındalık ve motivasyonunu artırmak için süreçler başlatabilir, aynı zamanda kurumsal performansı artıran bireysel ve kurumsal değişikliklere yol açan süreçleri başlatabilir.³⁵⁴ Tüm bunlardan dolayı, sürdürülebilirlik raporlarına işletmelerin keşif raporları da diyebiliriz.

Sürdürülebilirlik raporları; gönüllülük esasına göre hazırlanan raporlardır. Sürdürülebilirlik raporlaması konusunda dünya çapında bir farkındalık oluşturmak, çeşitli ülkelerdeki işletmelere bu raporlamaları hazırlayabilmeleri için rehberlik etmek ve uluslararası bir sürdürülebilirlik standardı oluşturmak için çalışmalar yapıp yürüten en önemli kuruluş Küresel Raporlama Girişimi (GRI - Global Reporting Initiative)' dir. GRI' nin kendi ifadesi ile sürdürülebilirlik raporlaması; soyut konuları elle tutulabilir ve somut hale getirerek sürdürülebilirlik gelişmelerinin, işletmenin faaliyetleri ve stratejileri üzerindeki etkilerinin anlaşılmasını ve yönetilmesini sağlamaktadır. Bu ifade; özellikle kurumsal sosyal sorumluluk ile muhasebe arasındaki ilişki için oldukça önemlidir. İlk zamanlar kurumsal sosyal sorumluluğun bir gereği olarak hazırlanan sürdürülebilirlik raporları; muhasebe uygulamaları açısından ele alındığında, bir standardın olmaması ve yasal düzenlemelerin eksikliği sebepleriyle yüzeysel ve soyut olarak değerlendirilebilmektedir. Fakat GRI esasları ve sürdürülebilirlik raporlama şablonları, sosyal sorumluluk ile muhasebe arasındaki soyut ilişkiyi ölçülebilir ve raporlanabilir hale getirmeye yöneliktir. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik raporlama çalışmaları; muhasebe bilimi ve muhasebe uygulayıcıları için günümüzde oldukça önemli bir konudur. Nitekim gün geçtikçe Türkiye' de de bu konunun önemine daha fazla dikkat çekilmektedir.³⁵⁵ Hatta dünya çapında tanınmış Türk işletmeleri; sürdürülebilirlik raporlama çalışmalarını, uluslararası danışman şirketlerle yürütmektedirler.

Sürdürülebilirlik yaklaşımı aslında; ekonomik, çevresel ve sosyal şeklinde olan üç boyutun işletme stratejilerine dâhil edilmesini ve bu üç boyutla ilgili işletme

³⁵⁴ Martina Sukitsch vd., "The implementation of corporate sustainability in the European automotive industry: An analysis of sustainability reports", *Sustainability*, 2015, 7 (9), 11504-11531, pp.11507-11509.

³⁵⁵ Ömer Yazan, "Muhasebe Bilgi Kalitesi Açısından Kurumsal Sosyal Sorumluluk, Kazanç Yönetimi ve Finansal Performans İlişkisi", Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 2015, s.29 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

performansın raporlanmasını gerektiren bir yaklaşımdır. İşletmelerin ekonomik boyutuna yönelik oluşturulan finansal bilginin yani finansal muhasebenin, bir işletmeyi değerlendirmek için tek başına yeterli olmadığı görüşünün ağırlık kazanmasıyla nedeniyle, işletmenin faaliyetlerinin ve performansının çevresel, toplumsal ve yönetim boyutlarıyla ele alındığı sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanması gereği doğmuştur. Sürdürülebilirlik raporlarının bir anlamda finansal muhasebeyi tamamladığını söyleyebiliriz. Bu anlamda sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanmasına yönelik olarak, GRI (Küresel Raporlama Girişimi) başta olmak üzere uluslararası kuruluşlar ilke ve çerçeveler oluşturmuşlardır. Şayet finansal bilgi ile finansal olmayan sosyal sorumluluk bilgisi birlikte kullanıldığında işletmenin değer yaratma ve performansı hakkında eksiksiz görünüm sağlar. Çünkü son yıllarda paydaşlar açısından finansal olmayan bilgilerin de raporlanması, önemli bir gereklilik haline dönüşmüştür. Zira sürdürülebilirlik raporlaması, üçlü performans ölçütleri temel alınarak, kurumsal sosyal sorumluluk raporlamasının geliştirilmiş biçimidir. Bu anlamda sürdürülebilirlik raporlarında; kurumsal sosyal sorumluluk raporlarında yer alan çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarına yer verildikten sonra, ayrıca ek olarak bu performansların birbirleri ile etkileşimlerine de yer verilmektedir. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilirlik raporları, işletmelerin çevresel ve sosyal performanslarının ekonomik performansa etkilerini ve diğer yönde ekonomik performanstan hangi şekillerde ve ne derecede etkilendiklerini de kapsayacak bir şekilde hazırlanır. Öte yandan; sürdürülebilirlik raporlamasının gelişimi açısından bakıldığında, işletmeleri bu raporları hazırlamaya iten gelişmelerin altında başlıca iki neden vardır. Birincisi paydaş baskılarıdır; yani paydaşların, işletmelerin faaliyetlerinin tüm yönleriyle yer aldığı ve sonucunda kapsamlı bir değerlendirme yapabilecekleri bir raporlama için işletmelere baskı yapmalarınıdır. İkinci neden ise, bu konuda üst yönetimdeki bilincin ve farkındalığın artmasıdır; yani yöneticiler tarafından işletmelerin topluma yönelik çevresel ve sosyal katkılarının yer aldığı bu raporların düzenlenmesi ile işletmenin geleceğine dair katkıda bulunacağı fark edilmesidir.³⁵⁶ Sürdürülebilirlik raporlaması aslında, finansal olmayan raporlama kavramını temsil etmektedir. Sonuç olarak sürdürülebilirlik raporu, işletmenin sürdürülebilirlik çerçevesinde olumlu ve olumsuz faaliyetlerinin açıklandığı; işletme politikası, stratejileri ve operasyonları hakkında bilgilerin ortaya konulduğu ve işletmenin ekonomik, çevresel ve sosyal performans bilgilerinin ifade edildiği bir rapordur.

Günümüzde tüketiciler, işletmelerden finansal performanslarının yanı sıra sosyal ve çevresel performansları ile ilgili bilgiler de talep etmektedir. Bu nedenle,

³⁵⁶ Çağatay Akarçay, "Sürdürülebilirlik Muhasebesi Standartları Kurulu", *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 2014, 11 (42), 1-11, ss.2-3.

paydaşlara işletmelerin üçlü performansı (ekonomik, çevresel ve sosyal performans) hakkında değerlendirme sunan sürdürülebilirlik raporlarına; üçlü performans raporlaması, üçlü sorumluluk raporlaması, kurumsal sorumluluk raporlaması da denilmektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik raporlar sayesinde paydaşlar, kurumsal yönetim açısından işletme performansını aynı sektördeki diğer işletmelerin performansları ile kıyaslayabilmektedir. Öte yandan; işletmeler bu raporlama sayesinde oluşturdukları sürdürülebilirlik vizyonu ile uzun vadeli hedefler ve yönetim stratejileri geliştirmektedir. Bununla birlikte, işletmeler bu raporlar sayesinde zayıf ve güçlü yönlerini belirleyerek atılması gereken adımları daha kolay gerçekleştirmektedir. Son olarak sürdürülebilirlik raporlamasının işletmelere sağladığı faydaları şu şekilde sıralayabiliriz:³⁵⁷

- Raporlama sayesinde sürdürülebilirliğin, bir işletmenin misyon ve vizyonuna ulaşma aracı olarak tanımlanması,
- Kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerinin belirlenmesi için yönetimin ve çalışanların katılımı ile sürdürülebilirlik iletişiminin sağlanması ve bilgi toplanıp veri analizinin gerçekleştirilmesi,
- Raporun; işletmenin çevresel, ekonomik ve sosyal performansını kontrol edebilmesi sağlayan bir stratejik kontrol aracı olması,
- Raporlama sayesinde kurumsal meşruiyetin sağlanması, kurumsal itibarın yükseltilmesi, risk yönetimi ve kurumlar arası karşılaştırma yapabilme olanağının sağlanması,
- Raporlama ile yasal / ulusal mevzuat şartlarına uyumun sağlanması ve bu sayede menkul değerler piyasası risklerinin ve / veya finansal riskin azalması,
- Yatırımcıların, raporlama yapan işletmeyi daha az riskli olarak düşünmesi ve bu nedenle işletme için sermaye maliyetinin azalması,
- Aynı zamanda diğer maliyetlerin de azaltılması ve etkinliğin artırılması,
- Olumsuz toplumsal, çevresel, ekonomik ve yönetsel etkilerin azaltılması,
- Ekonomik, sosyal ve çevresel gelişmelerden kaynaklanan fırsatları ve riskleri iyi analiz ederek işletmeye uzun vadeli değer yaratması,
- İşletme ve paydaş değerinin artması,
- İşletmenin tüm iş süreçlerinin gözden geçirilmesini ve düzenlenmesini,

³⁵⁷ Funda Özçelik, "Sürdürülebilirlik Performans Karnesi", *Journal of Yasar University*, 2013, 30 (8), 4985-5008, ss.4990-4991., Gönenç Dalgıç Turhan vd., "Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı, Stratejik Önemi ve Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Literatür Çalışması", *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 2018, Cilt:9, Sayı:1, 17-37, s.22.

- Özellikle paydaşlar açısından kurumsal şeffaflığın ve hesap verebilirliğinin artırılmasını,
- Şeffaf yönetimden dolayı işletmenin kredi değerliliğinin yükselmesini,
- İşletmenin sürdürülebilirlik performansının standartlara, normlara, yasalara, yönetmeliklere göre değerlendirilmesini ve kıyaslanmasını,
- Finansal ve finansal olmayan performans arasındaki bağlantının kurulmasını,
- İşletmenin sürdürülebilirlik performansının paydaşlar tarafından anlaşılmasını,
- Uzun vadede marka değerinin ve işletme itibarının artırılmasını,
- ARGE yatırımlarına teşvik ederek inovasyonun desteklenmesini,
- Piyasadaki fırsat ve tehditleri daha iyi anlayarak ve dikkate alarak risklerin yönetilmesini,
- Tüm yönetim sistemlerinin ve işletme stratejilerinin çevresel, sosyal ve ekonomik şekilde üç boyutta geliştirilmesini,
- Yöneticilerin ve çalışanların farkındalığının ve motivasyonunun artırılmasını,
- İşletme içinde özellikle çevresel konularda daha fazla bilinçlenmeyi ve çevresel uygulamalarının artırılmasını,
- Sürdürülebilirliğe yönelik işletme mesajının, işletme içinde ve dışında açık olarak ifade edilebilmesi için işletme içi bilgi ve iletişim sistemleri ile kontrol süreçlerinin geliştirilmesini,
- İşletmenin genel performansını artırarak faaliyet gösterdiği sektörde rekabet gücünün artırılmasını,
- İşletmenin sürdürülebilir kalkınma yönündeki politikasının, beklentilerinin ve stratejilerinin ortaya konulmasını ve son olarak da
- Belirlenen hedeflere doğru ilerleme ve izleme fırsatını vererek işletme devamlılığını sağlamasıdır.

Sürdürülebilirlik raporlarını standartlaştırmayı amaçlayan işletmeler; sürdürülebilir uygulamaların gerçekleştirilmesinde ve değerlendirilmesinde uluslararası kurallara / ilkelere uyma planlarını, paydaşlarına gösterme konusunda isteklidir. Uluslararası kılavuz ilkelere rağmen, raporlarda yer alan bilgileri toplamak ve takip etmek için hala bellibaşlı zorluklar vardır. İşletmelerin kendilerine ait özgünlüğü nedeniyle ve işletmelerin kılavuzlar tarafından bildirilmeyen uygulamaların sonuçlarını nasıl ölçtüğü konusunda bilgi eksikliği sebebiyle bu zorluklar yaşanmaktadır. Bazı gelişmiş ülkeler; karar vericilerin stratejik

planlamalarında sağlam bir temele sahip olmalarını sağlamak için, sürdürülebilirlikle ilgili bilgileri analiz etmeye yönelik olarak standart bir sistem kullanmaktadır. Çünkü günümüzde sürdürülebilirlik raporlarının içeriği, kolayca benzersiz terimlere dönüştürülemeyen formlar ve birimler şeklindedir. Bu yüzden de; bu gelişmiş ülkelerde standart bir sistem için kurumsal sürdürülebilirlik indeksleri kullanılmaktadır. Ayrıca; kurumsal sürdürülebilirlik indeksine katılan işletmelerin tümü, büyük kuruluşlar ve bu nedenle sürdürülebilirliğe yatırım yapmak için daha fazla kaynağa sahiptirler. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik raporlarını uzun bir süredir yayınlayan bu tür işletmeler daha ayrıntılı bilgi sunmaktadır; çünkü bu işletmeler, sürdürülebilirlik raporları konusunda çok önceden örgütsel olgunluk seviyesine ulaşmışlardır.³⁵⁸ Bu nedenle; bu tür büyük işletmelerin hazırladığı raporları, daha küçük ölçekli işletmelerde raporlama çalışmaları için örnek almaktadırlar.

Sonuç olarak, son yıllarda paydaşlar; işletmelerden şeffaflık talep etmekte, finansal performanslarının yanı sıra, çevresel ve topluma yönelik sosyal performanslarıyla ilgili bilgilere de sahip olmak istemektedir. Dolayısıyla; işletmeler için sürdürülebilirlik raporları, hesap verebilirliğin bir aracı olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle; sürdürülebilirlik raporlar aracılığıyla tüm paydaşlar, bir işletmenin performansını kurumsal sürdürülebilirlik açısından değerlendirerek, aynı sektördeki farklı bir işletmeyle karşılaştırabilmektedir. Öte yandan; işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarını bir kez yapması yeterli değildir. Bu nedenle, sürdürülebilirliği garanti almak amacıyla, işletmelerin yıllık olarak faaliyetlerinde / operasyonlarında meydana gelen değişiklikleri ve bunların genel performansa olan etkilerini raporlamaları gerekir.

2.3.2.2.1. Küresel Raporlama Girişimi (GRI)

1989 yılından itibaren dünyada sayıları hızla artan halka açık işletmelerin periyodik olarak yayınladıkları finansal raporların dışında, toplumla, çevreyle ve sürdürülebilirlikle ilgili politikalarını raporlamaya başladıkları görülmektedir. Sürdürülebilirlik raporları için henüz yasal bir zorunluluk veya standart bir format bulunmamaktadır. Bu nedenle 1997 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde başlatılan Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting Initiative - GRI) ile bir standart ve format oluşturulmaya çalışılmaktadır. Küresel Raporlama Girişimi'nin temel amacı; işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal performansları hakkındaki raporlarını doğru ve güvenilir bir şekilde oluşturmaları için dünya çapında uyum sağlayacak bir raporlama sistemi geliştirmektir. Bu amaç nedeniyle Küresel

³⁵⁸ Alamo Alexandre da Silva Batista and Antonio Carlos de Francisco, "Organizational sustainability practices: A study of the firms listed by the corporate sustainability index", *Sustainability*, 2018, 10 (1), 1-13, p.3., Damjan Krajnc and Peter Glavic, "A model for integrated assessment of sustainable development", *Resources, Conservation and Recycling*, 2005, 43 (2), 189-208, p.206.

Raporlama Girişimi, sürdürülebilirlik raporları konusunda bir kılavuz geliştirmiş ve bu kılavuzu yürürlüğe koyarken çok geniş kitlelerle işbirliği yapmış ve sonunda da GRI formatını (rehberini) ortaya koymuştur. Günümüzde dünya çapında çok sayıda uluslararası işletmeler bu GRI formatını kullanmaktadır.³⁵⁹ Öte yandan; işletmelerin gelecek yıllarda sürdürülebilirlik raporlarını mali tablolar (bilanço, gelir tablosu vb.) gibi periyodik olarak raporlamak zorunda kalacakları düşünülmektedir.

İşletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal çalışmaların hepsi birbirini etkilemektedir ve bu çalışmaların toplamı olan kurumsal sürdürülebilirlik performansı ortaya koymak için, bu bileşenlerin hem ayrı ayrı hem de bir bütün olarak değerlendirilebilmelerine yönelik bir ölçümleme metodu uygulanmalıdır. Bu bağlamda; 90' lı yılların sonundan bu yana kullanılan, ancak 2012 yılında Johannesburg' da Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi' nde son versiyonu yayınlanan ve kabul edilen GRI Rehberi kullanılmaktadır. GRI rehberi, sürdürülebilirliğin üç boyutunu ayrı ayrı ölçer ve aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirlik için bütünlük bir gösterge de kullanır. Bu rehberde göre, ölçümlenen işletmelerden ortaya çıkan GRI Sürdürülebilirlik Raporu' nda temel olarak ekonomik, çevresel, sosyal performansların yanı sıra kurumsal yönetimin performans bilgileri de yer almaktadır. GRI Sürdürülebilirlik Raporu' nun kurumsal yönetimle ilgili bir gösterge olması sebebiyle de, bu raporun önemi artmaktadır. Raporun bu özelliği, sürdürülebilirlik ile kurumsal yönetimin birlikte algılandığının ve aralarında bir etkileşim olduğunun da bir belirtisidir. Öte yandan; GRI, uluslararası bir süreçtir, uzun vadeli bakışı yansıtır ve tüm paydaşları kapsar. Bu anlamda; sürdürülebilirliğin küresel olarak uygulanması ve yaygınlaşması temel amacıdır.³⁶⁰ Sonuç olarak, GRI; sürdürülebilirliğin raporlanması için kılavuz ve rehberler geliştirerek global sürdürülebilir kalkınma için çalışan kâr amacı olmayan uluslararası bir teşkilatlandırmadır.

Küresel Raporlama Girişimi; çevresel, sosyal ve yönetim performansına ilişkin açıklamanın ana yoludur. GRI' nin temelinde odaklanılan varsayımlar; sivil düzenlemenin, KSS' nin ve işbirlikçi yönetimin güçlendirilmesidir. GRI' nin en güçlü yönlerinden biri, sürdürülebilirlik raporlamasında çok paydaşlı bir sürecin popülerleşmesine yardımcı olmak olsa da, sayısız gerekçelerle de eleştirilmiştir. Kapsamının karışıklığı, raporun bağımsız olarak doğrulanması için bir gerekliliğin bulunmaması ve farklı uygulama seviyelerinin performans göstergeleri hakkında

³⁵⁹ Ans Kolk, "A decade of sustainability reporting: Developments and significance", *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 2004, 3 (1), 51-64, p.52.

³⁶⁰ Zeynep Arın Saydam, "Sürdürülebilir İletişimin Kurumsal Sürdürülebilirliğe Etkisi – İşletmeler Örneğinde Karşılaştırmalı Uygulama", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014, ss.54-55, (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

seçici raporlamaya izin vermiş olması gibi, GRI çeşitli eleştirilere maruz kalmıştır. Ayrıca; hazırlanması isteğe bağlı olan sürdürülebilirlik raporlarına yönelik olan bu küresel raporlama girişimine, bütün işletmeler aynı önemi vermemektedir.³⁶¹ Tüm bunlara rağmen, bu girişim; belirlenmiş ilkeler çerçevesinde işletmelere ait bilgileri global ölçekte karşılaştırılabilir ve tutarlı hale getirmeye çalışmaktadır.

Son olarak; sürdürülebilirlik raporlama işleminin ve raporların kalitesini sağlamak için GRI ilkeleri şu şekilde sıralanmıştır:³⁶²

Denge: Sürdürülebilirlik raporu; genel performansın mantıklı, tutarlı ve makul bir değerlendirmesini sağlamak için, işletmenin performansının olumlu ve olumsuz yönlerini yansıtmalıdır.

Açıklık: Rapordaki bilgiler, raporu kullanan paydaşların anlayabileceği ve erişebileceği şekilde sunulmalıdır.

Doğruluk: Paydaşların raporlama yapan işletmenin performansını değerlendirebilmesi için, raporlanan bilgilerin yeterince doğru ve ayrıntılı olması gerekir.

Güncellik: Raporlama düzenli olarak yapılmalıdır ve paydaşların bilinçli kararlar alması için bilginin zamanında temin edilmesi gerekir.

Karşılaştırılabilirlik: Konular ve bilgiler tutarlı bir şekilde seçilmeli, derlenmeli ve raporlanmalıdır. Raporlanan bilgiler, paydaşların işletmenin performansındaki zaman içindeki değişiklikleri analiz etmelerini sağlayacak şekilde ve diğer işletmelere göre analizlerini destekleyecek şekilde (yani karşılaştırılabilir şekilde) sunulmalıdır.

Güvenilirlik: Bir raporun hazırlanmasında kullanılan bilgi ve işlemler; incelemeye / tetkike tabi tutulacak şekilde ve bilgilerin kalitesini ve gerekliliğini belirleyecek şekilde toplanmalı, kaydedilmeli, derlenmeli, analiz edilmeli ve açıklanmalıdır.

Özetleyecek olursak, çok sayıda paydaşa sahip olan GRI'nın görevi; global olarak uygulanabilir bir sürdürülebilirlik raporlama rehberini geliştirmek ve ekonomik, çevresel, sosyal performans raporlamasını da (üçlü raporlamayı da) finansal raporlama gibi rutin ve kıyaslanabilir hale getirerek evrenselleştirmektir. Bunun için de yapılması gereken; işletmelerin finansal raporları ile sürdürülebilirlik raporlarını birleştirerek, bütünleşik tek bir rapor şeklinde hazırlanmasını sağlayacak uluslararası bir standartın oluşturulmasıdır. Bilhassa gelişmekte olan ülkelerde raporlama yapan

³⁶¹ Laurence Clément Roca and Cory Searcy, "An analysis of indicators disclosed in corporate sustainability reports", *Journal of Cleaner Production*, 2012, 20 (1), 103-118, p.105., Akarçay, a.g.e., s.3.

³⁶² Mark Christopher Boysen, "An assessment of environmental indicator data quality in GRI sustainability reporting", Royal Roads University, Canada, 2009, p.4 (**Unpublished Master Thesis**).

işletme sayısı oldukça azdır ve ayrıca raporların içeriği de zayıftır. Bu nedenle, bu ülkelerde işletmeleri raporlama yapmaya teşvik edecek politikalar geliştirilmeli; dolayısıyla bu anlamda hükümetlerden tüketicilere kadar her kesimin üzerine düşen görevi yerine getirmesi oldukça önemlidir.

2.3.2.2.2. Entegre (Bütünleşik) Raporlama

Günümüzde Küresel Raporlama Girişimi' ne alternatif olacak bir diğer raporlama şekli de "Entegre Raporlama" dır. En kısa zamanda işletmelerin finansal raporlarının ve sürdürülebilirlik raporlarının bütünleşik tek bir rapor olarak yayınlanmasına yönelik uluslararası bir standartın geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle; işletmelerin mali durumlarını, uluslararası kriterlere göre değerlendiren "Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (UFRS)" gibi bir raporlama standardının sürdürülebilirlik konusunda da oluşturulması, üçlü performans raporlamasının yani entegre raporun zorunlu hale getirilmesi hedeflenmektedir. Bazı kaynaklarda tümleşik raporlama şeklinde de ifade edilen, entegre raporlama şekli aşağıda (bu bölümün sonuna kadar) detaylı olarak anlatılmaktadır.³⁶³

Finansal raporlama; endüstri döneminin raporlaması olarak kabul edilmekle birlikte, fonksiyonu ve önemi devam etmektedir. Ancak, potansiyel yatırımcılar için bilgi ihtiyacını sağlamakta yeterli görülmemektedir. Bu nedenle; bir işletmenin yalnızca mali (finansal) tablolar ile değerlendirilmesi yeterli görülmediğinden, finansal olmayan bilgilerinin de analiz edilmesi gereği, entegre raporlama yaklaşımını doğurmuştur. Çünkü yatırımcıların ve diğer paydaşların bir işletmenin risk analizini yapabilmesi ve kurumsal performansını tam olarak anlaması için, finansal veriler (mali tablolar) ve finansal olmayan bilgiler arasında ilişki kurması gerekir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik konuları ile bunların mali etkileri arasındaki ilişkiyi belirterek, sürdürülebilirlik raporları ile finansal raporların entegre bir şekilde hazırlanması, günümüzde yeni bir raporlama formatı olarak kullanılmaktadır. Nihai durum göstermektedir ki, artık finansal raporlama yaklaşımı yakın gelecekte yerini finansal olmayan bilgileri de içeren tümleşik / entegre raporlamaya bırakacaktır. Sonuç olarak; finansal raporlama ile başlayan kurumsal raporlama sürecinin gelişimi, detaylı ve çeşitlilik arz eden raporlarla devam etmektedir. Bu anlamda sürdürülebilirlik raporlaması 2000' li yıllarda, entegre raporlama ise 2010' lu yılların

³⁶³ Sibel Karğın vd., "Entegre Raporlama: Yeni Bir Raporlama Perspektifi", *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 2013, 6 (1), 27-46, ss.28-41., Serhat Yanık ve İpek Türker, "Sürdürülebilirlik ve Sosyal Sorumluluk Raporlamasındaki Gelişmeler (Tümleşik Raporlama)", *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 2012, No:47, 291-308, ss.300-303., Julia Catharina Jensen and Nicola Berg, "Determinants of traditional sustainability reporting versus integrated reporting: An institutionalist approach", *Business Strategy and the Environment*, 21 (5), 299-316, pp.299-300.

sonuna doğru kurumsal raporlamaya katılmaktadır. Önümüzdeki 2020' li yıllarda ise entegre raporlamanın etki ve kapsam olarak, finansal raporların bir adım önüne geçeceği tahmin edilmektedir.

Diğer taraftan, Entegre raporlama; 150 yıllık geçmişe sahip finansal raporlama ve 20 yıllık geçmişe sahip olan sürdürülebilirlik raporlamasına oranla oldukça yeni bir kavramdır. Entegre raporlamanın gelişiminin, genç olan sürdürülebilirlik ve yaşlı olan finansal raporlamanın bir araya getirilme becerisine bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Bu anlamda bu raporlamanın henüz ilk yılları olduğunu da kabul etmemiz gerekir.

Uluslararası Entegre Raporlama Konseyi / Kurulu (International Integrated Reporting Council (IIRC)); öz, belirgin ve kapsamlı entegre raporlama çerçevesinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu nedenle IIRC; bu raporlamanın çerçevesini oluşturan ve uygulamasına öncülük eden kuruluş olarak önemli bir rol oynamaktadır. Bu anlamda IIRC, entegre raporlamayı şu şekilde tanımlamaktadır; “Entegre raporlama; işletmenin stratejisi, kurumsal yönetim ve finansal performans ile ekonomik, çevresel ve sosyal çevresi arasındaki ilgiyi gösteren yeni bir raporlama yaklaşımıdır”. Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi; entegre raporlama bir anlamda, herhangi bir işletmenin finansal boyutunu oluşturan faaliyetler ile finansal olmayan kısmını oluşturan olaylar arasında ilgi kurularak ortak bir bilgi setinin hazırlanmasıdır. Bu nedenle ortak olan bu rapor, “Tek Rapor (One Report)” olarak da adlandırılmaktadır. Dolayısıyla entegre rapor; işletmenin faaliyetlerine dair mali / finansal raporların ve sürdürülebilirlik raporlarının tek bir rapor olarak sunulduğu rapordur. Neticede; entegre raporlamanın hem sürdürülebilirlik (finansal olmayan) hem de finansal yönü vardır, yani finansal raporlama ve sürdürülebilirlik raporlaması şeklinde iki unsuru vardır. Diğer bir ifadeyle, entegre raporlama; finansal raporlama ve sürdürülebilirlik raporlamasının karışımından veya toplamından meydana gelmektedir. Esasen finansal raporlama; işletmenin finansal tablolar, ekleri, dipnot ve diğer açıklamalarla mali durumunu ilgili taraflara sunmasıdır. Entegre raporlarda; finansal raporlar detaylı biçimde finansal olmayan bilgilerle alâkalı olarak aktarılmakta, finansal analiz ve tahminlere yer verilmektedir. Ayrıca finansal tablo kullanıcıları, finansal raporlarda bulunan bilgilerin tamamını entegre raporlarda bulabilmektedirler. Entegre raporlamanın ikinci unsuru olan sürdürülebilirlik raporlaması ise; finansal olmayan bilgilerin rapor halinde ilgili taraflara sunulmasıdır. Sürdürülebilirlik raporlamasında temel olarak üç boyut ele alınmaktadır; yani işletmenin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları detaylı olarak aktarılmaktadır. Genel olarak finansal raporlama zorunlu bir uygulama iken, finansal olmayan

bilgilerin raporlanması yani sürdürülebilirlik raporları isteğe bağlı olarak gerçekleştirilmektedir.

Öte yandan; Türkiye' de finansal raporlamanın geçmişi eskidir ve bu konudaki uygulamalar uluslararası ilerleyişe paralel olarak yapılmaktadır. Türkiye' de halka açık işletmeler için finansal raporlama, Uluslararası Finansal Raporlama Standartları' na (UFRS) göre yapılmaktadır. Ayrıca; bu standartlar Türkiye Finansal Raporlama Standartları şeklinde Türkçe' ye tercüme edilmiştir. Türkiye, Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (UFRS) uygulamalarında birçok ülke gibi gelişmeleri anlık olarak takip etmekte ve uygulamaktadır. Diğer taraftan; sürdürülebilirlik raporlaması ise çoğunlukla faaliyet raporlarının içinde yapılırsa da, ayrı bir raporlama olarak yapılması gün geçtikçe artmaktadır. Bu anlamda birçok işletme Küresel Raporlama Girişimi' ne raporlarını kaydetmekte ve çeşitli düzeylerde raporlarını tescil ettirmektedirler. Ancak, Türkiye' de sürdürülebilirlik raporlaması yaygın ve düzenli olarak tüm işletmeler tarafından yapılmamaktadır. Fakat Küresel Raporlama Girişimi (GRI) İndeksi' ne kayıtlı sürdürülebilirlik raporları hazırlayan Türk işletmelerin varlığı, bu konuya ilginin gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle Türkiye, her geçen gün önemi artan sürdürülebilirlik raporlamasını önemsemekte ve bu doğrultuda hazırlıklar yapmaktadır; bunlardan en önemlisi de İMKB' nin çalışmalarıdır. Öte yandan; sürdürülebilirlik raporlamasının yaygınlaşması ile birlikte entegre raporlamanın da ön plana çıkacağı düşünülmektedir. Ancak şunu belirtmek gerekir ki; Türkiye' de sürdürülebilirlik raporlaması konusu henüz gelişmekte iken, entegre raporlama ile ilgili çalışmalar istenilen düzeyin altında kalabilir. Çünkü entegre raporlama konusunda Türkiye birçok ülke gibi henüz başlangıç aşamasındadır. Bu doğrultuda; uluslararası entegre raporlama standartlarının ve çerçevesinin yerleşmesi ve yaygınlaşması ile Türkiye' de de bu raporlamanın yaygınlaşacağı tahmin edilmektedir. Çünkü tıpkı UFRS' de olduğu gibi, Türkiye yaygınlaşan entegre raporlama yaklaşımını hızla adapte edecek alt yapıya ve tecrübeye sahip bir ülkedir.

Entegre raporlarının finansal tarafının dayanağı UFRS, sürdürülebilirlik tarafının dayanağı ise Küresel Raporlama Girişimi (GRI)' dir. Sürdürülebilirlik raporları konusunda GRI; tüm dünyada kapsamlı sürdürülebilirlik raporları ile ilgili çerçevelerin oluşturulmasını sağlayan, bilgisayar ağı ortamında faaliyette bulunan bir kuruluştur. Bu kuruluşun sistemine işletmeler, sivil toplum kuruluşları, akademik ve profesyonel kurum ve kuruluşlar katılabilir. Tüm bu kurum ve kuruluşlar, GRI' nin belirlediği kılavuza göre hazırladıkları sürdürülebilirlik raporlarını çeşitli seviyelerde oluşturulan veri tabanına kaydederek onay alabilmektedir. GRI' nin yayınlamış olduğu bu rehber, kapsamı geniş olmakla beraber standardize bir raporlama içeriğini

benimsemiş olsa da, tüm işletmelere yönelik olması nedeniyle işletmelerin tüm başlıklara raporlarında yer verme zorunluluğu yoktur. Diğer yandan; Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (UFRS) ele alındığında, kapsamı kamuyu aydınlatma zorunluluğu olan, halka açık büyük işletmelere yönelik olduğundan Küçük ve Ortak Ölçekli İşletmeler (KOBİ) kapsam dışındadır. Ayrıca UFRS çerçeve standardında; standart seti uygulanacak ise, tamamının uygulanmasını öngörmekle beraber bazı bölümlerin uygulanıp bazılarının uygulanmamasının standart setinin doğasına aykırı olacağı gerçeği belirtilmektedir. Sürdürülebilirlik raporu için yayınlanan GRI rehberi ise; her türlü işletmeye yönelik olduğundan, bu rehberde böyle bir koşul konulmamıştır.

Entegre raporlama konusuna öncülük yapan ülkelerin başında Güney Afrika gelmektedir. Bu bağlamda; entegre raporlamanın zorunlu kılındığı ilk ülke Güney Afrika' dır ve ülkede zorunluluk, Mart 2010' da getirilmiştir. Bu nedenle; Güney Afrika' da halka açık işletmeler, raporlarını King III kılavuzuna göre hazırlamaktadır. Hem King III kılavuzu hem de IIRC çerçevesi, entegre raporlamanın nasıl yapılacağına dair uygulayıcılara (rapor hazırlayıcılarına) bilgi sunmayı hedeflemektedir. Entegre raporlamanın uygulamasında içerik bakımından farklılıklar olsa da, temel ilkeler aynıdır. Bu doğrultuda King III ilkeleri olarak entegre raporlamada olması gereken özellikler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Paydaşlarla etkili bir iletişim şarttır.
- Entegre raporlama; materyal, ilgililik, kaynaklara erişim konularında karşılaştırmalı olarak açık bir biçimde açıklamalara odaklanmalıdır.
- Entegre raporlama; işletmenin resmi raporlama sürecine dâhil edilmelidir.
- Entegre raporlama; yılda en az bir kere yapılmalıdır.
- Entegre raporlama ve açıklama bağımsız denetim güvencesi ile yapılmalıdır.

Kısacası entegre raporlama; işletmenin finansal performansı, stratejileri ve yönetsel faaliyetleri ile ekonomik, çevresel ve sosyal yapı arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Diğer bir ifadeyle, entegre rapor; işletmenin faaliyetlerine dair finansal raporların ve sürdürülebilirlik raporlarının tek bir rapor olarak sunulduğu rapordur. Son olarak; entegre raporlamanın yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- ✓ Entegre raporlama; birçok analistin tek başına dikkate almadığı sürdürülebilirlik raporunu finansal verilerle ilgisini kurarak, bu şekilde daha faydalı olarak analizcilere yardımcı olmaktadır.
- ✓ Entegre rapor, finansal tablo kullanıcılarının karar verme süreçlerinde önemli bir bilgi kaynağı sağlar.

- ✓ Entegre raporlamanın sunduğu bilgiler, işletmelerin sürdürülebilir kararlar almasına yardımcı olur.
- ✓ Entegre raporlama ile işletmenin mali değeri ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki doğru bir şekilde belirtilip ölçülebildiğinde, bu durumda üst yönetimin entegre rapora ilgisi artabilir.
- ✓ Entegre raporlama; doğru bir şekilde yapılırsa, işletmelerin hem finansal hem de sürdürülebilirlik performanslarını artırır ve aynı zamanda bu iki konunun birbirine bağlı olduğunu ortaya koymuş olur.

Öte yandan; entegre raporlamanın zorluklarını ise şu şekilde açıklayabiliriz:

- Gerek finansal raporlar gerekse sürdürülebilirlik raporlarının uzun olması nedeniyle okunmalarının çok zor olduğu ya da okunmadıkları önemli eleştiri konusudur. Bu nedenle; entegre rapor ile bu iki bilgi seti bir araya getirilirken bu eleştirinin dikkate alınması şarttır, yani entegre raporunun kısa ve öz bilgilerle mümkün olduğunca kısa tutulmaya çalışılmalıdır.
- Finansal raporlamanın geçmişi 150 yılı bulmakta, sürdürülebilirlik raporlama ise son 20 yılın ürünü olarak kabul edilmektedir. Farklı geçmiş zamanlara sahip bu iki rapordan güçlü tek bir rapor üretmek zor olabilir.
- Öte yandan; halka açık işletmelerin ancak dörtte birlik kısmı sürdürülebilirlik içeren bilgi yayımlamaktadırlar ve yatırımcılar için karar verme aşamasında gerekli detayları sağlamadığı görüşü de mevcuttur. Bu nedenle, bir tarafı yani sürdürülebilirlik tarafı eksik olmasından dolayı güçlü ortak bir raporun meydana getirilmesi zor bir durumdur.

Son olarak; geleneksel sürdürülebilirlik raporları ile entegre (bütünleşik) raporlarını karşılaştırmamızda yarar vardır. Kuşkusuz, kurumsal sosyal ve çevresel sorumluluk konusundaki sürdürülebilirlik raporları, son on yılda geniş ölçüde yaygınlaşmıştır. Sürdürülebilirlik raporlaması, çoğunlukla geleneksel yıllık raporlara ek olarak yapılır. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik raporu aslında stratejiye dâhil edilirse, finansal ve finansal olmayan yönler birbiriyle ilişkili olur. Ancak; geleneksel yıllık raporlama ve sürdürülebilirlik raporları geriye dönüktür ve gelecekteki hedefleri ve gelecekte ilgili olabilecek önemli riskleri sunmaz. Dolayısıyla bu raporların, gelecekteki hedeflerin ve risklerin yönetimi konusunda, şirket içi odaklı bir araç olarak hizmet verme yeteneği sınırlıdır. Öte yandan; entegre raporlama yapan şirketler, ülke düzeyindeki bazı belirleyiciler açısından, geleneksel sürdürülebilirlik raporlaması yapan şirketlerden farklıdır. Özellikle yatırımcı ve istihdamı koruma yasaları, pazar / piyasa koordinasyonu (pazar yönlendirmesi), ekonomik, çevresel ve sosyal gelişme düzeyi, ulusal kurumsal sorumluluk derecesi ve menşe ülkesinin değer sistemi ile ilgili konularda farklılık gözlenmektedir. Bu anlamda; istihdamı

koruma yasası güçlü olan bir ülkedeki şirketlerin entegre rapor yayınlama ihtimalinin daha yüksek olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca entegre raporların, daha güçlü yatırımcı korumasına sahip ülkelerde yayınlanması daha muhtemeldir. Bütünleşik entegre raporların, pazar / piyasa yönlendirmesi daha yüksek olan ülkelerde yayınlanması daha olasıdır, yani güçlü bir piyasa yönlendirmesi olan ülkelerde, sürdürülebilir raporlara oranla entegre raporların yayınlanma olasılığı daha yüksektir. Ayrıca, yüksek mülkiyet dağılımının; entegre raporlar üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve önemli ölçüde bu raporları desteklediği, teşvik ettiği öne sürülmüştür. Öte yandan, entegre raporların, sendika yoğunluğu yüksek olan ülkelere kaynaklanma olasılığı daha yüksektir, yani sendika yoğunluğu yüksek olan ülkelerde entegre raporların yayınlanma olasılığı daha yüksektir. Genel olarak, hem geleneksel sürdürülebilirlik raporlarının hem de entegre raporlarının, kendini ifade etmeye daha fazla değer veren ülkelerde görünme olasılığı daha yüksektir. Diğer taraftan; kurumsal sosyal ve çevre sorumluluk bilgisinin düzeyi, entegre raporlamada daha az belirgin olabilir ve entegre raporlama yapan şirketler, bu konulara daha az bağlı olarak kabul edilebilir. Ancak; ulusal kurumsal sorumluluğun, entegre raporlamayı olumlu yönde etkilediği öngörülmüştür. Ayrıca; entegre raporların yayımlandığı ülkelerde, geleneksel sürdürülebilirlik raporlarının yayımlandığı ülkelerin aksine, daha yüksek düzeyde çevresel ve sosyal gelişmelerin olduğu gözlenmektedir. Diğer yandan; geleneksel değerlerden ziyade laik rasyonel ülkelerde şirketlerin entegre raporlar yayınlama ihtimalinin daha yüksek olduğu öne sürülmüştür. Bu nedenle; geleneksel sürdürülebilirlik raporlaması yapan şirketlerin, geleneksel değer sistemine sahip ülkelerde bulunma olasılıkları daha yüksektir ve diğer yandan da daha yüksek düzeyde laik rasyonel değerler, entegre raporlamayı teşvik etmektedir. Son olarak; daha gelişmiş ülkelerde entegre raporların daha yaygın olduğu ortaya konulmuştur.

2.3.3. Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi ve Ölçümleri

Literatürde birçok çalışmada “kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirme” yerine kelime olarak “sürdürülebilirlik değerlendirme”, benzer şekilde “kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü” yerine yine kelime olarak “sürdürülebilirlik ölçümü” kullanılmıştır. Bu çalışmada da; kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirme yerine, eş anlamlı olarak sürdürülebilirlik değerlendirme; yine eş anlamlı olarak kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü yerine de sürdürülebilirlik ölçümü yer yer kullanılacaktır.

Kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirme ve ölçülmesi için entegre metodolojik çerçeveye duyulan ihtiyaç, geniş bir şekilde tartışılmıştır ve giderek daha karmaşık çevresel sistem problemleri nedeniyle acil bir konu haline gelmiştir. Çevresel sistem problemlerinin; ülkelerin ve şirketlerin ekonomik performanslarına

tehdit teşkil eden ekosistemler ve insan refahı üzerinde etkileri vardır. Entegre (bütünleşik) değerlendirme, sorunları / problemleri aşar; mekansal ve zamansal ölçekleri kapsar; ileri ve geri bakar; ve çok paydaşlı girdileri içerir. Entegre hesaplama yöntemi; sürdürülebilirlik değerlendirmesi (temel bilim ve teknolojiyi politika formülasyonu ile ilişkilendirmeye çalışan) için sistem perspektifli ve bütünleştirici bir yaklaşımdır. Sürdürülebilirlikle ilgili çeşitli çalışmalarda, gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınma politikalarını, düzenlemelerini ve uygulamalarını destekleyecek bu bütünleştirici araç ve yöntemleri geliştirme acilliği vurgulanmıştır. Metodolojileri birleştirmek (entegre edebilmek) için mevcut değerlendirme yaklaşımlarının uyumlaştırılması şarttır ve bütünleşik sürdürülebilirlik değerlendirmesini uygulamak için ulusal kapasitenin artırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınma için politikaların, düzenlemelerin ve uygulamaların tasarımı için entegre sürdürülebilirlik değerlendirmesinde önemli hesaplama zorlukları vardır. Bunlar bilgi işlem ve bilgi bilimi alanına giriyor (örneğin optimizasyon, veri madenciliği ve analizi, yapay zeka, dinamik modeller vb. gibi). Ayrıca; entegre bir sistem modellemesi; hesaplamalı ve nicel sürdürülebilirlik alanı ile ilgilidir. Hesaplamalı şekilde sürdürülebilirlik değerlendirmesi; çevresel, ekonomik ve toplumsal / sosyal ihtiyaçların dengelenmesi için (yani sürdürülebilir kalkınma arayışı için) bilgisayar ve bilgi işlem bilimlerinden (örneğin bulut hesaplama), ilgili disiplinlere kadar (örneğin yöneylem araştırması, yönetim organizasyon bilimi gibi) çeşitli tekniklerin uygulanmasını amaçlar. Çünkü sürdürülebilir kalkınma, çok geniş ve derinliğe sahip karmaşık ve çok boyutlu bir olgudur. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınmanın en azından üç boyutunu (ekonomik, çevresel ve sosyal); çoklu ölçekler, çoklu alanlar ve çoklu nesiller açısından nicel olarak değerlendirebilen yeni modelleme araçlarına ihtiyacımız var.³⁶⁴ Çünkü mevcut değerlendirme araçları ve yöntemleri bu anlamda tam olarak ihtiyaçlara cevap vermemektedir.

Sürdürülebilirlik genellikle işletmelerde, kâr amacı gütmeyen kuruluşlarda ve hükümetlerde bir amaç olarak sunulur; ancak, bir kuruluşun sürdürülebilirlik derecesini ölçmek, elde edilmesi zor olabilir çünkü ekonomik performans ölçümünün ötesinde, çevresel ve sosyal performansın ölçülmesi zordur. Örneğin; çevresel performans ile ilgili olarak, enerji ve kaynak tüketimi, karbon emisyonu ve atık oluşturma (atık üretimi) gibi çeşitli ölçümler ve ölçüm sistemleri geliştirilmiştir. Benzer şekilde, sosyal performans ile ilgili olarak, literatürde önerilen değerlendirme alanları arasında etik davranış, paydaş katılımı, insan haklarına uyma ve iş güvenliği bulunmaktadır. Bu tür metrikler, göstergeler veya ölçüm alanları genel olarak ve

³⁶⁴ Anthony Halog and Yosef Manik, "Advancing integrated systems modelling framework for life cycle sustainability assessment", *Sustainability*, 2011, 3, 469-499, pp.469-470.

özellikle gıda endüstrisi için tanımlanmıştır. Örneğin, bazı çalışmalar genel olarak endüstrilere yönelik veya özellikle gıdalar için çevresel etkiye odaklanmıştır. Diğer bazı çalışmalarda, gıda endüstrisindeki sosyal boyutu analiz ederek, küresel sorunlar olarak, adil ticaret, beslenme, topluma katılım, tüketiciye saygı, çalışan motivasyonu ve ödülleri olarak tanımlanmıştır. Ekonomik sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olarak çalışmalar, maliyetleri azaltmak ve / veya satışları artırmak için şirket içi süreçlere veya kalite iyileştirmeye yöneliktir. Genellikle, üç sürdürülebilirlik boyutunun yalnızca biri veya ikisi değerlendirilir ve en çok değerlendirilen boyutlar ise çevresel veya ekonomik ve çevresel şeklindedir. Ayrıca; sürdürülebilirlik değerlendirmesi konusunda önerilen yöntemler, dış baskılara ve düzenlemelere cevap verebilmek için çoğunlukla çevreye yöneliktir. Aynı şekilde, şirketler ve araştırmacılar son zamanlarda sosyal göstergeleri dâhil etmişlerdir. Sonuç olarak; sürdürülebilirlik performansı, sürdürülebilirlik hedefine ulaşmayı temsil eder.³⁶⁵ Neticede; işletmeler kurumsal sürdürülebilirliklerini sağlarken ve performans değerlendirirken, aynı zamanda ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ve politikalarına katkıda bulunmak durumundalar.

İşletmelerin (kurumsal) sürdürülebilirlik performansı hakkında fikir sahibi olmak için çok sayıda sürdürülebilirlik değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Bu araçlar; genellikle, işletme düzeyinde sürdürülebilirlik üzerine bütüncül bir bakış açısı geliştirmek için geniş bir yelpazede tema ve göstergeleri bir araya getirir ve aynı zamanda bu araçlar izleme, belgelendirme, tüketici bilgileri, işletme danışmanlığı ve araştırma gibi farklı amaçlar için kullanılır. Ayrıca; sürdürülebilirlik değerlendirme araçlarının uygulanması, geleneksel üretim sistemlerinin geliştirilmesinde çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerle ilgili zorlukların belirlenmesine yardımcı olabilir. Bunlarla birlikte, işletme içi değerlendirme araçları; veri, zaman ve bütçe gereklilikleri, ölçüm ve veri toplama yöntemleri, çıktı doğruluğu ve karmaşıklık konularında büyük çeşitlilik / farklılık göstermektedir. Öte yandan; bir sürdürülebilirlik değerlendirmesinden sonra, değerlendirme sonuçlarını üst düzey yöneticiler veya işletme sahipleri ve diğer paydaşlarla tartışmak ve bunları değişim için anlamlı kararlara dönüştürmek için ilave (ekstra) çabalara ihtiyaç vardır.³⁶⁶ Sonuç olarak; sürdürülebilirlik performans değerlendirme araçlarını, işletme dışı (indeksler vb. gibi) ve işletme içi (işletmeye özgü ya da endüstriye özgü) şeklinde ikiye ayırabiliriz.

Çeyreyi koruma ile doğal kaynak kullanma dengelerinin eş zamanlı olarak sağlanması, hem ekolojik değerlerin hem de ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği

³⁶⁵ Verónica León-Bravo vd., "Collaboration for sustainability in the food supply chain: A multi-stage study in Italy", *Sustainability*, 2017, 9 (7), 1-21, pp.2-4.

³⁶⁶ Evelien M. de Olde vd., "Assessing the sustainability performance of organic farms in Denmark", *Sustainability*, 2016, 8 (9), 1-20, p.1.

için de önemli bir zorunluluktur. Bu nedenle de; değişimlerin izlenmesi ve gelişmelerin takip edilmesi için sürdürülebilirliğin ölçülmesi şarttır. Bu anlamda sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin politika konularının ve öncelikli uygulama alanlarının belirlenmesi ancak bu şekilde mümkündür. Neticede; sürdürülebilirliği ölçmek için kullanılan güncel araçlardan biri de göstergelerdir.³⁶⁷ Bununla birlikte; göstergelerin belirlenmesinde ve tanımlanmasında, işletmeler arasında farklılıklar ortaya çıkabilir.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesi konusunda uluslararası standardizasyon çabaları, artık dünya çapında tanınan, yaygın olarak kabul edilen ve kullanılan GRI ve ISO 26000 gibi sürdürülebilirlik raporlama indekslerine yol açmıştır. Sürdürülebilirlik konusu iş dünyasında daha fazla önem kazandıkça, şirketler artık geleneksel kâr maksimizasyonu hedeflerine ek olarak, bu konuyu dâhil etmek için değer tanımlarını yeniden şekillendiriyor. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik ölçümlerinin kavramsal ve pratik uygulamaları konusundaki artan farkındalığa rağmen, kurumsal sürdürülebilirlik performansını etkin bir şekilde ölçmenin yöntemleriyle ilgili sorular cevapsız kalmaktadır. Hem araştırmacıların hem de uygulayıcıların belirttiği gibi, bu tür ölçümlerin geliştirilmesine yönelik az ilerleme kaydedilmiştir. Bu nedenle, şirketlerin ve politika belirleyicilerin gelişmelerinin sürdürülebilir olup olmadıklarını teyit etmelerini kolaylaştırmak için daha bütünleşik şartlarda bir sürdürülebilirlik performans ölçüm çerçevesi oluşturmak gereklidir. Kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin “üç ayağı” olarak adlandırılan çevresel, sosyal ve ekonomik taleplerin uyumlu bir şekilde uzlaştırılmasını gerektirir. Bu yüzden, sürdürülebilirlik ölçüm ifadesi; sürdürülebilirliğin bilinçli yönetimi için nicel temeli gösterir. Bu anlamda; nicel sürdürülebilirlik ölçümü, belirli hedeflerin belirlenmesini mümkün kılar ve şirket inovasyonu için etkin bir araç sağlar. Sürdürülebilirliğin ölçülmesi için kullanılan ölçütler (ölçümler); hem ayrı ayrı olarak hem de çeşitli kombinasyonlarda çevresel, sosyal ve ekonomik alanları kapsar ve göstergeleri, kriterleri, denetimleri, indeksleri ve muhasebeyi, ayrıca vergilendirmeleri, değerlendirmeleri ve diğer raporlama sistemlerini içerir. En yaygın kullanılan sürdürülebilirlik ölçümlerinden bazıları; kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması, üçlü performans muhasebesi (üçlü bilanço), çevresel sürdürülebilirlik ve çevresel performans indeksleridir. Bu ölçümler / yöntemler, kısmi göstergeler olarak adlandırılabilir; çünkü sürdürülebilirlik performansının özelliklerini yalnızca tek bir boyuttan kısmen yansıtabilirler. Bu bağlamda daha bütüncül bir yaklaşım ise; çevresel performans, ekonomik verimlilik ve sosyal eşitlik ile ilgili tüm göstergeleri

³⁶⁷ Nilüfer Gürer ve Feral Eke, “Dağlık Alanlarda Turizm ve Ekonomik Kalkınma İlişkisinin Sürdürülebilirlik Göstergeleri ile İrdelenmesinde Bir Yöntem Önerisi; Erzurum, Erzincan, Bayburt Bölgesi Örneği”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2012, 27 (1), 125-133, s128.

performans karşılaştırması için genel bir indekste birleştirmek olacaktır. Ayrıca bileşik (entegre ya da bütünleşik / birleşik) göstergeler; performans takibi için kullanışlı bir araç olarak giderek daha fazla kabul görmektedirler. Bu nedenle; bu tür bileşik göstergeler, kısmi göstergelerden daha yararlı bilgiler sağlayabilir. Bu doğrultuda literatürde çok boyutlu üretim verimliliği, özellikle Veri Zarflama Analizi (VZA); enerji verimliliği ve çevresel performansın karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.³⁶⁸ Buradan da anlaşılığ gibi; sürdürülebilirlik ölçümleri daha çok çevre çalışmaları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir, yani sürdürülebilirlik ölçümleri daha çok çevreye yönelik yapılmıştır ve şu ana kadar çevresel, ekonomik ve sosyal alanların daha geniş yönlerini içeren sürdürülebilirlik ölçümü için genel bir yöntem yoktur.

Bir şirketin faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini değerlendirebilmenin genel başarısı, hangi göstergelerin kullanıldığına bağlıdır. Bununla birlikte, sürdürülebilirliği gerçekten ölçmek için neyin ölçüleceğini tanımlamak zordur. Göstergeler; sürdürülebilirlik konusunda ilerlemeye yönelik olarak işletme için bir yol sağlayabilir. Ayrıca göstergeler, sürdürülebilirlik performansı ile iş başarısı arasında bir bağlantı sağlayabilir. İşletmelere uygun göstergeleri seçme arayışlarında rehberlik etmek için çeşitli çerçeveler geliştirilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki tabloda (Tablo-10' da), sürdürülebilirlik ölçümüne (sürdürülebilirlik değerlendirmesine) yönelik olarak kullanılan göstergeler için dokuz ana / temel kategori açıklanmaktadır.³⁶⁹ Göstergelerin belirlenmesi ve tanımlanması; bir anlamda geliştirilmesi gereken öncelikli alanların tespit edilmesine yardımcı olur.

³⁶⁸ Ning Zhang vd., "Measuring sustainability performance for China: A sequential generalized directional distance function approach", *Economic Modelling*, 2014, 41, 392-397, pp.392-393.

³⁶⁹ Christian Karlsson, "Value system for sustainable manufacturing: A study of how sustainability can create value for manufacturing companies", Linköping University, Linköping, Swedish, 2011, pp.21-29 (**Unpublished Master Thesis**).

Tablo-10 Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi İçin Göstergeler Kategorileri

Kategori	Açıklama
Ayrı ayrı (tek tek) göstergeler	Tek boyutlu göstergelerdir.
Anahtar Performans Göstergeleri	Anahtar yönler (boyutlar) birkaç gösterge kullanılarak ölçülür.
Bileşik indeksler	Ayrı ayrı göstergeler indeksler halinde toplanmıştır (birleştirilmiştir).
Malzeme akış analizi	Üretim sürecinde malzeme ve enerji akışını ölçer.
Çevre muhasebesi	Çevre ile ilgili maliyetler ve faydalar, finansal muhasebe sistemlerine benzer yöntemler kullanılarak hesaplanmaktadır.
Eko-verimlilik göstergeleri	Çevresel etkilerin, yaratılan (oluşturulan) ekonomik değere oranını ölçen iki boyutlu göstergelerdir.
Yaşam döngüsü değerlendirmesi göstergeleri	Çevresel etkiyi, üretim sürecindeki tüm aşamalardan başlayarak ürün / hizmet tüketimine kadar ölçer.
Sürdürülebilirlik raporlama göstergeleri	Kurumsal finansal olmayan performans göstergeleridir.
Sosyal açıdan sorumlu yatırım indeksleri	Finansal topluluk tarafından kıyaslama amacıyla kullanılan toplu (bütünleşik) sürdürülebilirlik raporlama göstergeleridir.

Kurumsal sürdürülebilirlik performansına ilişkin göstergelerin belirlenmesine yönelik olarak literatür incelendiğinde araştırmacıların, kurumsal sürdürülebilirlik performansını belirlemek için ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlar için ayrı ayrı göstergeler belirlenmesi gerektiği konusunda hem fikir oldukları gözlenmiştir. Literatürde yapılan araştırmalarda, en çok vurgulanan ve kullanılan ekonomik göstergeler; net satışlar veya ciro, ödenen maaşların ve yardımların toplamı, satın alınan tüm mal, hizmet ve malzemelerin maliyeti şeklindedir. Bununla birlikte, ekonomik göstergeler konusunda kısa vadeli ve uzun vadeli göstergeler şeklinde bir sınıflama da yapılmıştır. Bu bağlamda kısa vadeli ekonomik göstergeler, yukarıda ifade edilen yani çok vurgulanan ve kullanılan göstergeler ile benzerlik göstermekte; uzun vadeli göstergeler ise rekabetçilik, pazar payları, kârlılık, ürün dayanıklılığı ve Ar-Ge çabalarıdır. Yine literatürde en çok üzerinde durulan çevresel göstergeler; daha çok doğal kaynakların korunması amacına yönelik olup, hava ve su kirliliği, enerji kullanım miktarı, sera gazı emisyonları, bioçeşitlilik, yenilenebilir ve yenilemeyen kaynak ve yakıt kullanım miktarları şeklindedir. Diğer taraftan; kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal boyutu ile ilgili göstergeler ise, bireyin ve dolayısıyla toplumun refahı, mutlu ve sağlıklı bir yaşam standardına sahip olması amacındadır. Ayrıca; sosyal sürdürülebilirliğin temel alanları olarak insan hakları ve sosyal güvenlik olarak ifade edilmiştir. Bu doğrultuda; istihdam, adil ücret politikası, iş güvenliği, sosyal haklar, her bir çalışan için eğitim olanakları, fırsat eşitliği,

ayrımcılığın önlenmesi, çocuk işçi çalıştırılmaması, sosyal topluluklara üyelik gibi göstergeler üzerinde durulmuştur. Öte yandan; kurumsal sürdürülebilirlik performans ölçümü konusunda bazı yazarlar tarafından Kurumsal Performans Karnesi (Balanced Scorecard) yöntemini, sürdürülebilirlik yönetimi ile ilişkilendirmek şeklinde bir öneri getirilmiştir. Bu doğrultuda; kurumsal sürdürülebilirliğin üç temel boyutunun (ekonomik, sosyal ve çevresel), kurumsal performans karnesinin dört boyutuna (finansal, müşteri, içsel süreç, öğrenme ve gelişme) entegre edilebileceği belirtilmiştir. Diğer taraftan; başka bir yazar tarafından da, sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi için, kurumsal sürdürülebilirlik raporlarının içerik anlamında karşılaştırmalı olarak analizini sağlayacak bir cetvel oluşturulmuştur. Bu şekilde, GRI göstergeleri dikkate alınarak, işletme raporlarının, bu göstergeler ile ilgili ne derinlikte bilgi içerdiği analiz edilmiş ve kategoriler altında ağırlıklandırılarak bir değerlendirme yöntemi ortaya konulmuştur. Ancak bu değerlendirme sistemi önerisinde faaliyet konusu, faaliyette bulunan sektör vb. gibi değişkenler veya işletmenin kurumsal sürdürülebilirlik raporu hazırlama amaçları göz önünde bulundurulmamıştır.³⁷⁰ Sonuç olarak; tam gerçek bir kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü için, işletmenin sürdürülebilirlik amaçlarıyla birlikte üç boyuta ait göstergelerin eş zamanlı olarak dikkate alınması gerekir.

2.3.4. Kurumsal Sürdürülebilirlik Ölçümü İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, karar vericilere yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Çünkü karar vericiler çoğunlukla birden fazla çelişkili kriter içeren problemlerle karşılaşır. Karar vericilerin, ÇKKV yöntemlerini kullanmalarındaki amaç; alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda doğru kararlar verebilmek ve kararları mümkün olduğu kadar pratik ve hızlı bir şekilde verebilmektir. Ayrıca; ÇKKV yöntemleri belirsizlik, karmaşıklık ve birbiriyle çelişen amaçların olması durumlarında gerekli teknikleri sunarak karar vericilerin daha iyi karar vermesini sağlamaktadır. Birden fazla kritere bağlı olan alternatiflerin değerlendirilmesi, sıralanması ve seçilmesi prosesi; aslında çok kriterli karar verme yöntemlerinin temelini oluşturmaktadır.³⁷¹ Sonuç olarak; ÇKKV yöntemleri, eldeki mevcut alternatifleri deterministik kriter değerlerine göre inceleyerek, en iyi uzlaşıcı çözüme ulaşır. ÇKKV yöntemleri sonucunda karar vericiler, eldeki mevcut alternatifleri sıralayabilir, gruplandırabilir veya aralarından seçim yapabilir.

³⁷⁰ Turhan vd., a.g.e., s.30.

³⁷¹ K. Paul Yoon and Ching-Lai Hwang, *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*, Vol. 104, Sage Publications, Thousand Oaks, California, 1995, pp.1-2.

ÇKKV yöntemleri ya da çerçeveleri / araçları; performans değerlendirme ve karar alma ile ilgili zorlukların üstesinden gelmek için uygundur. ÇKKV araçları; Amerikan okulları ve Avrupa okulları tarafından başlatılan, iki genel araştırma akımını (dalgasını) kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle, ÇKKV araçları konusunda iki akım vardır; bunlar Amerikan akımı ve Avrupa akımıdır. Amerikan okulları tarafından başlatılan akım (Amerikan akımı); tüm alternatiflerin karşılaştırılabilir ve sıralı olmasını gerektirir ve karar vericileri alternatifler arasında açıkça hiyerarşik bir yapıya ulaşmaya zorlar. Buna karşılık, Avrupa okulları tarafından başlatılan akım (Avrupa akımı); alternatiflerin her zaman karşılaştırılabilir olmayabileceğini (yani alternatiflerin karşılaştırılmaz olabileceğini) kabul ediyor, ayrıca karar vericilerin öncelikleri açıkça sıralayamacağını veya en iyi kararı bile belirleyemeyeceğini kabul eder. Amerikan akımının iyi bilinen karar verme araçları arasında AHP ve MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique - Kategorik Tabanlı Değerlendirme Tekniği ile Çekiciliği Ölçme) bulunmaktadır. Diğer taraftan Avrupa akımının iyi bilinen karar verme araçları arasında ELECTRE (ELemination Et Choice Translating REality - Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations – Zenginleştirme / Kuvvetlendirme Değerlendirmeleri İçin Tercih Sıralaması Organizasyon Yöntemi) bulunmaktadır.³⁷² Daha sonra bu araçlara, hem bunların birçok versiyonu hem de başka yöntemlerde eklenmiştir.

ÇKKV yöntemleri ile yapılan analiz, belirli bir alanın / sektörün ya da bir işletmenin sürdürülebilirlik seviyesinin değerlendirilmesi gibi karmaşık bir süreçte yardımcı olabilir. Bu nedenle; belirli alanlarda sürdürülebilirliği değerlendirmek için çok kriterli analize dayalı metodolojik bir yaklaşım geliştirilmiştir. Sürdürülebilirlik çok boyutlu bir kavramdır: ekonomik, sosyal ve çevresel yönler dikkate alınmalı ve bütünleştirilmelidir. Çok boyutlu bir gösterim için iyi bir araç; uygun bir gösterge kümesinin olmasıdır. Ayrıca; bu gösterge kümesinin, sürdürülebilirliği ölçmek için kullanılacak bir değerlendirme metodolojisinin ayrılmaz bir parçası olması gerekir. Bu nedenle; değerlendirme artık tek bir parasal göstergeye değil, bazıları ekonomik ve parasal olmayan bir dizi göstergeye dayanmaktadır. Çok kriterli değerlendirme metodolojilerinin (çok kriterli analizler), çok boyutlu değerlendirme sürecinde merkezi bir rol üstlenmesinin nedeni budur. Çok kriterli analizler, her bir değişkene (kritere) özel önem vererek, tüm değişkenleri hem bireysel hem de toplu olarak değerlendirerek karmaşık sorunları çözmek için kullanılır. Böylece, çok kriterli metodolojiler (analizler), sürdürülebilirliği değerlendirmek için yaygın olarak

³⁷² Alexandre Veronese Bentes vd., "Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP", *Journal of Business Research*, 2012, 65, 1790-1799, pp.1791-1792.

kullanılmaktadır.³⁷³ Neticede; çok kriterli analizler ile kurumsal sürdürülebilirliğin özellikle sosyal boyutuna ait ölçülemez değerlerde dikkate alınmaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesinde, çok sayıdaki değerlendirme kriterinin objektif olarak tek bir kritere indirgenmesi gerekmektedir. Bu işlemin de sağlıklı bir biçimde yapılması ise zordur. Bu yüzden de; özellikle son zamanlarda bu konuda farklı çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda da bazı yöntemler önerilmiştir. Bu bağlamda; kurumsal sürdürülebilirliğin ölçülmesinde önerilen teknikler arasında çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri de yer almaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada Henkel firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performansı, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri kullanılarak ölçülmüştür. Çünkü kurumsal sürdürülebilirlik performansı, işletmenin ekonomik, çevresel ve sosyal yönlerini ele alarak ölçülmektedir; bu anlamda da ÇKKV yöntemleri, farklı yönlerdeki değişkenlerin değerlendirilmesine izin vermektedir.³⁷⁴ Buradan da anlaşılacağı gibi ÇKKV yöntemleri, hem kullanışlı hem de çok geniş kullanım alanına sahiptirler.

Öte yandan ÇKKV yöntemleri, problem için bir tercih sırası (sıralaması) sağlar ve amaç çözümü optimize etmemektir. Mesela TOPSİS karar noktalarının yani alternatiflerin, ideal çözüme yakınlığı ilkesini benimsemiş ÇKKV yöntemlerinden biridir. Bununla beraber TOPSİS; bir şirketin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için pratik bir yöntemdir. Bu yöntem; uygun alternatifi hızlı bir şekilde tanımlamak için, uygulama kolaylığı ve basitliği göz önüne alındığında tercih edilir.³⁷⁵ Sonuç olarak; ÇKKV yöntemlerinde amaç, optimum çözüme ulaşmak değildir, yani ÇKKV yöntemleri ile optimum çözüm elde edilmez.

Günümüzde ÇKKV yöntemi olarak bilinen pek çok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında yer alan ve kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü için kullanılan AHP yöntemi, TOPSİS yöntemi, ELECTRE yöntemi ve Entropi yöntemi (özellikle kriterlerin ağırlıklandırılmasında) aşağıdaki bölümlerde detaylı şekilde anlatılmıştır.

2.3.4.1. AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi)

Analitik Hiyerarşi Prosesi / Süreci (AHP), insanların hiçbir şekilde kendisine öğretilmeyen ancak varoluşundan bu yana karar verme sorunu ile karşılaştığında içgüdüsel olarak benimsediği bir karar verme mekanizmasıdır. Bu anlamda; içgüdüsel mekanizma, karar sürecinde doğal olarak niteliksel (sayısal olmayan) kriterleri de dikkate almaktadır. Bu nedenle; AHP' nin gücü, diğer birçok yaklaşımla

³⁷³ Antonio Boggia and Carla Cortina, "Measuring sustainable development using a multi-criteria model: A case study", *Journal of Environmental Management*, 2010, 91 (11), 2301-2306, p.2301.

³⁷⁴ Ahmet Öztel vd., "Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü İçin Çok Kriterli Bir Çerçeve: Henkel Örneği", *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 2012,1 (4), 32-44, ss.34-37.

³⁷⁵ Eda Acar vd., "Measurement of sustainability performance in textile industry by using a multi-criteria decision making method", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2015, Cilt:25, Sayı:1, 3-9, p.4.

ele alınması zor veya mümkün olmayan ama kararları etkileyen niteliksel etkenleri de ele alabilmesinden gelmektedir. Analitik Hiyerarşi Prosesi, kararların değerlendirilmesi, analizi ve hesaplanması için oluşturulan sezgisel bir yöntemdir.³⁷⁶ Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik ölçümünde de niteliksel kriterler olduğundan, işletmelerin sürdürülebilirlik değerlendirmesinde AHP için güçlü bir yöntemdir diyebiliriz.

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP); 1970' li yıllarda Saaty tarafından geliştirmiş çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. AHP; karmaşık bir problemi hiyerarşik yapıda yani kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösterecek şekilde modellemektedir. Diğer bir ifadeyle AHP; çoklu kritere sahip problemlerin çözümünü sağlayan ve problemin ana amacı, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik yapıya sahip bir karar verme yöntemidir. AHP' de insan doğasında var olan ikili karşılaştırmalar ile alternatiflerin ve değerlendirme kriterlerinin birbirine göre ne kadar daha önemli, baskın veya tercih edilebilir olduğu değerlendirilir. Ayrıca AHP' de tüm değerlendirme kriterleri ile ilgili göreceli önem derecelerinin belirlenmesinde karar vericinin görüşlerine ihtiyaç duyulur. AHP' nin en önemli özelliği; çok sayıdaki alternatifler arasında seçim ya da sıralama yaparken çok sayıda karar vericinin bulunabilmesi ve karar vericilerin hem objektif hem de subjektif düşüncelerinin karar sürecine dâhil edilmesidir; yani karar probleminde hem nitel hem de nicel bilgilerin (düşüncelerin) karar verme sürecine dâhil edilmesini sağlar. Kısacası; AHP kriterlerin ve alternatiflerin ağırlıklarının belirlenmesinde yapısal bir yaklaşım sağlar. AHP' nin en önemli özelliği de karar vericinin yargılarının tutarlılık derecesini ölçmesidir; yani karar verici tarafından kriterler arasında yapılan ikili karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi imkânını sağlar. Bu özelliği ile AHP; kendi içerisinde bir anlamda duyarlılık analiz yapmaktadır. AHP yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır. Yöntemin adımları aşağıda detaylı şekilde anlatılmıştır.³⁷⁷

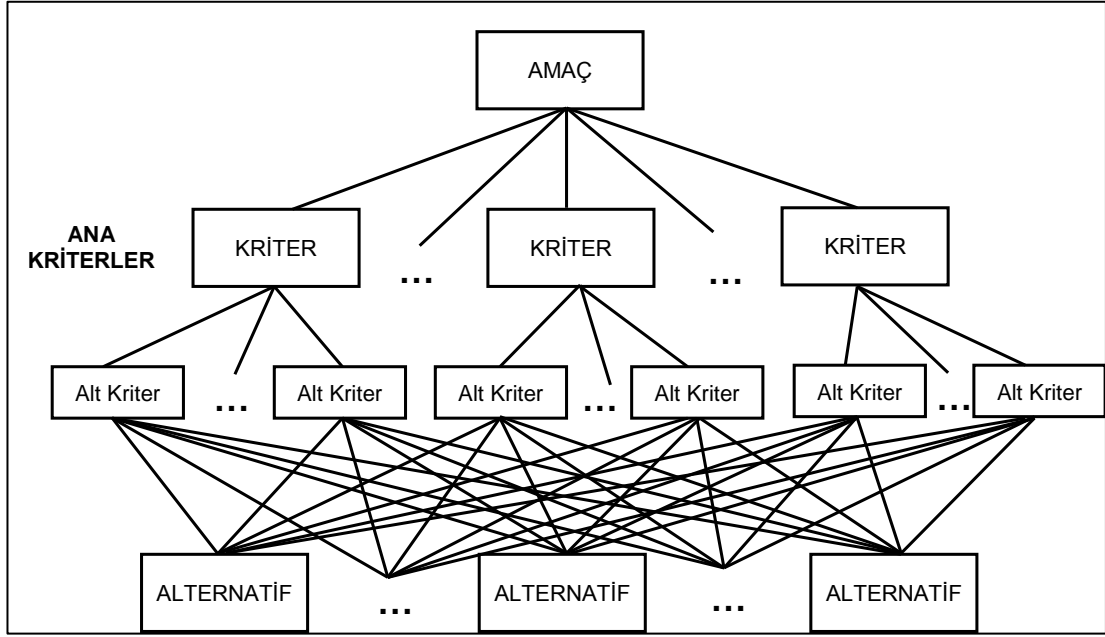
AHP; kararla ilgili öğelerin (kriterlerin) bir üst seviyedeki öğeye (kritere) göre yapılan ikili karşılaştırma yargılarından öncelikler elde eder.

Birinci Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

³⁷⁶ İbrahim Güngör ve Didar Büyüker İşler, "Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ile Otomobil Seçimi", **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, 2005, Cilt:1, Sayı:2, 21-33, s.22.

³⁷⁷ Gwo-Hshiang Tzeng and Jih-Jeng Huang, **Multiple Attribute Decision Making - Methods and Applications**, CRC Press-Taylor & Francis Group, USA, 2011, pp.15-18., Ramazan Göral, "E-WOM' a Dayalı Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle En Uygun Otelin Belirlenmesi ve Bir Uygulama", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2015, Sayı:33, 1-17, s.4.

AHP' nin hiyerarşik yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil-14 AHP Yönteminin Hiyerarşik Yapısı

Bu adımda öncelikle karar verme probleminin tanımlanması; amacın belirlenmesi; amacı gerçekleştirmek için gerekli karar kriterlerinin (alt kriterler dâhil olmak üzere tüm kriterlerin) belirlenmesi ve muhtemel karar alternatiflerinin belirlenmesi gerçekleştirilir. Daha sonra da yukarıdaki Şekil-14' de görüldüğü gibi hiyerarşik yapı kurulur. Elde edilecek çözümün doğruluğu ve güvenilirliği için hiyerarşik yapının problemi en iyi şekilde yansıtmaya dikkat edilmelidir. Bu yüzden de; problemi etkileyen tüm faktörler göz önünde bulundurulmalı ve bunun içinde gerekli uygun kaynak taraması yapılmalı ve doğru uzmanlar (katılımcılar) seçilmelidir.

İkinci Adım: Kriterlerin İkili Karşılaştırılması ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Literatürde ikili karşılaştırmalarda genellikle Saaty' nin 1-9 skalası / ölçeği kullanılmaktadır. Karar vericiler, kriterleri ve alt kriterleri Saaty' nin 1-9 ölçeği kullanılarak karşılaştırırlar. İkili karşılaştırmaya ilişkin Saaty' nin ölçeği aşağıdaki tabloda verilmektedir. Aşağıdaki tablodan da görüldüğü gibi, tüm karşılaştırma değerleri (dereceleri) pozitiftir.

Tablo-11 Saaty AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği³⁷⁸

Önem Derecesi/ Önem Ağırlığı	Tanım	Açıklama
1	Eşit	Her iki öğe de eşit derecede (düzeyde) önemlidir; yani öğeler eşit önemde / aralarında kayıtsız kalınıyor.
3	Orta	İlk öğe; diğer öğeye göre biraz daha önemli / tercih ediliyor.
5	Kuvvetli	İlk öğe; diğer öğeye göre fazla önemli / tercih ediliyor.
7	Çok Kuvvetli / İspatlanmış	İlk öğe; diğer öğeye göre çok fazla önemli / tercih ediliyor.
9	Aşırı Derece / Çok Yüksek /	İlk öğe; diğer öğeye göre aşırı derece önemli / tercih ediliyor.
2, 4, 6, 8	Ara Değer	İki öğe arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir.

İkinci öğe, birinci öğeden daha önemli / tercih edilir ise ölçek değerinin çarpma işlemine göre tersi alınır.

Kriterlerin ikili karşılaştırma yargıları bir matrise konulur. Oluşturulan karşılaştırma matrisinde köşegen elemanlar 1 değerini almaktadır.

Kriterler a_1, a_2, \dots, a_n ve ağırlıkları w_1, w_2, \dots, w_n olacak şekilde n tane kriterin göreceli önem ağırlıklarına / derecelerine göre karşılaştırma matrisinin genel yapısı aşağıdaki gibidir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü Adım: Özvektör Hesaplaması İle Kriterlerin Öncelik Değerlerinin (Ağırlıklarının) Hesaplanması

Bu adımda özvektör hesaplaması yapılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Özvektör hesaplamasında öncelikle kriterler için elde edilen karşılaştırma matrisi (ikili karşılaştırma matrisi) standartlaştırılır yani normalizasyon işlemi (sütun

³⁷⁸ Tzeng and Huang, a.g.e., p.15.

normalizasyonu) yapılır. Normalizasyon için karşılaştırma matrisinin sütun toplamları alınır ve her değer kendi sütun toplamına bölünür. Böylece standartlaştırılmış (normalize edilmiş) matris elde edilir. Normalizasyon işleminin matematiksel ifadesi aşağıda verilmektedir:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Daha sonra önceliklerin (ağırlıkların) elde edilmesi için, normalize edilmiş matriste satır ortalamaları alınır ve özvektör bulunur. Bu işlemin matematiksel ifadesi aşağıda verilmektedir:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}$$

Ağırlıklardan oluşan özvektörün (W) genel yapısı aşağıdaki gibidir:

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Tutarlı bir ikili karşılaştırma matrisinde, kriter ağırlıklarının toplamı 1' dir.

Dördüncü Adım: Kriterlere Göre Tüm Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Öncelik Değerlerinin (Ağırlıklarının) Hesaplanması

İkinci ve üçüncü adımda kriterler için yaptığımız işlemleri, bu adımda da kriterler bazında alternatifler için gerçekleştirilir; yani kriterlere göre tüm alternatiflerin ikili karşılaştırılması yapılır ve özvektör hesaplamasıyla da alternatiflerin öncelik değerleri (ağırlıkları) hesaplanır.

Beşinci Adım: Tutarlılık Oranının (C.R.) Hesaplanması

Ağırlıklar elde edildikten sonra karşılaştırma matrisinin tutarlığına bakılması gerekmektedir; bunun için de tutarlılık oranının hesaplanması gerekir. Eğer karşılaştırma matrisi tutarlı değilse, elde edilen ağırlıklar kullanılamaz.

AHP yönteminde Tutarlılık Oranı (C.R.); hesaplanan ağırlıkların ve öğeler arasında yapılan ikili karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi imkânını sağlamaktadır.

Tutarlılık oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır:

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

Formüldeki *R.I.* değeri; “Rassallık / Rassal İndeksi” ni ve *C.I.* değeri; “Tutarlılık İndeksi” ni temsil etmektedir. Tutarlılığa yakınlık göstergesi olarak nitelendirilen tutarlılık indeksinin hesaplanabilmesi için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Bu ifadede λ_{\max} en büyük özdeğeri, n ise öge sayısını ifade etmektedir. Öge sayısı konusunda dikkat edilmesi gereken husus; hesaplanan kriter ağırlıklarının tutarlılığına bakmak için kriter sayısını, hesaplanan alternatif ağırlıklarının tutarlılığına bakmak için de alternatif sayısının alınması gerekir.

C.I. değerine ulaşmak için öncelikle A matrisinin (ikili karşılaştırma matrisinin) en büyük özdeğerini (λ_{\max}) hesaplamak gerekir. λ_{\max} hesaplanırken öncelikle A matrisi ile kriterlerin karşılaştırmaları sonucu elde edilen W özvektörü (ağırlık matrisi) çarpılır; yani iki dizinin matris çarpımı yapılır ve bir sütun vektörü elde edilir ve bu vektör Ağırlıklı / Ağırlıklandırılmış Toplam Vektörü (ATV) olarak bilinir. Daha sonra elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı, buna karşılık gelen öncelik değerlerine (ağırlıklarına); diğer bir ifadeyle w_i değerlerine bölünür. Son olarak bu bölme işlemlerinden elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alınır. Bu ortalama değere; maksimum özdeğer denir ve λ_{\max} simgesi ile gösterilir.

Diğer taraftan; rassallık indeksi n değerine (öge sayısına yani karşılaştırma matrisinin boyutuna) göre değişir. 1-15 boyutundaki matrisler için geliştirilen rassallık indeks değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo-12 Rassallık İndeks Değerleri³⁷⁹

N	R.I.
1	0
2	0
3	0,52
4	0,89
5	1,11
6	1,25
7	1,35
8	1,40
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,54
13	1,56
14	1,58
15	1,59

³⁷⁹ Tzeng and Huang, a.g.e., p.18.

Güvenilir ve gerçekçi sonuçlar için tutarlılık oranının (C.R.) 0,1' in altında (yani %10' nun altında) olması gerekir. Sonuç olarak; tutarlılık oranının 0,1' den (yani %10' dan) daha küçük olması, elde edilen sonucun yani verilen kararın tutarlı olduğunu gösterir. Eğer bu değer aşılsa yapılan ikili karşılaştırma yargıları gözden geçirilmeli ve tekrarlanmalıdır (ta ki tutarlılık oranı 0,1' in altına düşünceye kadar).

Altıncı Adım: En Yüksek Değere Sahip Alternatifin Seçilmesi

Bu adım da; kriterlerin öncelik değerleri (ağırlıkları) ile alternatiflerin öncelik değerlerinin (ağırlıklarının) çarpılıp toplanması ile birleştirme işlemi yapılır ve her bir alternatife ait öncelik değeri bulunur. Bu değerlerin toplamı 1' e eşittir. En yüksek değeri alan alternatif seçilir; yani karar problemi için en iyi alternatiftir.

Aslında yukarıda ifade edilen altı adım, üç temel aşamaya indirilebilir ve AHP bu şekilde de modellenebilir. Bu temel aşamalar; ayrıştırma, ikili karşılaştırmalar ve önceliklerin hesaplanması şeklindedir. AHP' de ilk temel aşama, amacın belirlenip o amaç doğrultusunda kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesi yani; ayrıştırma aşamasıdır. Ayrıştırma aşamasından sonra, belirlenen kriterler için alternatifler oluşturulup problem hiyerarşik bir yapı içerisinde ifade edilir. Diğer bir ifadeyle; karar problemi için çözüm araştırılırken, problem bileşenlerine ayrılarak hiyerarşik bir yapı oluşturulur. Bu doğrultuda oluşturulan hiyerarşik yapıdaki kriterler bir üst düzeydeki bileşenler açısından ikili olarak karşılaştırılır; yani bu da ikili karşılaştırmalar aşamasıdır. Üçüncü temel aşamada hiyerarşinin en alt seviyesinden itibaren her bileşenin amaca göre göreceli önem düzeyleri (öncelikleri) belirlenerek modelin çözüm aşamasına geçilir.³⁸⁰ Modelin çözüm aşamasında ise; alternatifler öncelik derecelerine (ağırlıklarına) göre sıralanır ve son olarak da yüksek dereceli alternatif seçilir.

Karar verilen her alanda AHP kullanılabileceği için ve AHP uygulamasında karar vericiler sınırlı sayıda kişilerden oluştuğu için, anket gibi çok sayıda kişiye yapılması gibi bir gereklilik durumu yoktur. Bu anlamda AHP, karar vericinin amaca ilişkin tercihlerini doğru bir şekilde belirlemesine olanak veren ve uygulaması kolay bir karar verme metodolojisidir. Bununla birlikte; karmaşık problemleri basitleştiren bir sürece sahiptir ve karar vericilerin karar probleminin tanımını ve unsurlarına ilişkin kavrayışlarını arttırmaktadır. Ayrıca; karar vericinin duyarlılık analizi yaparak nihai kararın güvenilirliğinin test edebilmesinin yanı sıra, karar vericinin yargılarının tutarlılık derecesini ölçmesine de olanak sağlar. AHP; bir karar problemiyle ilgili hem

³⁸⁰ Tuba Yakıcı Ayan ve Hakan Pabuçcu, "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırım Projelerinin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2013, Cilt:18, Sayı:3, 89-110, s.97.

objektif hem subjektif düşüncelerle, hem nitel hem de nicel bilgilerin karar sürecine dâhil edilmesine imkân sağlar. Örneğin; karar problemi sosyal, ekonomik, teknik ve politik faktörleri kapsayabilir. Öte yandan, AHP; kaynak dağılımı, fayda - maliyet analizi, performans ölçümü, işe alınacak personelin seçimi gibi konularda kullanılabilir. AHP' nin bir diğer olumlu tarafı da, problem çözme ya da karar almada takım çalışmasına izin vermesidir; yani AHP, grup kararları almada da kullanımı uygundur. Çünkü AHP, kararları ve yargıları değerlendirmede bir temel oluşturur. Neticede; AHP etkili ve etkin bir problem çözme yöntemidir.³⁸¹ Tüm bu sağladığı faydalardan dolayı AHP, çok kriterli karar verme yöntemleri arasında çok kullanılan bir yöntemdir.

AHP; sorunu yani karar problemini hiyerarşik bir yapıda düzenleyen ve en çok tercih edilen alternatifi tanımlamak için ikili karşılaştırmalar uygulayan çok kriterli bir karar verme yaklaşımıdır. Sürdürülebilir enerji için en yaygın kullanılan çok kriterli karar verme yöntemidir ve karar vericinin tercihlerindeki tutarlılık seviyesini belirleyebilir. Ayrıca AHP, hiyerarşik yapının doğasından dolayı hem niceliksel hem de niteliksel kriterleri kullanabilir. AHP' nin bir dezavantajı; tersine dizmeye (sıraya koymaya) meyilli olmasıdır. Tersine sıraya koymak, dikkate alınan alternatiflere yeni bir alternatif eklendiğinde gerçekleşir. Yine tersine dizmek, söz konusu alternatifler grubuna bir alternatif eklendiğinde ve mevcut bir alternatifle benzer olduğunda gerçekleşebilir.³⁸² Şayet; yeni bir alternatif ekleme durumu olmazsa, AHP' nin bu dezavantajı da ortadan kalkmış olur.

Kolay uygulanabilir ve anlaşılabilir olması nedeniyle AHP yöntemi, literatürde birçok karar probleminde çok tercih edilmiş ve birçok alanda uygulanmıştır. Diğer taraftan; AHP metodunun daha geliştirilmiş şekli de Analitik Network / Ağ Prosesi (ANP)' dir. Analitik Ağ Süreci (Prosesi); alternatifler ve stratejik hedefler arasındaki tanımlanmış ilişkilerin, bir hiyerarşi olarak değil de, iç ve dış bağımlılıkları olan bir ağ olarak temsil edilmesine izin verir. Bu bir avantajdır, çünkü bu elemanlar (yani alternatifler ile amaçlar) arasındaki ilişkiler hiyerarşik değildir. Ayrıca, ANP niceliksel ve niteliksel problemleri çözmek için uygundur ve ağda göz önüne alınan unsurların (kriterlerin) çoğu somut olmadığı için de önemlidir. Ayrıca ANP, karar vermede esneklik sağlar; karar süreçleri ve çoğu zaman gerçek yaşam senaryolarını temsil eden unsurlar arasındaki karşılıklı bağımlılıkları ve karşılıklı ilişkileri dikkate alır. Bu bağlamda, ANP' deki yerel öncelikler; ikili karşılaştırmalar ve kararlara dayanarak

³⁸¹ Adem Tüzemen ve Aşkın Özdağoğlu, "Doktora Öğrencilerinin Eş Seçiminde Önem Verdikleri Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2007, 21 (1), 215-232, s.218.

³⁸² Daniel C. Stratton, "Multi-level approach to concept selection in sustainable design", The University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, 2014, pp.29-31 (**Unpublished Master Thesis**).

AHP' deki yerel önceliklerin belirlenmesine benzer şekilde hesaplanır. Sonuç olarak, ANP kullanmanın avantajı; çok çeşitli karar problemlerini, analitik karar modelinde hem nitel hem de nicel kriterleri eş zamanlı yakalamada yatmaktadır ve daha sonra mevcut tek taraflı karar verme planlarının kısa yollarından biri olan, her karar bileşeniyle karşılıklı ilişkilere izin vermekten kaynaklanır.³⁸³ ANP' de ilişkiler, hiyerarşik de olduğu gibi dikey yönde sadece aşağı doğru değil, yukarı doğru da olabilir. Ayrıca ANP' de kriterler arasında yatay ilişki de söz konusudur.

Öte yandan; Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yöntemi ise, klasik AHP sürecinin belirsizlik durumunda karar vermeye daha uygun olması için bulanık mantıkla birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Bilhassa daha kesin sonuçlar elde etmeye yönelik olarak sürdürülebilir kriter (unsur) ve alt kriterlerin ağırlığını hesaplamak için literatürde BAHP kullanılmıştır. BAHP yönteminde dilsel değişkenleri daha iyi ifade edebilen bulanık sayılar kullanılmaktadır. Dolayısıyla; bu yaklaşımın / yöntemin, uzman algısının doğasında olan özneliği ve belirsizliğini tam bir sayıyla ele alma yeteneğine sahip olduğunu belirtmekte fayda vardır. Ayrıca, bu yaklaşım nitel ve nicel verileri aynı anda değerlendirme yeteneğine sahiptir. BAHP; insan yargılarının ikili karşılaştırmalarına dayanarak çalışan doğrusal ağırlık modellerinden biridir.³⁸⁴ Öte yandan, AHP; yaygın olarak kullanılan ve uygulamada oldukça başarılı sonuçlar veren çok kriterli karar verme yöntemidir. Ancak yöntem, bu popülerliğine karşın, karar vericilerin tercihlerinden kaynaklanan belirsizlik ve bulanıklıkların modellenmesinde yetersizdir. Diğer bir ifadeyle; çoğu durumda, AHP' de ikili karşılaştırmalar için kullanılan değerler, kararların öznel doğası ve insan kararlarının karmaşık doğası nedeniyle dilsel değişkenleri temsil etmek için yeterli değildir. Bu nedenle; bulanık mantık uygulaması bu gibi durumlarda uygundur. Dolayısıyla; insan kararlarının öznel yapısı bulanık bir ortamda ele alınır ve “bulanık karar verme yaklaşımı” ile çözülür. Bu bağlamda BAHP, hiyerarşik bir yapıda tanımlanan çok kriterli bulanık karar verme problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır. Neticede, klasik AHP' de alternatifler değerlendirilirken kesin veya klasik yargılara ihtiyaç duyulmaktadır; bu doğrultuda uygulamada karşılaşılan çok kriterli karar verme problemlerindeki karmaşıklık ve belirsizlik nedeniyle, karar vericiler kesin yargılar ile karar vermeye karşı isteksiz olabilirler ve kararlarını sözel

³⁸³ Jorge Juan Boj vd., “An ANP-multi-criteria-based methodology to link intangible assets and organizational performance in a Balanced Scorecard context”, *Decision Support Systems*, 2014, 68, 98-110, p.98., Lanndon A. Ocampo and Eppie E. Clark, “A comprehensive evaluation of sustainable manufacturing programs using analytic network process (ANP)”, *Multiple Criteria Decision Making*, 2014, 9, 101-122, p.105., Çağın Karabıçak vd., “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, Sayı:13, 106,121, ss.110-111.

³⁸⁴ Amir Hossein Azadnia vd., “An integrated approach for sustainable supplier selection using fuzzy logic and fuzzy AHP”, *Applied Mechanics and Materials*, Volume:315, Trans Tech Publications, Switzerland, 2013, 206-210, pp.206-207.

değişkenler kullanarak vermek isteyebilirler. Dilsel ya da diğer adıyla sözel değişkenler; değerleri sayılar ile değil de, kelimeler veya cümleler ile ifade edilen değişkenlerden oluşmaktadır. Bu doğrultuda BAHP ile karar vericinin deterministik tercihler yerine, algılarını kullanarak bulanık tercihler yapabilmesi sağlanmaktadır. Bu nedenle, karar vericilerin tercihlerindeki sözel belirsizliklerden kaynaklanan bulanıklıklar, bulanık sayılar kullanılarak modellenenmektedir. Bir başka ifadeyle, BAHP; düşük, orta ve yüksek değerleri içeren bulanık sayıları kullanarak bulanıklık veya sözel belirsizlik içeren karar verme problemlerinin çözümü için uygun bir yaklaşım sağlamaktadır. Bu yüzden bulanık küme terminolojisine göre, karar verici tarafından belirlenen öncelikler; bulanık sayılardan oluşabilir ve söz konusu öncelikler üyelik fonksiyonları ile ifade edilebilirler. BAHP' deki tercihler; aslında algılara bağlı olarak, oluşmaktadır ve karar vericilerin yargıları bulanık aralıklar ile ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, BAHP; göreceli ağırlıkların sentezi için, bulanık kümelerden, üyelik fonksiyonlarından ve bulanık sayılardan yararlanmaktadır. Bu nedenle; BAHP yönteminde ağırlıklar matrisinde bulunan ikili karşılaştırmalar bulanık sayılardan meydana gelmektedir; ayrıca bulanık aritmetik kullanılarak ağırlık vektörleri ve her alternatif için toplam puanlar hesaplanmaktadır. BAHP' nin uygulama aşamaları, klasik AHP 'nin uygulama aşamaları ile benzer şekilde yürütülmektedir. Sonuç olarak, BAHP; araştırma alanında (özellikle nitel analiz ile yeni ürün geliştirmede) birçok uygulamaya sahip olan bulanık bir karar verme yaklaşımıdır. Örneğin; Müşteri ve Sürdürülebilirlik Gereksinimleri Değerlendirme Matrisinde, müşteri ve sürdürülebilirlik gereksinimlerinin önemi, BAHP prosedürünü kullanan uzman bir ekip tarafından değerlendirilir ve ölçeklendirilir.³⁸⁵ Buradan da anlaşıldığı gibi; BAHP yönteminin kullanım alanı da oldukça geniştir ve yaygındır.

Diğer taraftan; Bulanık Temelli / Bazlı Değerlendirme Yöntemi (alternatiflerin sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesinde yararlı bir araç olan) ile klasik AHP sonuçlarının karşılaştırılması bazı hususlara yol açmaktadır. Bu hususlar şunlardır:³⁸⁶

- Boyutların çoğunda yani boyutlar bazında, bulanık değerlendirme yöntemi ve AHP; alternatifler üzerinde aynı sıralamayı vermektedir. Ancak; genel sürdürülebilirlik ile ilgili olarak, alternatiflerin bulanık değerlendirme yöntemiyle sıralaması, AHP tarafından gerçekleştirilenden farklıdır. Bu

³⁸⁵ P.L. Biju vd., "Evaluation of customer requirements and sustainability requirements through the application of fuzzy analytic hierarchy process", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 808-817, pp.809-810., Asena Kumsal Şen, "Kullanıcı Odaklı Tasarım İçin Bulanık AHS İle Bir Model Önerisi: Poliklinikler Üzerinden Bir Değerlendirme", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015, ss.24-26 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

³⁸⁶ Riccardo Rossi vd., "Comparison of fuzzy-based and AHP methods in sustainability evaluation: a case of traffic pollution-reducing policies", *European Transport Research Review*, 2013, 5 (1), 11-26, pp.24-25.

anlamda bulanık değerlendirme yönteminde çevresel sürdürülebilirlikte elde edilen alternatiflerin sıralaması AHP ile aynıdır. Bununla birlikte, AHP' de mutlak ve kesin terimlerle (ifadelerle) ölçülen alternatifler arasındaki farklar, daha az yoğundur ve bu, toplam sürdürülebilirlik sıralamasında bir değişiklik yaratır.

- Bulanık değerlendirme yöntemi; yalnızca alternatifleri sıralayan AHP' den farklı olarak, alternatifler tarafından her boyutta ulaşılan mutlak sürdürülebilirlik düzeyi hakkında bilgi sağlayabilir. Bu bakış açısına göre, araştırmacılara bulanık değerlendirme yönteminin sonuçlarını daha kolay anlamalarına yardımcı olur.

2.3.4.2. TOPSİS Yöntemi

TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi; 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ELECTRE yöntemine alternatif olarak geliştirilmiş Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden birisidir. Yöntem Hwang ve Yoon (1981) referans alınarak Chen ve Hwang (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bundan sonra, bu yöntem farklı alanlardaki birçok konuda çok kriterli karar verme problemlerini çözmek için adapte edilerek yaygın kullanım alanına sahip olmuştur. Bu yöntemde yapılan işlem; pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm oluşturmaktır. Yöntemin temel esası; ideal çözüme göre alternatiflerin sıralanması esasına dayanır; yani karar verme sürecinin sonunda tercih edilmiş alternatif, bir nevi geometrik anlamda ideal çözüme en yakın mesafededir. Yöntemde; ideal çözüme görece yakın olan alternatiften başlamak üzere bir sıralama yapılır. Bu yöntemin altında yatan temel düşünce, pozitif – ideal çözüme en yakın alternatiflerin seçilmesi ve böylece çözümün fayda kriterlerini maksimize ederken maliyet kriterlerini de minimize etmesidir. Kısacası; TOPSİS yöntemi, pozitif ideal çözümden en kısa mesafe ve negatif ideal çözümden en uzak mesafe alternatiflerinin seçilmesine dayanmaktadır.³⁸⁷

TOPSİS yöntemi; amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin tanımlanması ile başlar ve yöntem 6 adımdan oluşmaktadır. Yöntemin adımları aşağıda detaylı şekilde anlatılmıştır.³⁸⁸

Birinci Adım: Karar Matrisinin (A Matrisi) Oluşturulması

³⁸⁷ Sezayi Dumanoğlu, "İMKB' de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSİS Yöntemi İle Değerlendirilmesi", *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2010, 29 (2), 323-339,s.330., Yoon and Hwang, a.g.e., p.38.,

³⁸⁸ Bahadır Fatih Yıldırım ve Emrah Önder, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Dora Yayıncılık, Bursa, 2014, ss.133-139., Aliye Ayça Supçiller ve Ozan Çapraz, "AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 2011, Sayı:13, 1-22, ss.10-12.

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler (yani karar noktaları), sütunlarında ise karar vermede kullanılacak kriterler / göstergeler (yani değerlendirme faktörleri) yer alır.

Alternatifler: $i = 1, \dots, m$

Kriterler: $j = 1, \dots, n$

Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

A_{ij} matrisinde m alternatif sayısını, n ise kriter sayısını göstermektedir.

x_{ij} : i. alternatifin j. kriterine göre performans değerini göstermektedir.

İkinci Adım: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması (Karar Matrisinin Normalize Edilmesi)

Standart Karar Matrisi (R); A matrisinin yani karar matrisinin elemanlarından yararlanarak ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Normalize edilmiş R matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü Adım: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Öncelikle değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_j) belirlenir / hesaplanır. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_j değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

Dördüncü Adım: Pozitif İdeal (V^+) ve Negatif İdeal (V^-) Çözümlerin Belirlenmesi

TOPSİS yöntemi, her bir değerlendirme kriterinin monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır.

Pozitif ideal çözüm setinin oluşturulabilmesi için, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme kriteri minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. Pozitif ideal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formüllerde gösterilmiştir:

$$V^+ = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\}$$

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme kriteri maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir:

$$V^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\}$$

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Gerek pozitif ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme kriteri sayısı yani n elemandan oluşmaktadır.

Beşinci Adım: Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması (Karar Noktaları Arasındaki Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması)

TOPSİS yönteminde her bir karar noktasına (yani alternatif) ilişkin değerlendirme kriterinin, pozitif ideal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının (uzaklıklarının) bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise Pozitif İdeal Ayırım (S_i^+) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. Kısacası; ideal noktaların / çözümlerin tanımlanmasının ardından

bu adımda maksimum ve minimum ideal noktalara olan uzaklık / sapma değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Burada hesaplanacak S_i^+ ve S_i^- sayısı, karar noktası (alternatif) sayısı yani m sayısı kadar olacaktır.

Altıncı Adım: Alternatiflerin İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının yani alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında pozitif ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

Bu formülde kullanılan ölçüt; negatif ideal ayırım ölçüsünün, toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının yani alternatifin pozitif ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının (alternatifin) negatif ideal çözüme yakınlığını gösterir. Son olarak ise; elde edilen değerler, büyüklük sırasına göre dizilerek karar noktalarının (alternatiflerin) önem sıraları belirlenmektedir.

2.3.4.3. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE kelimesi “ELemination Et Choice Translating REality” kelimelerinin baş harflerinden oluşmakta ve “gerçeği yansıtan eleme ve seçim” anlamına gelmektedir. Bu yöntemde; tercih edilen veya edilemeyen alternatifler arasında üstünlük ilişkisi kurulur. ELECTRE yöntemi; en basit anlamıyla öne geçme veya baskınlık (üstünlük) ilişkisine dayanan bir yöntemdir; yani bir üstünlük yöntemidir. Bu yöntem alternatiflerin birbirleri ile kıyaslanması ve en iyi alternatifin belirlenmesi yönü ile öne çıkan yöntemdir. ELECTRE yöntemi, her bir kriter için alternatifler arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır; yani yöntemde kısacası her bir kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırmaları yapılmaktadır. Yöntem aslında alternatiflerin her biri için tanımlanan iki indeks; yani uyum ve uyumsuzluk indeksinin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Yöntemde alternatifler arasındaki üstünlüğü / baskınlığı ölçebilmek için uyum ve uyumsuzluk indekslerinden faydalanılmaktadır.

ELECTRE yöntemi ilk olarak 1965 yılında Bernard Roy tarafından bir konferansta sunulmuş ve 1968 yılında da bu konu ile ilgili ilk yazısı yayınlanmıştır.³⁸⁹ Son olarak; çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ELECTRE yöntemi, kişisel anlamda meslek seçiminden kurumsal anlamda makine seçimine kadar çok farklı alanlarda uygulanabilmektedir.

ELECTRE yönteminin, aralarında çok küçük farklar bulunmak üzere, birden çok versiyonu (I, II, III, IV, IS, TRI vb. gibi) mevcuttur. 70' li yılların başında ELECTRE-II geliştirilmiştir; bu en iyi alternatiften en kötü alternatife doğru alternatiflerin sıralanmasını gerçekleştirir. ELECTRE-II' de kuvvetli ve zayıf üstünlükler şeklinde birden fazla uyumluluk ve uyumsuzluk göstergeleri belirlenir. Böylece birden çok alternatif varsa bunların sıralamasını yapar. Fakat iki farklı eşik ve küme belirlenmesi sistemi zorlaştırmaktadır. 70' li yılların sonuna doğru yine sıralama problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere ELECTRE-III yöntemi önerilmiştir. ELECTRE-III; yapay kriterlerin ve sıralama derecesinin kullanılmasıyla ELECTRE-II' den farklılık göstermektedir. Sıralama problemleri için son olarak 80' li yılların başında ELECTRE-IV geliştirilmiştir. ELECTRE-IV, kriterlere puan atmaksızın alternatifler seti üzerinde kısmi bir düzen ile sıralama yöntemidir; yani kriter ağırlıklarına da ihtiyaç duymamaktadır. İlk olarak geliştirilen ELECTRE-I ve türevi / versiyonu olan ELECTRE-IS, seçim problemlerine cevap bulabilmek için geliştirilmiştir. Alternatiflerin sıralanması için yani sıralama problemleri için ise ELECTRE-II, ELECTRE-III ve ELECTRE-IV yöntemleri önerilmiştir.³⁹⁰

Bunlara ilaveten; sınıflandırma problemleri için de ELECTRE-TRI geliştirilmiştir. Sıralama ve sınıflandırma problemlerin aksine, seçim problemleri; alternatifler arasındaki karşılaştırmalara dayanan bir seçim prosedürüne yöneliktir. Öte yandan; ELECTRE yönteminin bazı versiyonları (örneğin, ELECTRE-III) karmaşık olarak kabul edilir ve bu nedenle karar vericiler tarafından kolayca anlaşılmaz. Buna karşın; bir seçim problemi için ELECTRE-I yöntemi, uyum ve uyumsuzluk indekslerinin basit ve anlaşılır bir analizini sunar. Çünkü ELECTRE-I metodolojisinin esası, iki tür indeks (uyum / uyumluluk ve uyumsuzluk indeksleri) kullanarak alternatifler arasında ikili bir karşılaştırmadır. Bu doğrultuda, iki alternatif arasında şu ilişkiler ortaya çıkar; baskınlık, kayıtsızlık ve kıyaslanamazlık. Amaç;

³⁸⁹ José Figueira and Bernard Roy, "Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure", *European Journal of Operational Research*, 2002, 139, 317-326, pp.317-320., Yoon and Hwang, a.g.e., pp.45-46.

³⁹⁰ Fausto Cavallaro, "A comparative assessment of thin-film photovoltaic production processes using the ELECTRE III method", *Energy Policy*, 2010, 38, 463-474, p.464.

çok sayıda alternatifi ortadan kaldırarak, en tatmin edici alternatiflerin bir alt kümesini elde etmektedir.³⁹¹

ELECTRE yöntemi 8 adımdan oluşmaktadır. Yöntemin adımları aşağıda detaylı şekilde anlatılmıştır.³⁹²

Birinci Adım: Karar Matrisinin (A Matrisi) Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler (yani karar noktaları), sütunlarında ise karar vermede kullanılacak kriterler (yani değerlendirme faktörleri) yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Alternatifler: $i = 1, \dots, m$

Kriterler: $j = 1, \dots, n$

a_{ij} : i. alternatifin j. kriterine göre performans değerini göstermektedir.

A_{ij} matrisinde m alternatif sayısını, n ise kriter sayısını gösterir.

İkinci Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (Standart Karar Matrisinin)

(X) Oluşturulması

Normalize Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak hesaplanır. Maliyet ve fayda kriteri için farklı normalizasyon formülleri kullanılır.

Fayda kriteri için:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

Maliyet kriteri için ise:

$$x_{ij} = \frac{1/a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{a_{ij}}\right)^2}}$$

³⁹¹ Nataša Bojković vd., "One solution for cross-country transport-sustainability evaluation using a modified ELECTRE method", *Ecological Economics*, 2010, 69 (5), 1176-1186, p.1179.

³⁹² Yıldırım ve Önder, a.g.e., ss.127-131.

Hesaplamalar sonunda X matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü Adım: Ağırlıklı Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Kriterlerin, karar verici açısından önemleri farklı olabilir. Bu önem farklılıklarını ELECTRE çözümüne yansıtılabilmek için V matrisi hesaplanır. Karar verici öncelikle kriterlerin ağırlıklarını (w_j) belirlemelidir ($\sum_{j=1}^n w_j = 1$).

Daha sonra X matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_j değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur; yani normalize edilmiş matris, kriterlerin ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris elde edilir. V matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{12} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

Dördüncü Adım: Uyum ve Uyumsuzluk Setlerinin / Kümelerinin Belirlenmesi

Uyum setlerinin belirlenebilmesi için V matrisinden yararlanılır, alternatifler birbirleriyle kriterler açısından kıyaslanır; uyum ve uyumsuzluk setleri belirlenir. Kriterler bazında, alternatifler ikili şekilde kıyaslanır. Her ikili kıyaslanmanın sonucunda kriterler iki ayrı kümeye ayrılır. Örneğin: K alternatifi, L alternatifinden daha iyi ise; ilgili kriter “uyum” seti içerisinde yer alır. Uyum seti aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla belirlenir:

$$C(k, l) = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}$$

Eğer K alternatifi, L alternatifinden daha kötü ise; ilgili kriter “uyumsuzluk” seti içerisinde yer alır. Olumsuzluk seti aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla belirlenir:

$$D(k,l) = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}$$

Formül temel olarak satır elemanlarının birbirlerine göre büyüklüklerinin karşılaştırılmasına dayanır. Çoklu karar problemindeki uyum seti sayısı $m(m-1)$ tanedir. Çünkü uyum setleri oluşturulurken k ve l indisleri için $k \neq l$ olmalıdır. Bir uyum setindeki eleman sayısı ise en fazla kriter sayısı (n) kadar olabilir.

ELECTRE yönteminde her uyum setine (C_{kl}) bir uyumsuzluk seti (D_{kl}) karşılık gelir. Diğer bir deyişle uyum seti sayısı kadar uyumsuzluk seti sayısı vardır; çünkü uyumsuzluk seti elemanları, ilgili uyum setine ait olmayan j değerlerinden oluşur.

ELECTRE yönteminde uyum setlerini oluştururken kriterlerin anlamlarına dikkat edilmelidir. Örneğin ilgili kriter fayda ise uyum seti için $v_{kj} \geq v_{lj}$ eşitsizliği kullanılacaktır. Ancak kriter maliyet ise bu durumda uyum seti için gerekli şart $v_{kj} < v_{lj}$ eşitsizliği olacaktır.

Beşinci Adım: Uyum (C_{kl}) ve Uyumsuzluk (D_{kl}) İndeksleri Hesaplanarak Uyum (C) ve Uyumsuzluk Matrislerinin (D) Oluşturulması

Uyum matrisinin (C) oluşturulması için uyum setlerinden yararlanılır. C matrisi $m \times m$ boyutludur ve $k = l$ için değer almaz. C matrisinin elemanları aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla hesaplanır.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$$

C matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & - & c_{23} & \dots & c_{2m} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

Uyumsuzluk matrisinin (D) elemanları ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_{j \in J} |v_{kj} - v_{lj}|}$$

C matrisi gibi D matrisi de $m \times m$ boyutludur ve $k = l$ için değer almaz. D matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & d_{23} & \dots & d_{2m} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

Altıncı Adım: Uyum ve Uyumsuzluk Eşik Değerleri Hesaplanarak Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) Matrislerinin Oluşturulması

Bir alternatifin diğerine göre üstünlüğünü, eşik değerine göre ifade eden matris; uyum üstünlük matrisidir. Uyum üstünlük matrisi (F) $m \times m$ boyutludur ve matrisin elemanları uyum eşik değerinin (\underline{c}) uyum matrisinin elemanlarıyla (c_{kl}) karşılaştırılmasından elde edilir. Uyum eşik değerinin (\underline{c}) aşağıdaki formül yardımıyla elde edilir:

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}$$

Formüldeki m alternatif sayısını göstermektedir. Daha açık bir anlatımla \underline{c} değeri; $\frac{1}{m(m-1)}$ ile C uyum matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

F uyum üstünlük matrisinin elemanları (f_{kl}), ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı alternatifleri gösterdiğinden değer yoktur. Eğer $c_{kl} \geq \underline{c}$ ise $f_{kl} = 1$, eğer $c_{kl} < \underline{c}$ ise $f_{kl} = 0$ ' dir.

Uyumsuzluk üstünlük matrisi (G) de $m \times m$ boyutludur ve F matrisine benzer şekilde oluşturulur. Uyumsuzluk eşik değeri (\underline{d}) aşağıdaki formül yardımıyla elde edilir:

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}$$

Diğer bir deyişle \underline{d} değeri, $\frac{1}{m(m-1)}$ ile D matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

G matrisinin elemanları da (g_{kl}), ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı alternatifleri gösterdiğinden değer yoktur. Eğer $d_{kl} \leq \underline{d}$ ise $g_{kl} = 1$, eğer $d_{kl} > \underline{d}$ ise $g_{kl} = 0$ 'dır.

Yedinci Adım: Alternatiflerin Birbirlerine Göre Üstünlüklerinin Belirlenmesi ya da Toplam Üstünlük Matrisinin (T) Oluşturulması

m tane alternatif için C ve D matrislerinin tüm elemanları kendi eşik değeriyle ($\underline{c}; \underline{d}$) sırasıyla karşılaştırılır. Örneğin; 1. Alternatifin 2. Alternatif ile karşılaştırılmasında eğer ki, $c_{12} \geq \underline{c}$ ve $d_{12} < \underline{d}$ ise 1. Alternatif 2. Alternatiften üstündür; yani 1. Alternatif 2. Alternatife göre tercih edilir.

Bazı kişiler tarafından bu adımda alternatif yöntem olarak, toplam üstünlük matrisi oluşturulmaktadır. Toplam Üstünlük Matrisinin (T) elemanları (t_{kl}) aşağıdaki formülde gösterildiği gibi f_{kl} ve g_{kl} elemanlarının karşılıklı çarpımına eşittir.

$$t_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

Burada T matrisi; C ve D matrislerine bağlı olarak $m \times m$ boyutludur ve yine 1 ya da 0 değerlerinden oluşur.

Sekizinci Adım: Alternatiflerin Önem Sırasının Belirlenmesi ya da Net Uyum ve Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması

T matrisinin satır ve sütunları alternatifleri gösterir. Örneğin T matrisi aşağıdaki gibi hesaplanmışsa,

$$T = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

Bu matriste örneğin 2. satır, 1. sütundaki 1' in anlamı; “2. alternatif 1. alternatiften daha üstündür” demektir. Yani 1 değeri; satırda bulunan alternatifin sütundaki alternatiften üstün olduğunu göstermektedir.

T matrisinde $t_{21} = 1$, $t_{31} = 1$ ve $t_{32} = 1$ değerlerini alır. Bu ise 2. alternatifin 1. alternatife; 3. alternatifin 1. alternatife ve 3. alternatifin 2. alternatife üstünlüğünü gösterir. Bu durumda alternatifler A_i ($i=1,2,\dots,m$) sembolüyle ifade edilirse, alternatiflerin önem sırası A_3 , A_2 ve A_1 şeklinde oluşacaktır.

Bazı kişiler tarafından bu adımda alternatif yöntem olarak, net uyum ve uyumsuzluk indeksleri hesaplanır. Bu indeksler ile hangi alternatifin diğerine daha üstün / baskın olduğu bulunmaktadır. Son olarak; net uyum indeksleri büyükten küçüğe, net uyumsuzluk indeksleri küçükten büyüğe doğru sıralanmaktadır ve en büyük net uyum indeksi ve en küçük net uyumsuzluk indeks değeri seçilerek nihai sıralama yapılmaktadır (yani net uyum indeksi değeri en büyük, net uyumsuzluk indeksi ise en küçük olan alternatif, en iyi alternatiftir). Net uyum ve net uyumsuzluk indeksleri aşağıda yazılı formüller ile hesaplanır.

$$C_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{kp}$$

$$D_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{kp}$$

2.3.4.4. Entropi Yöntemi

Çok kriterli karar verme metotlarının önemli basamaklarından biri de kriter ağırlıklarının belirlenmesidir. Karar alımında subjektifliği ortadan kaldırmak ve kriterlerin firma açısından önem derecelerini belirlemek amacıyla, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek amacıyla çok sayıda metot geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de entropi yöntemidir.

Entropi yöntemi; karar problemleri için AHP’ de olduğu gibi hiyerarşik bir yapı oluşturmadan ve kriterlerin önem düzeylerinin (derecelerinin) ortaya çıkarılmasında karar vericilerin subjektif yargılarına gerek kalmadan verileri dikkate alarak kriterlerin ağırlıklarını hesapladığı için objektif bir değerlendirme yöntemidir.³⁹³

³⁹³ Meltem Karaatlı, “Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, Cilt:21, Sayı:1, 63-77, s.66.

Kriterlerin ağırlığını belirlemek için önerilen ve geliştirilen yöntemlerden hiçbiri, daha kesin bir sonucu garanti edemez; aynı zamanda aynı karar vericiler farklı ağırlıklar elde edebilirler ve gerçek ağırlığın ne olduğunu belirlemek için bir kıstas (ölçüt) yoktur. Entropi yöntemi, her kritere bir ağırlık belirlenmesi için özellikle yararlıdır; çünkü bu yöntem, kriterleri sıralamak için bireysel bir karar vericiyi gerektirmez ve her kriterin göreceli ağırlığı basit hesaplamalar ile yapılır. Bu nedenle, entropi yönteminin objektif bir ağırlıklandırma tekniği olduğu iddia edilmektedir. Entropi yöntemi; bir kritere ilişkin alternatiflerin değerlerinin aynı olması durumunda, bu kriterin daha fazla dikkate alınmadan ortadan kaldırılabilceğini önerir ya da alternatif olarak, tüm alternatiflerin bir kriter için benzer değerleri varsa, bu kritere atanan ağırlık daha düşük olabilir. Öte yandan, bir kritere ilişkin alternatiflerin değerlerinin arasında büyük farklar olduğunda, bu kriter daha önemli olarak görülmektedir. Bunlara ilaveten; entropi yönteminin, veri kümeleri arasındaki zıtlıkları (tezatlıkları) araştırmak için özellikle yararlı olduğu gösterilmiştir.³⁹⁴ Neticede; pratik ve hesaplama kolaylığı nedeniyle entropi yöntemi, araştırmacılar tarafından tercih edilen bir yöntemdir.

1948 yılında Shannon ve Weaver tarafından entropi kavramı; olasılık teorisi açısından, bilginin içerisindeki belirsizliğin ölçülmesi olarak tanımlanmıştır. Bu şekilde tanımlanan ve önerilen entropi kavramı, daha sonra 2009 yılında Wang ve Lee tarafından bir ağırlık hesaplama yöntemi olarak geliştirilmiştir. Son yıllarda entropi yöntemi üzerine yapılan çalışmalar, hemen hemen her bilim dalının içerisine girmiştir ve artan bir eğilim göstermektedir. Aslında doğada gerçekleşen birçok olay matematiksel bir kalıba uymakta, istatistiki açıdan ise bir dağılım özelliği sergilemektedir. Bu anlamda, ilgilenilen bir olayın sergilediği dağılım biçimini bilmek; araştırmacıya büyük fayda sağlayarak, olay hakkında ayrıntılı bilgi edinmesine olanak sunar. Bu doğrultuda entropi kavramı da, bu açıdan oldukça önemli olup, ilgilenilen bir olaya ilişkin maksimum belirsizlik ya da minimum belirliliği açıklamada etkin bir yöntemdir; aynı zamanda entropi yöntemi alt kriter ağırlığını hesaplamak için kullanılır. Bu yüzden nesnel ağırlıkları hesaplamak için, karar matrisinin verileri bilindiği durumda entropi yöntemi uygulanabilmektedir. Çünkü fizik ve enformasyon bilimlerinden alınan entropi kavramı üzerine kurulan bu yöntemde karar matrisinin, nitelik önemine dair bilgiyi bünyesinde barındırdığı düşünülmektedir. Entropi yönteminin temel fikri; bu bilginin veri kümeleri arasındaki tezatlıklardan geldiğidir. Entropi yöntemine göre, kriterlerin nesnel ağırlıkları; alternatiflerin her kritere (niteliğe) göre çıktılarının ne kadar ayrı veya farklılaşmış olduğu yani “tezatlığının

³⁹⁴ Ismail Erol vd., “A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain”, *Ecological Economics*, 2011, 70 (6), 1088-1100, p.1090.

yoğunluğu” tarafından belirlenir. Bu tezatlık (zıtlık) ne kadar fazla ise, ilgili kriter (nitelik) tarafından kapsanan ve iletilen bilgi de o kadar fazla olur. Entropi yönteminin adımları, detaylı olarak aşağıda verilmektedir.³⁹⁵

Birinci Adım: Karar Matrisinin Normalizasyonu

Karar matrisinin normalizasyonu aşağıdaki formülden yararlanılarak elde edilir:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

Alternatifler: $i = 1, \dots, m$

Kriterler: $j = 1, \dots, n$

İkinci Adım: Her Bir Kriter İçin Entropi Değerinin Hesaplanması

Kriterler için entropi değerleri aşağıdaki formülden hesaplanır:

$$e_j = -k \sum_{j=1}^n r_{ij} \ln(r_{ij})$$

Burada k=entropi katsayısıdır ve aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$k = (\ln(m))^{-1}$$

Üçüncü Adım: Her Bir Kriterin Ağırlık Değerinin Hesaplanması

Kriterlerin ağırlık değerleri aşağıdaki formülden yararlanılarak elde edilir:

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}$$

Kriterlerin ağırlıklarının toplamı 1' e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Gerçek hayattaki uygulamalar; karar vericilere her bir kritere hangi önemi vermeyi istediğini sorduğunda, ne ölçek ne de bu ölçeği kodlamak için kullanılan prosedürü bilmeden kendi tercihlerini kendiliğinden ifade ettiğini göstermektedir. Örneğin; AHP, kullanıcıdan kriter ölçeklerinin aralığına veya kodlamasına bakmadan

³⁹⁵ Nuri Ömürbek, “Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, 31 (1), 227-255, ss.238-239., M. Zihni Tunca vd., “OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi ve MAUT ile Değerlendirilmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 2016, 7 (14), 1-12, ss.7-8., Özlem Konuşkan ve Özer Uygun, “Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi ve Bir Uygulaması”, *2nd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science*, 18-20 Haziran 2014, Karabük, ss.1406-1407.

tercihlerini düşünmesini ve ifade etmesini ister. Bununla birlikte, bu şekilde elde edilen önem dereceleri, toplam ağırlıkları hesaplamak için ağırlıklı toplama tekniğinde kullanılır.³⁹⁶ Sonuç olarak; bu yöntemler ile her kritere özgü bir ağırlığın tanınması amaçlanmaktadır.

2.3.5. Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı

Birçok kaynakta da gördüğümüz gibi; kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile sürdürülebilirlik performansı eş anlamlı olarak kullanılmıştır. Dolayısıyla; bu tez çalışmasında da, sürdürülebilirlik performansı ile kurumsal sürdürülebilirlik performansı ifadeleri, aynı anlamlı olarak kullanılmıştır.

Kurumsal sürdürülebilirlik performansını açıklamadan önce, örgütsel (kurumsal) performansın açıklanmasında fayda vardır. Örgütsel performans, bir örgütün paydaşlarının gereksinimlerini yerine getirme ve pazarda ayakta kalma yeteneğini yansıtır. Ayrıca bir kuruluşun hedeflerine ne kadar iyi ulaştığını ölçmek için kuruluş üyeleri tarafından gerçekleştirilen eylemlerin veya faaliyetlerin sonucu olarak da bilinir. Önceden, örgütsel (organizasyonel) performans çoğunlukla finansal temelli performans ölçütleri ile değerlendiriliyordu. Bu anlamda, en yaygın kullanılan finansal ölçümler (ölçütler); varlıkların getirisi (ROA), yatırımların geri dönüşü (ROI), özkaynak geri dönüşü (ROE), pazar payı, satış artışı ve kârlılıktır. Her ne kadar bu ölçümler (göstergeler); hala çoğu kurumun faaliyetinin nihai amacı olsa da, sadece bu göstergelerdeki performansı ölçmek artık modern kuruluşların aradığı yetkinlikleri ölçmek için yeterli değildir. Zira örgütsel performans, çok boyutlu bir yapı olarak görülmelidir. Kuruluşun performansının dengesi ve tam bir değerlendirmesi, farklı performans boyutlarından oluşmalıdır; çünkü örgütsel performans sistemler, operasyonlar, insanlar, müşteriler, ortaklar ve yönetim entegrasyonu olmadan gerçekleşemez. Bu nedenle; örgütsel performans, finansal olmayan performans ve finansal performans olmak üzere iki boyuta ayrılmıştır. Ayrıca, araştırmacılar finansal olmayan performans ölçümlerinin; gelecekteki performansı öngörmede ve kuruluşların performansını kolaylaştırmada daha yararlı olduğunu iddia etmektedir. Bu nedenle; kuruluşların maddi olmayan faydaları (örneğin müşteri memnuniyeti, çalışan memnuniyeti, inovasyon kabiliyeti, süreç verimliliği ve maddi olmayan duran varlıklardan performans artışı vb. gibi) değerlendirmek için finansal olmayan performans ölçümlerini de dikkate almaları gerekir. Ayrıca, küreselleşme işletmelerin rekabetçi kalması için zorluklar yaratmıştır; aynı zamanda mevcut çalkantılı ortamlarda, bilgi önemli bir stratejik rekabet kaynağı olarak görülmüştür. Bu nedenle; bilginin önemi göz önüne alındığında, girişimciler veya kuruluşlar daha rekabetçi ve yenilikçi olmalarını sağlayacak bilgileri yönetme yeteneklerini geliştirmeye teşvik

³⁹⁶ Figueira and Roy, a.g.e., p.318.

edilir. Bilgi, kuruluşların rekabet avantajını sağlamak ve sürdürmek için önemli bir başarı faktörü olarak algılanır. Bu anlamda, bilgi yönetimi süreci; kuruluşların hem finansal olmayan performansı hem de finansal performansı ile pozitif bir ilişki içinde olan kurumsal performansın önemli bir öncüsüdür. Bilgi yönetimi; hem içsel hem de dış kuruluşlardan bilgi edinme, elde edilen bilgileri yeni bir stratejiye veya düşünceye dönüştürme, uygulama ve koruma gibi bilgileri yönetme yeteneği olarak kabul edilir. Bununla birlikte, organizasyon ya da kuruluş içinde uygun bir yönetim olmadığında, bilgi kolayca eski ve işe yaramaz olabilir. Bu nedenle, bir kuruluşun bilgi varlıklarını daha iyi yönetmek için bir dizi işlem veya prosedür geliştirmesi çok önemlidir.³⁹⁷ Zaten kuruluşların gerek örgütsel performans gerekse sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi, bilgi yönetimi yani bir nevi veri analizi üzerine inşa edilmektedir.

Öte yandan; stratejik yönetim literatüründe, kurumsal performansın ölçülmesi konusunda farklı görüşler vardır. Burada kurumsal performans; operasyonel ve finansal performans şeklinde ikiye bölünmektedir. Operasyonel performans şunları içermektedir; (i) pazar payı, (ii) ürün kalitesi ve (iii) pazarlama etkinliği. Finansal performans ise iki alt kategoriye ayrılmaktadır; (i) piyasaya dayalı performans (örneğin hisse senedi fiyatı, temettü ödemesi ve hisse başına kazanç) ve (ii) muhasebe temelli performans (örneğin varlıkların getirisi ve özkaynak getirisi).³⁹⁸

İşletmeler, içerisinde buldukları çevre, ortam ya da sektör ne olursa olsun belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla kurulmaktadır. Günümüzde; ekonomik, teknolojik, bilişim ve sosyal alanlarda yaşanan değişim trendi işletmeleri de yakından etkilemektedir. Dolayısıyla, söz konusu değişime uyum sağlamanın çabası; işletmelerin performans ölçme ve performansı geliştirme konularında birtakım çalışmalar gerçekleştirmelerini de zorunlu bir hale getirmektedir. Bu yüzden; işletmelerin söz konusu değişimi ve dolayısıyla da gelişmeleri takip edebilmeleri, sürekli değişen düzene adapte olabilmeleri ve bunlara karşı duyarlı bir organizasyon yapısı kurmaları için kurumsal performanslarını sürekli olarak ölçmeleri ve elde edilen sonuçlara göre gerekli adımları atmaları gerekmektedir.³⁹⁹ Kısacası; işletmelerin, bir performans ölçüm sistemine ihtiyacı vardır.

³⁹⁷ Shiao-Tong Ha vd., "Relationship between knowledge management and organizational performance: A test on SMEs in Malaysia", **6th International Research Symposium in Service Management (IRSSM-6 2015)**, 11-15 August 2015, Sarawak, Kuching, Malaysia, pp.184-186.

³⁹⁸ Hasan Fauzi vd., "Triple bottom line as sustainable corporate performance: A proposition for the future", **Sustainability**, 2010, 2 (5), 1345-1360, p.1346.

³⁹⁹ Gülay Tamer, "Etik Liderlik Yaklaşımlarının Çalışanların Örgütsel Bağlılığına ve Performansına Etkileri: İstanbul İlinin Beşiktaş İlçesinde Özel Sağlık Kuruluşlarında Bir Araştırma", İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017, s.153 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

Bununla birlikte; bir performans ölçüm sisteminin, bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler şunlardır:⁴⁰⁰

- İşlevi veya fonksiyonu (ekonomik odaklı olsun ya da olmasın), sistem hakkındaki temel bilgileri iletmelidir;
- Rutinler ve standart prosedürleri içermelidir;
- Süreçlere ait verilerin tam gösterimini değil, işin sistemik görüntüsüne izin veren çapraz kontrolleri teşvik etmelidir;
- Hedeflere yönelik süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini artırmaya odaklanmalıdır.

Öte yandan; performans ölçüm sisteminin, bir işletmenin ve iş süreçlerinin performansının izlenmesini ve iyileştirilmesini desteklemek için entegre ve erişilebilir olması gerekir. Bir işletmenin performans ölçüm sistemi, işletme faaliyetlerinin verimliliğini ve / veya etkinliğini ölçmek için kullanılan bir dizi gösterge olarak tanımlanabilir. Bu nedenle; bir performans ölçüm sistemi, bir işletmenin yönetim sisteminin hayati bir parçasıdır. Bu bağlamda; son on yılda, sürdürülebilirlikle ilgili kurumsal performans ölçüm sistemi hakkında çok sayıda dergide birçok makale yayınlanmıştır. Bu doğrultuda, artan sayıda gönüllü girişim ve şirketler sürdürülebilirlik göstergeleri geliştirmeye ve kullanmaya başlamıştır. Birçok şirket; hala performans ölçüm sistemini oluşturmak, uygulamak, kullanmak ve geliştirmek için çalışmalara devam etmektedir. Öte yandan; performans ölçüm sistemine sürdürülebilirlik göstergelerinin de dâhil edilmesi gerekir. Ayrıca, performansı iyileştirmek için yöneticiler de, sürdürülebilirlik göstergelerinin daha iyi anlaşılması ve dâhil edilmesi gerektiğini kabul etmiştir. Bununla birlikte; yöneticilerin, sürdürülebilirlik açısından hem iç hem de dış paydaşlarının ihtiyaçlarını karşılayan göstergeleri bir araya getirme konusunda gerçekten de yardıma ihtiyacı vardır. Performans ölçüm sistemine örnek olarak Balans Skor Kart (Kurumsal Karne Modeli) verilebilir. Balans Skor Kart; stratejik hedefleri bir dizi eylem ve performans göstergesine dönüştürmek için dünya çapındaki şirketler tarafından kullanılan en bilinen ve sıklıkla uygulanan bir performans ölçüm sistemidir. Bununla birlikte; Balans Skor Kart, her ne kadar çevresel göstergelere açıkça hitap etmese de, sosyal ve çevresel sorunları yönetmek için bir araç olduğu farklı yazarlar tarafından ifade edilmiştir. Öte yandan; üçlü bilanço, çoğu kurum performansında kullanılan ekonomik göstergelere sosyal ve çevresel performans göstergeleri eklemektedir. Ayrıca, Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting Initiative - GRI);

⁴⁰⁰ Deise Grazielle Dickel and Gilnei Luiz de Moura, "Organizational performance evaluation in intangible criteria: A model based on knowledge management and innovation management", *RAI Revista de Administração e Inovação*, 2016, 13 (3), 211-220, p.212.

sürdürülebilirlik boyutlarında raporlama rehberliği sağlayarak, sürdürülebilir bir küresel ekonomiye yönelik çalışan önemli bir girişimdir. Küresel Raporlama Girişimi, dünyanın en yaygın kullanılan sürdürülebilirlik raporlama aracıdır ve burada listelenen performans göstergeleri; ekonomik, çevresel ve sosyal performanslarını ölçmek ve raporlamak için kullanılır. Bunlara ilaveten; standartlarda (örneğin ISO 14000, ISO 26000, OHSAS 18000 vb. gibi) çok çeşitli sürdürülebilirlik performans göstergeleri de bulunmaktadır. Bu standartların tümü, performans göstergelerinin bir listesini geliştirmek için kaynak olarak kullanılabilir.⁴⁰¹

İş liderleri kurumsal sürdürülebilirliği bir zorunluluktan ziyade, artık bir fırsat olarak algılamaya başlamıştır, bu da işletmelerin değer biçme ve değer yaratma şeklini yeniden tanımlamaktadır. Bu nedenle; kurumsal sürdürülebilirliğe yönelik iş yaklaşımı, kirlilik kontrolünden eko-verimlilik ve sosyo-verimlilik şekline geçmiştir. Önceki araştırmalar, hem teorik hem de deneysel olarak kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile ekonomik performans arasında bir ilişki kurmaya çalışmıştır. Ayrıca, önceki çalışmalarda kurumsal sürdürülebilirlik ve kârlılık arasında karşılıklı pozitif bir nedensellik olabileceği bulunmuştur. Kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile ekonomik performans arasındaki pozitif ilişkinin savunucuları, genellikle argümanlarını / delillerini paydaş teorisinden sağlamaktadır. Örneğin; paydaş teorisine dayanarak eğer bir işletme paydaşlarla ilişkilerini başarılı bir şekilde yönetirse, zaman içinde ekonomik performansını da artırabileceği iddia edilmektedir.⁴⁰² Kısacası; paydaş yönetimi; kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile ekonomik performans arasında bir ara değişkendir. Çünkü paydaşları dâhil etmek ve endişelerini anlamak, kurumsal sürdürülebilirlik performansında bir ön şarttır, bu nedenle paydaşların tanımlanması ve katılımı önemli bir adımdır.

Bir işletmenin sadece finansal performansına göre değerlendirilen sürdürülebilirlik performansı, birkaç akademik çalışmanın temel odak noktası olmuştur. Başka bir çalışmada firmaların sürdürülebilirlik performansı ve mali kârlılıkları incelenmiştir. Literatürde daha önceden yapılmış çalışmaların çoğunda, sürdürülebilirliğin finansal, mali ve ekonomik performansına odaklanılmıştır. Öte yandan, mevcut literatürde genellikle inovasyonun finansal performans üzerindeki etkisi incelenmiştir; ancak sürdürülebilirlik uygulamaları ile teknolojik inovasyon performansı arasındaki karşılıklı etki ve ilişkiler nadiren araştırılmıştır. Örneğin; bir çalışmada inovasyon ile sosyal faydalar ve Kurumsal Sosyal Performans (KSP)

⁴⁰¹ Vanessa Nappi and Henrique Rozenfeld, "The incorporation of sustainability indicators into a performance measurement system", *12th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, 22- 24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia, p.7-9., Bentes vd., a.g.e., pp.1790-1791.

⁴⁰² Matjaž Maletič vd., "The impact of sustainability exploration and sustainability exploitation practices on the organisational performance: A cross-country comparison", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 138, 158-169, p.159.

arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir; bu çalışmada yüksek sosyal faydalara sahip inovasyonun, sosyal etkilerle doğrudan olumlu bir ilişkiye sahip olduğu; aynı zamanda olumsuz çevresel etkilerin azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan tüm çalışmalarda inovasyonun temel bir sürdürülebilir organizasyonel performans kaynağı olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca; inovasyonun kurumsal sosyal performans ve kurumsal itibar üzerinde doğrudan olumlu bir etki yarattığı gözlemlenmiştir. Literatürdeki çalışmalar, bağımsız değişkenlerden biri olarak inovasyonu kullanmış olsalar da, sürdürülebilirlik çabaları ile birlikte, öncelikli hedefleri tipik olarak kurumsal sürdürülebilir performansını modellemek ve tahmin etmek olmuştur. Sürdürülebilirlik uygulamalarının tipik olarak sektördeki örgütsel rekabetçi konuma katkıda bulunduğunu söylenebilir. Ancak; sürdürülebilirlik performansı ile firmanın teknolojik inovasyon performansı arasındaki niceliksel ilişkiyi araştırmaya odaklanmış çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, sürdürülebilirlik performansı ile teknolojik inovasyon arasındaki doğrudan ve karşılıklı ilişkilerin kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda, örgütsel inovasyon boyutları (ürün bazlı inovasyon, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu, davranışsal inovasyon ve stratejik inovasyon) ile sürdürülebilirlik performans arasındaki ilişkilerin ortaya konulması için, daha çok çalışmalara ve sayısal sonuçlara ihtiyaç vardır.⁴⁰³ Neticede; inovasyon ile yapılacak olan sürdürülebilirlik uygulamaları, direkt olarak firmanın kurumsal başarısında / performansında olumlu etki yaratacaktır.

Sürdürülebilirlik performansı; genellikle bir dizi göstergeye karşı yapılan uygulamaların değerlendirilmesiyle belirlenir. Ancak zorluk; sürdürülebilirliğin doğasındaki karmaşıklığı tercüme edebilen göstergelerin belirlenmesi ve ölçülmesidir. Bununla birlikte, yeterli sayıda göstergenin seçilmesi bir diğer zorluktur; çünkü çok fazla sayıda gösterge kullanmaktan kaçınmak gerekir. Literatürde göstergelerin seçilmesinde ve geliştirilmesinde yardımcı olabilecek bazı rehber ilkeler vardır. Ayrıca göstergelerin; analitik yapı, ölçülebilirliği, ülke kapsamı, ölçülmekte olan değişkenle ilişki ve göstergelerin birbirleriyle olan ilişkilerine dayanarak seçilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Başka bir çalışmada bir göstergenin seçimi için iki değerlendirme kriteri önerilmiştir; bunlar fizibilite ve uygunluktur. Fizibilite; yani verilerin erişilebilirliği ve uygulama maliyeti nedeniyle uygulama kolaylığı, nihai değerlendirmenin kalitesini en üst düzeye çıkarmak için

⁴⁰³ Eric Jen-Hsiang Yang, "The effects of sustainable development on technological innovation performance – An empirical approach", The George Washington University, Washington, USA, 2013, pp.16-17 (**Unpublished PhD Thesis**), Gülay Tamer, "The effects of organizational culture on the relationship of organizational learning and innovation: A research in a private health institution", *European Journal of Managerial Research (EUJMR)*, 2019, Vol.3, No.4, 27-44, p.33.

özellikle önemlidir. Uygunluk; şartlara ve araştırma hedeflerine yönelik olarak göstergelerin geçerliliği ve doğruluğu ile ilgilidir ve değerlendirmek daha zor olabilir. Bu, ilgili konuda uzman olan kişilerin danışmanlığı ile yapılabilir; aynı zamanda başlangıçta göstergelerin seçimi, çalışılan sistem (veya konu) hakkında detaylı ve derinlemesine yapılmış bir araştırma ile yapılmalıdır. Öte yandan; gösterge seçiminde tüm paydaşlarla katılımcı bir süreç önerilmekte; ayrıca sürdürülebilirlikle ilgili sorunları çözmek için birçok paydaşla işbirliği ihtiyacı da vurgulanmaktadır.⁴⁰⁴ Gösterge seçimi direkt olarak sonuca etki eden bir aşamadır. Bu nedenle; sürdürülebilirlik değerlendirmesinde en zor konu gösterge seçimidir; çünkü eğer göstergeler yanlış seçilirse ya da yeterli sayıda gösterge seçilmediyse, sağlıklı bir sonuca varılamaz.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesinde iki farklı metodoloji (yöntem) bulunmaktadır. Genel kullanıma baktığımızda, ekonomistler parasal yöntem (ekonomik yöntem) yani parasal göstergeleri kullanırlar; diğer bilim dallarındaki bilim insanları ve araştırmacılar ise fiziksel göstergeleri kullanmayı tercih ederler. Genel olarak göstergelerin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi aşağıdaki sorulara dayanarak yapılabilir:⁴⁰⁵

- Seçilen gösterge sürdürülebilirliğin hangi yönünü (boyutunu) ölçüyor?
- Kantitatif / kalitatif, sübjektif / objektif, kardinal / ordinal, tek boyutlu / çok boyutlu gibi indeks oluşturmak için kullanılan teknikler / yöntemler nelerdir?
- Seçilen gösterge; sürdürülebilirlik ölçüsünü, yere / mekana / alana veya zamana (zaman serisi) göre ve mutlak veya göreceli olarak karşılaştırıyor mu?
- Seçilen gösterge; sürdürülebilirlik değerini girdi veya çıktı açısından / bakımından ölçüyor mu?
- Değişim, amaç, yöntem ve karşılaştırmalı uygulamaya izin vermek için göstergede esneklik var mı?
- Zaman ve mekân boyunca çeşitli göstergeler için veri mevcut mu?

Sürdürülebilirliğe yönelik değerlendirme; sürdürülebilirliğin çevresel veya sosyoekonomik unsurlarını temsil eden göstergeler kullanılarak yapılabilir. Bu amaca yönelik gösterge seçimi için gerekli kriterler vardır. Sürdürülebilirlik

⁴⁰⁴ Emilia Schmitt vd., "Comparing the sustainability of local and global food chains: A case study of cheese products in Switzerland and the UK", *Sustainability*, 2016, 8 (5), 1-20, pp.2-3.

⁴⁰⁵ Rajesh Kumar Singh vd., "An overview of sustainability assessment methodologies", *Ecological Indicators*, 2009, 9 (2), 189-212, pp.194-195.

göstergelerini seçmek için gerekli kriterlerin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:⁴⁰⁶

- Pratik: Göstergeler, ölçmek veya simüle etmek için basit olmalıdır.
- Yaygın olarak uygulanabilir: Sadece küçük bir alt kümeye uygulanabilen göstergeler dikkate alınmamalıdır.
- Tahmin edilebilir: Örneğin; biyoçeşitliliğin bir göstergesi, biyoçeşitlilikteki değişime sürekli olarak cevap vermelidir; yani göstergelerin, değişime karşı değeri veya cevabı tahmin edilebilir olmalıdır.
- Ölçekten bağımsız: Zamansal ve mekânsal ölçekten bağımsız olan göstergeler daha genel olarak sürdürülebilirlik değerlendirmelerine uygulanabilir, ancak bazı çevresel göstergeler (örneğin troposferik ozon) bu kriteri ihlal etmektedir. Aynı zamanda, birçok göstergede (örneğin su kalitesi, biyoçeşitlilik), farklı mekânlardan (iç ve dış havuzlardan) gelen değerleri toplamak tavsiye edilmez.
- Amaca ve yönetime karşı duyarlı: Örneğin; sıcaklık ve ışık üretkenlik göstergeleri olabilir, fakat bunlar açık havuz sistemlerinde etkin bir şekilde yönetilemezler.
- Uygun: Göstergeler arasında güçlü bir korelasyon olmamalıdır.

Göstergeler belirlendikten sonra, göstergeleri ölçmek için gerekli olan verilerin nitel mi yoksa nicel mi olmasına karar verilmesi gerekir. Çünkü verinin nitel ya da nicel olmasına göre ölçüm yöntemleri değişmektedir.

Göstergeler ile veriler veya gözlemlenen değişkenler arasındaki nüansı açıklığa kavuşturmak önemlidir. Gözlenen bir değişken (veya diğer bir adıyla veri), yalnızca bir olayın (fenomenin) değerlendirilmesindeki rolü belirlendiğinde bir gösterge haline gelir. Örneğin, işsizlerin sayısı (işsizlik sayısı) ekonomideki bir veri veya anahtar değişkendir. Ancak işsizlik sayısındaki artışın belirli bir bölge için olumsuz ekonomik performans gösterdiğini belirledikten sonra, bu sayı artık bir gösterge haline gelir. İşsizlik sayısı ile ilgili veri veya değişken; ekonomik performansı açıklayabilecek herhangi bir şekilde (örneğin oran, seviye) standartlaştırılabilir, dönüştürülebilir veya formüle edilebilir. Bir indeks (veya kompozit gösterge), göstergelerin sentezidir. Birkaç verinin veya değişkenlerin toplanmasını gerektiren bir göstergenin formüle edilmesi bir indeksle sonuçlanır. Sürdürülebilir kalkınma alanında indekslerin kullanılması, özellikle halk için belirli bir

⁴⁰⁶ Rebecca A. Efrogmson and Virginia H. Dale, "Environmental indicators for sustainable production of algal biofuels", *Ecological Indicators*, 2015, 49, 1-13, pp.2-3.

olayın (fenomenin) göstergelerinin anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştırır.⁴⁰⁷ Özet olarak şunu söyleyebiliriz; veri sayısal bir ölçümdür, veriye herhangi bir rol veya amaç verildiğinde o zaman gösterge haline geliyor ve birkeç verinin bir araya gelip formüle edilmesinde de indeks ortaya çıkıyor.

Sürdürülebilirlik performansı; üçlü bilanço (finansal, sosyal ve çevresel) yaklaşımının, uzun vadeli performansından (gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayan) ödün vermeden, kısa vadeli performans (mevcut ihtiyaçları karşılayan) elde etmeyi gerektiren dinamik bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Üçlü bilançonun ilk boyutu olan finansal performans, bir şirketin belirli bir süre zarfında finansal konularda genel ölçüsüdür. Neticede; olumlu finansal performans olmadan, bir şirket ticari faaliyetlerine devam edemeyebilir. İkinci boyut olan sosyal performans; bir şirketin, ekonomik hissedarlara karşı geleneksel sorumluluklarının yanı sıra, çalışanlar ve genel olarak toplum gibi çoklu paydaşlara karşı sorumluluklarını ifade eder. Sosyal performans, genellikle işçi haklarının korunması ve sosyal ve çevresel performans raporlamasının şeffaflığı gibi yönetim uygulamalarıyla ilgili göstergeleri ölçer. Üçüncü boyut olan çevresel performans; bir şirketin, çevresel yönlerini yönetmesinin veya şirketin doğal çevreye karşı davranışının (yani toplam kaynak tüketimi ve emisyon düzeyi) sonucudur. Bununla birlikte, kurumsal sürdürülebilirlik performansı; bir şirketin çevresel bütünlüğü, sosyal eşitliği ve ekonomik refahı, faaliyetlerine ne ölçüde dâhil ettiğini ve nihayetinde toplum üzerindeki etkisini ölçmektedir. Diğer yandan, sürdürülebilirlik girişimlerinin çoğunda; öncelikle ürün ve hizmetlere veya tüketici davranışlarına odaklanılmıştır ve çalışanların, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerini karşılamadaki rolüne sadece sınırlı bir şekilde dikkat çekilmiştir. Fakat çalışanlar, sürdürülebilirliğe yönelik çeşitli organizasyonel hedefleri uygulamak ve başarmak için önemli kaynaklardır. Öte yandan; uzun vadede rekabet avantajlarını olumlu yönde etkilemek için birçok şirket, bir kurumun imajını ve itibarını ve sürdürülebilirlik performansını artırmada etik iklimin değerini kabul etmiştir. Bununla birlikte, çalışanların tutumları ve etik iklim algılarının; şirketlerin sürdürülebilirlik performansını nasıl etkilediği konusunda çok az şey bilinmektedir. Bir şirketin sürdürülebilirlik performansı; bugünün organizasyonlarının birçoğunun sürdürülebilirlik çabalarını rapor etme baskısı altında olduğu için, dikkate alınması gereken önemli bir ölçümdür. Kurumsal sürdürülebilirlik performansı; bir kurumun / şirketin itibarını, paydaşlarıyla ilişkilerini ve hatta çalışan verimliliğini olumlu yönde etkileyebilir. Bu nedenle; örgütsel / kurumsal sürdürülebilirlik performansı, çoğu zaman insan kaynakları teorisi (beşeri sermaye teorisi) ile ilişkilidir. Beşeri sermaye

⁴⁰⁷ Georges A. Tanguay vd., "Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators", *Ecological Indicators*, 2010, 10 (2), 407-418, p.408.

“bilgi, beceri, yetenek ve emeğe yönelik üretkenlik” olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda, beşeri sermaye; bir çalışanın ekonomik üretkenliğine ve örgütsel performansına katkıda bulunan sahip olduğu doğuştan veya edinilmiş özellikleri de içerir.⁴⁰⁸ Sonuç olarak; kurumsal sürdürülebilirlik performansı, bir nevi insan kaynakları (beşeri sermaye) performansını da kapsamaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirlik performansını ölçmek için evrensel olarak kabul edilmiş bir yöntem yoktur; ancak şirketlerin bir değer yaratma kaynağı oluşturmak istiyorlarsa, sürdürülebilirlik performansını tanımlamaları ve ölçmeleri gerektiği açıktır. Birçok şirket ve endüstri birliği, bu gerekliliği karşılamak için sürdürülebilirlik göstergeleri geliştirmiştir. Performansı ölçmenin önemi, kurumsal sürdürülebilirlik raporlarındaki göstergelerin artan önemine yansıtılmaktadır. Sürdürülebilirlik göstergeleri, performans puan kartlarında, rakamlarda, tablolarda ve bu raporların ana metinde sıklıkla vurgulanmaktadır. Ayrıca; yatırımcılara kurumsal sürdürülebilirlik performansı hakkında daha fazla bilgi sağlamak için finansal piyasalara bağlı bir dizi sürdürülebilirlik endeksi de geliştirilmiştir. Yatırımcıların kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için kullandıkları önlemleri ifade etmek için bir dizi terim kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik endeksleri terimi; kurumların çevresel, sosyal ve ekonomik performansını sistematik, doğru, tutarlı ve şeffaf bir şekilde değerlendiren ölçümlerdir.⁴⁰⁹ Bu anlamda; birçok ülkede hem ulusal hem de uluslararası endeksler oluşturulmuştur.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesinde iki görüş vardır; bunlar zayıf sürdürülebilirlik ve güçlü sürdürülebilirliktir. Zayıf veya güçlü sürdürülebilirlik, ikame edilebilme derecesine bağlı olarak belirlenmektedir. İkame edilebiliyorsa zayıf; ikame edilemiyorsa güçlü sürdürülebilirlik söz konusudur. Örneğin; fosil yakıtların tükenmesi, zayıf bir sürdürülebilirlik meselesidir çünkü alternatif enerji kaynaklarından dolayı fosil yakıtlar ikame edilebilir. Öte yandan; soyu tükenmiş bir tür, günümüzde geri kazanılamaz yani ikame edilemez ve bu nedenle güçlü sürdürülebilirlik olarak ifade edilir. Genel olarak, ekolojistler ve diğer doğal bilimciler güçlü sürdürülebilirlik için daha büyük bir rol oynarlar (ikame edilemeyen ekosistem işlevlerini / fonksiyonlarını vurgulayarak); buna karşılık ekonomistler daha çok zayıf sürdürülebilirliğe eğilimlidirler. Zayıf sürdürülebilirlikten yana olan en güçlü argüman, bir çevresel varlığın korunmasının maliyetinin ve faydasının hesaplanmasını mümkün kılmasıdır. Güçlü sürdürülebilirlik, ekosistem hizmetleri ve ekosistem

⁴⁰⁸ Stacy H. Lee and Jung Ha-Brookshire, “Ethical climate and job attitude in fashion retail employees’ turnover intention, and perceived organizational sustainability performance: A cross-sectional study”, *Sustainability*, 2017, 9 (3), 1-19, pp.1-3.

⁴⁰⁹ Cory Searcy and Doaa Elkhawas, “Corporate sustainability ratings: An investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index”, *Journal of Cleaner Production*, 2012, 35, 79-92, pp.80-81.

yönetimi şeklinde iki temel argümana sahiptir. Birincisine göre, insan hayatı sadece doğanın lütfuyla var olur; yani doğa ekosistem hizmetleri olarak adlandırılan bir dizi temel hizmet sunmaktadır. Buna karşın, insanoğlu ekosistemlere zarar veriyor ve onları tehlikeye atıyor. Ekosistem yönetimi olarak adlandırılan ikinci argüman ise; insanoğlunun diğer türlerin yaşamını yok etme hakkının olmadığını ya da insanoğlunun doğal ortamın güzelliğini ve çeşitliliğini gelecek nesiller için koruması gerektiğini ifade etmektedir. Elbette türlerin yok olmasının, doğal yaşam alanlarının azalmasının veya değerli manzaraların ortadan kalkmasının tamamen önlenmesi mümkün değildir.⁴¹⁰ Bu yüzden de önemli olan nokta; doğal kaynakların hangisinde ve ne kadar tolere edilebileceğine önceden karar verilmesidir.

Günümüzde küresel ekonomide, işletme yönetimi, aynı anda sosyal, çevresel ve ekonomik performansa ulaşmayı hedefleyen sürdürülebilirlik yönetimine duyulan ihtiyacın giderek daha fazla farkında olmuştur. Sürdürülebilirlik performansı, sürdürülebilirlik yönetiminin bir sonucu olarak kavramsallaştırılmıştır. Sürdürülebilirlik performansı “ekonomik, sosyal ve çevresel performansının birleşimi” ve “bir şirketin her üç boyutta ve kurumsal sürdürülebilirliğin tüm kriterleri için performansı” olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilirliğin üç boyutunu “Sürdürülebilirlik Balans Skor Kartı” adlı tek bir çerçeveye entegre etmek için bazı yazarlar tarafından üç olası yaklaşımdan bahsedilmiştir. İlk yaklaşım, çevresel ve sosyal yönleri geleneksel Dengeli Puan Kartının (Balans Skor Kartının) mevcut dört boyutuna (finansal bakış açısı, müşteri bakış açısı, iç süreç bakış açısı, öğrenme ve büyüme bakış açısı) entegre etmektir. İkinci yaklaşım çevresel ve sosyal yönlerin yeni bir bakış açısı olarak eklenmesini önerir. Üçüncü yaklaşım, çevresel ve / veya sosyal bir puan kartını formüle etmektir.⁴¹¹ Kısacası; sürdürülebilirlik performansın ölçümünde Balans Skor Kart yöntemi kullanılabilir.

Üçlü performans (üçlü bilanço); şirket düzeyinde, bu üç boyut genellikle bir şirketin sürdürülebilirlik konusundaki performansının tanımlayıcısı olarak kabul edilir. Ekonomik performans (işletme düzeyindeki); bir işletmenin paydaşlarının ekonomik koşullarının yanı sıra yerel, ulusal ve / veya uluslararası seviyedeki ekonomik sistemleri de etkilemektedir. Finansal performans ve kârlılık, bir işletme için hayatta kalmayı ifade eder. Bir şirketin sosyal etkinlikler ve çevresel korumalar gibi finansal olmayan performansları, karar alma ve stratejik planlamaya dâhil etmesi gerekir. Çevresel performans ve çevresel raporda çevresel performans için dört temel unsur vardır. Bu unsurlar maddi kullanım; enerji tüketimi; ürün dışı çıktı; kirletici madde

⁴¹⁰ Eugen Nicolăescu vd., “Measuring corporate sustainability performance”, *Sustainability*, 2015, 7 (1), 851-865, pp.853-854., Kuhlman and Farrington, a.g.e., pp.3443-3444.

⁴¹¹ Minh Hue Nguyen vd., “Contribution of quality management practices to sustainability performance of Vietnamese firms”, *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-31, p.5.

salınımidir. Sosyal performans ve sosyal rapor, sosyal performans için dört temel unsuru tanımlar. Bunlar istihdam; topluluk ilişkileri; etik kaynak bulma; ürünün sosyal etkisidir. Ekonomik performans; kârlılık, gelir artışı, pazar payındaki artış ve üretkenlik artışını içerir. Sürdürülebilir bir yaklaşım, iç maliyet tasarrufuna yol açabilir, yeni pazarlar açabilir ve atık için faydalı kullanımlar bulabilir. Yeşil üretimin benimsenmesi bir şirketin maliyetlerini olumlu yönde etkileyebilir. Bu, enerji tüketiminin maliyetini azaltabilir, atık işleme ve boşaltma maliyetlerini azaltabilir ve çevre kazalarında para cezalarını önleyebilir. Yeşil üretim aynı zamanda kurumsal imajı, rekabet avantajını ve pazar riskini geliştirerek performansın artmasını sağlar. Çevresel performans, katı / sıvı atıkların azaltılmasını, emisyonların azaltılmasını, kaynakların azaltılmasını ve tehlikeli / zararlı / toksik malzemeler için tüketimin azaltılmasını, çevre kazalarının sıklığının azaltılmasını ve çalışan ve toplum sağlığının iyileştirilmesini içerir. Yeşil üretimin benimsenmesi daha az atık, daha az kaynak ve enerji tüketimi, az çevre kirliliği sağlayabilir. Literatür, yeşil uygulamaların olumlu çevresel sonuçlara sahip olduğu fikrini destekleme eğilimindedir. Yeşil üretim, atık ve maliyetlerin azaltılmasıyla ekonominin, çevresel ve sosyal performansın artmasına neden olur. Sürdürülebilirlik performansı, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerdeki işletmelerin çevresel faaliyetleri için ana faktör olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, yeşil uygulamaların getirdiği performans sonuçları Türkiye’ de daha iyi analiz edilmelidir. Yeşil ürünler ve süreçler yenilikçiliği sadece çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmakla kalmıyor, aynı zamanda şirketin rekabet avantajını da artırabilir.⁴¹² Sonuç olarak, yeşil üretim uygulamalarının çevresel performans ve sosyal performans üzerinde olumlu bir etkisi vardır; buna paralel olarak da, eko-inovasyonunun (yeşil inovasyonunun) kurumsal sürdürülebilirlik üzerinde olumlu bir etkisi vardır.

Şirketler, sürdürülebilirlik performanslarını yakalamanın ve ölçmenin yollarını bulmalıdırlar. En yaygın kullanılan yöntem, çevresel sürdürülebilirliğe odaklanan “Yaşam Döngüsü Analizi” (LCA - Life Cycle Analysis; YDA - Yaşam Döngüsü Analizi)’ dir. Bununla birlikte, YDA’ nın kullanılmasındaki bir problem; bazen ayrıntılı olarak, spesifik veri tabanlarına ve nicel verilere ihtiyaç duyulmasıdır. Ayrıca, analiz genellikle orta noktalara (örneğin enerji kullanımı, sera gazı emisyonu) değil, çevresel etkinin (örneğin okyanusların tükenmesi, insan sağlığı) yüksek seviyeye yani uç noktalarına odaklanır. Diğer bir yöntem ise; “Sürdürülebilirlik Göstergeleri” (SI - Sustainability Indicators; SG - Sürdürülebilirlik Göstergeleri) kullanımudur. Göstergeler; “ilgilenilen olguya ilişkin çıkarımların çıkarılabileceği bir ölçüt ya da ölçütlerin toplamı” olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilirlik göstergeleri, genel

⁴¹² Sezen and Çankaya, a.g.e., pp.156-158.

sürdürülebilirliğin üç boyutunu üzerinden değerlendirilir ve birçok düzeyde (sektörler, şirketler, tesisler, süreçler, ürünler vb. gibi) değerlendirmeyi sağlar. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilirlik göstergeleri, sürdürülebilirliğin üç boyutunu da yakalayabilir ve birçok düzeyde (şirketler, tesisler, süreçler ve ürünler) değerlendirmeye yardımcı olabilir. Özellikle sınırlı araçlara (yöntemlere veya tekniklere) ve kaynaklara sahip kullanıcılar için, bu göstergeler sürdürülebilirliği analiz etmek için iyi bir yöntem sunmaktadır. Şirketler gerçek durumlarını göstergelerle değerlendirebilir, farkındalıklarını arttırabilir ve hedeflerini belirleyebilirler. Bunlara ilaveten, sürdürülebilirlik göstergelerinin üretim süreçlerine pratik uygulanması nadiren belgelenmiştir. Sürdürülebilirlik göstergeleri; normalize edilmesi, ölçeklendirilmesi ve tutarlı bir şekilde toplanması gereken ölçülmüş ve / veya tahmin edilen verilere dayanmaktadır. Mevcut yaklaşımların ve sürdürülebilirlik göstergeleri kümelerinin çoğu, bağımsız mesajlarla birlikte ayrı göstergeler sağlar; bu nedenle karar vericinin analizden sonra tüm yönleriyle karşılaştırma yapması gerekir. Önceden seçilen ağırlıklandırma faktörlerine dayanan tek bir sürdürülebilirlik göstergesi / indeksi ile daha hızlı bir karşılaştırma yapmak mümkündür. Bunun için fayda analizi yönteminin (analizinin) çok faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Fayda analizi; verilerin üç sürdürülebilirlik (ekonomik, çevresel ve sosyal) göstergesinde ve / veya toplam bir sürdürülebilirlik göstergesinde yoğunlaştırılmasını (ağırlıklandırılmasını) sağlar ve ağırlıklandırma işlemi her şirket için ayrı ayrı yapılır.⁴¹³

Yaşam Döngüsü Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi' ne (LCSA - Life Cycle Sustainability Assessment) yönelik bilimsel gelişmelerin ana itici güçleri; çevresel korunmadan sürdürülebilirliğe doğru değişen paradigma, aynı zamanda çevresel ve sürdürülebilirlik performansı için değerlendirme yöntemleri ve araçları ile ilgili güncel gelişmelerdir. Yaşam döngüsü perspektifi, güvenilir ve sağlam sonuçlar elde etmek için tüm sürdürülebilirlik boyutları için kaçınılmazdır. Öte yandan; Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA - Life Cycle Assessment; YDD - Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi), çevresel boyutla ilgilidir. Dolayısıyla YDD; bilimde ve uygulamada sürdürülebilirliğin çevresel boyutu ile ilgili uygulamaların durumunu temsil eder. Uluslararası standartlar ISO 14040 ve 14044 günümüzde YDD' nin gerçekleştirilmesinde ana referans sistemleridir. YDD; bütünsel bir sistem analitik araçtır ve günümüzde çevre yönetimi araçlarının yerleşik ve ayrılmaz bir parçasıdır. Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu için, yani maliyet ve performansın hesaplanması için çeşitli yaklaşımlar vardır. Ekonomik değerlendirme genellikle imalat maliyetleri (iş perspektifinden) ve yaşam döngüsü maliyetleri (müşteri

⁴¹³ Barbara S. Linke vd., "Sustainability indicators for discrete manufacturing processes applied to grinding technology", *Journal of Manufacturing Systems*, 2013, 32, 556-563, pp.556-559.

perspektifinden) dikkate alınarak yapılır. Yaşam döngüsü maliyetleri, belirli bir yaşam süresi boyunca üretilen bir sistemin veya ürünün toplam maliyetidir. “Toplam maliyet” veya “toplam yaşam döngüsü maliyeti” tüm maliyetlerin kapsamını gösterir. Değerlendirme veya tasarım (planlama, biriktirme ve kontrol) fiili maliyetle sınırlıysa, bu, dar bir anlamda maliyetlendirilen yaşam döngüsü olarak ifade edilebilir. Daha fazla performans parametresinin dâhil edilmesi, yaşam döngüsü maliyeti ile daha geniş anlamda ele alınabilir. Yaşam döngüsü maliyeti için önemli bir zorluk, yaşam döngüsü maliyeti göz önüne alındığında farklı olası bakış açılarıdır. Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu bir kuruluşun, ürünün veya sürecin toplum üzerindeki etkisini değerlendirir. Örneğin sosyal yardımlar; kuruluşun yerel, ulusal ve küresel düzeydeki paydaşlara etkilerini analiz ederek tahmin edilebilir. Sosyal göstergelerin çoğu, yaşamın veya politikanın belirli alanlarındaki toplumsal değerlerin ve hedeflerin ne derece gerçekleştirilebileceğini ölçmektedir. Bununla birlikte, performans ölçümünün yapıldığı birçok sosyal konunun ölçülmesi kolay değildir. Bu nedenle, bazı sosyal göstergeler işletme prensipleri, prosedürler ve yönetim uygulamaları dâhil olmak üzere kuruluşun niteliksel standart sistemlerini ve faaliyetlerini içerir. Bu göstergeler zorunlu çalışma, çalışma saatleri veya sendikaların varlığı gibi sosyal konulara özgü ihtiyaçları ele almaktadır.⁴¹⁴ Sonuç olarak; gerek literatürde gerekse uygulama alanında sosyal sürdürülebilirlik performansına yönelik göstergelerin belirlenmesi ve ölçülmesi diğer göstergelere oranla daha zordur.

Müşterilerin çevresel sorunlara katılımı, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik performansta değil, aynı zamanda örgütsel / kurumsal performansla bağlantılı olan diğer parametrelerde de iyileşmeye yol açmaktadır. Mesela sosyal talepler; bir işletmeyi, örgütsel performans üzerinde olumlu bir etki yaratan benzersiz, değerli ve taklit edilemeyecek çevresel kaynaklar geliştirmeye teşvik edebilir. Bunun için, yeşil tedarik zinciri örnek verilebilir. Bu doğrultuda; bazı işletmeler, müşterilerin çevresel taleplerini çevresel uygulamalarında dikkate almaya karar vermişlerdir. Bu kararın alınmasında önemli bir neden; çevresel açıdan en çok kaygı duyanların, olumsuz çevresel etkilere neden olacak olan işletme ürünlerini veya hizmetlerini boykot edebilmeleri veya yoğun olumsuz tanıtım kampanyalarına (muhtemelen sivil toplum örgütleri veya kuruluşları tarafından teşvik edilmeleri) maruz kalarak boykot

⁴¹⁴ Matthias Finkbeiner vd., “Towards life cycle sustainability assessment”, *Sustainability*, 2010, 2 (10), 3309-3322, pp.3312-3314., Marwa Hannouf and Getachew Assefa, “Life cycle sustainability assessment for sustainability improvements: A case study of high-density polyethylene production in Alberta, Canada”, *Sustainability*, 2017, 9 (12), 1-17, pp.1-2., Milena Stefanova vd., “Goal and scope in life cycle sustainability analysis: The case of hydrogen production from biomass”, *Sustainability*, 2014, 6 (8), 5463-5475, pp.5463-5464., Nuri Cihat Onat vd., “Towards life cycle sustainability assessment of alternative passenger vehicles”, *Sustainability*, 2014, 6 (12), 9305-9342, pp.9308-9309.

edebilmeleridir.⁴¹⁵ Çünkü boykotlar veya olumsuz kampanyalar; işletmelerin sosyal sürdürülebilirlik performansını zedelemektedir.

Firmalara ait sürdürülebilirlik performansı, doğrudan ölçülemez ve değerlendirilmesi gereken bir dizi gösterge gerektiren çok boyutlu bir kavramdır. Sürdürülebilirlik performansı konusunda literatürde yapılan çalışmalarda; bilgi yönetimi, iş stratejisi ve örgütsel öğrenmenin sürdürülebilirlik performansında hayati göstergeler olduğu ifade edilmiştir. Bu doğrultuda birçok bilim adamı; bilgi yönetimi, örgütsel öğrenme ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki bağlantıyı / ilişkiyi incelemek için araştırma yapmıştır. Ancak, bu üç kavram arasındaki bağlantıyı iş stratejisi ile eşzamanlı olarak inceleyen araştırmalar nadirdir. Bilgi yönetimi, iş stratejisi, örgütsel öğrenme ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki pratik ilişkiyi tartışan birkaç çalışma vardır. Sürdürülebilirlik performansı, genellikle ikincil veya anket verilerine dayanarak toplanır. Sürdürülebilirlik performansı; yönetici ve karar vericilerin, firma sürdürülebilirliğini kontrol etmelerine ve sermaye kaynaklarını mantıklı bir şekilde dağıtmalarına yardımcı olur. Olağan en küçük kareler regresyonu, yapay sinir ağı, bulanık mantık ve kısmi en küçük kareler yöntemi; firmalara ait sürdürülebilirlik performansını tahmin etmek için kullanılan istatistiksel yöntemlerdir.⁴¹⁶

Öte yandan; sürdürülebilirlik performansında, sürdürülebilirliğin iş süreçlerine entegre edilebilmesi için yönetici desteği bir önkoşuldur. Aynı zamanda, yöneticilerin katılımı; her zaman organizasyonel yapının her düzeyinde iyi uygulamaları ve etkili karar vermenin yaygınlaştırılmasını teşvik etmektedir. Bu anlamda bilgi paylaşımı ve sürekli iyileştirme / öğrenme; çalışanların sürdürülebilirlik sistemini daha etkin ve verimli hale getirmedeki rollerini anlamalarını ve geliştirmelerini sağlar. Ayrıca, çalışanların eğitim programlarıyla ilgili bilgi düzeyini ve yeteneklerini arttırmak, bireysel performansta ve dolayısıyla kurumsal sürdürülebilirlik performansında sürekli iyileşmeye (iyileştirmeye) yol açacaktır. Bunlara ilaveten, kuruluşta sürekli öğrenme ortamının yaratılması; çalışanlara işletme bilgi sisteminin entegrasyonu ile gerçekleşen örgütsel değişikliklere uyum sağlamalarında yardımcı olacaktır. Aynı zamanda eğitim programları; çalışanların yeni sisteme direnme riskini azaltır. Etkin bir öğrenme ortamı olmadan, bir iş sürecinin uygulanması ciddi sonuçlara yol açabilir. Diğer taraftan, etkili iletişim ve bilgi paylaşımı; organizasyon için yeni iş süreçlerini (sürdürülebilirlik gibi) destekleyerek çalışanların direniş riskini en aza

⁴¹⁵ Beatriz Junquera vd., "Clients' involvement in environmental issues and organizational performance in businesses: An empirical analysis", *Journal of Cleaner Production*, 2012, 37, 288-298, pp.288-290.

⁴¹⁶ Che Wan Jasimah Bt Wan Mohamed Radzi vd., "Firm sustainability performance index modeling", *Sustainability*, 2015, 7 (12), 1-17, p.1-2.

indirir. Etkili iletişim, bilginin kurum içinde iş süreçlerine uygulanması ve sürdürülmesi aşamasında hayati öneme sahiptir. Hem iç iletişim (organizasyon yapısında hiyerarşi arasında gerçekleştirilen iletişim) hem de dış iletişim (işletmenin tüm organizasyonlarla olan iletişimi), sürdürülebilirlik performansı için kritik öneme sahiptir. Yeni iş sistemi (süreci) olan sürdürülebilirlik uygulanmasındaki amaçlardan ödün vermeyen etkili iletişim planlarının kurulması ve uygulanması; yöneticilerin, kendilerini sürdürülebilirlik faaliyetlerine dâhil etmeleri durumunda mümkündür.⁴¹⁷ Kısacası; sosyal boyut açısından sürdürülebilirlik performansı değerlendirilirken (ya da analiz edilirken veya ölçülürken) çalışanların / yöneticilerin katılımı, eğitim programları, etkili iletişim, bilgi paylaşımı vb. gibi hususların dikkate alınması şarttır.

İnovasyonun, kurumsal örgütsel sürdürülebilirlik performansı üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Mevcut ürün ve hizmetlerin iyileştirilmesi için yeni teknolojilerin kanıtlanması, işletmeler için gerekli bir faktördür. İnovasyon, teknoloji yaratmada ve bir işletmenin rekabet avantajını sürdürmede kilit bir faktördür ve bu da genel performansını arttırır. Ayrıca inovasyon, işletmelerin kendilerini belirsiz, dengesiz senaryolardan korumalarını sağlar, böylece yeni fırsatlar bulma ve mevcut fırsatları verimli bir şekilde kullanmalarını sağlar. Ürün kalite değeri üretmek için işletmeler, yeni inovasyonları faaliyetlerine dâhil ederek yeteneklerini sürdürebilmelidir, bu da birden fazla yeterlilik ve beceri gerektiren bir süreçtir; ancak teknoloji yaratılması ve inovasyon gerekli bir şarttır; çünkü yetenekleri yüksek olan işletmeler operasyonel problemleri etkin bir şekilde ele alabilmektedirler. İnovasyon başarısı, çoğu zaman iç ve dış kaynakların bileşimini şekillendirir ve bu durum kalite yönetimi, kurumsal sürdürülebilirlik performansını ve işletmelerin verimliliklerini artırabilir. Buna örnek olarak tedarik zinciri örnek verilebilir; tedarik zincirindeki yoğun rekabet, müşteri görüşlerinin değerlendirilmesini ve kalite yönetim süreçlerine dikkat edilmesini gerektirir. Günümüzde, işletmelerin kalite yönetimi ve organizasyonel performans yeteneklerinden emin olmaları ve küresel pazarda büyümeyi sürdürmek istiyorlarsa piyasaya yüksek kaliteli, güvenli ve rekabetçi fiyatlı ürünler getirmeleri gerektiğinden emin olmaları gerekir. Bu yüzden de işletmeler; kalite yönetimi güvencesini ve geliştirmesini desteklemek için teknolojiyi bütünleştirmelidir. Bu durum; entegre bilgi sistemleri, bilgi teknolojisi uygulaması ve organizasyon sürdürülebilirlik performansı gibi çeşitli fonksiyonlara sahiptir.⁴¹⁸ Sonuç olarak; inovasyon ile kurumsal sürdürülebilirlik performansı arasında pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur.

⁴¹⁷ Oluwafemi Oyemomi vd., "How knowledge sharing and business process contribute to organizational performance: Using the fsQCA approach", *Journal of Business Research*, 2016, 69 (11), 5222-5227, pp.5223-5225.

⁴¹⁸ Kuo-En Huang vd., "Innovation and technology creation effects on organizational performance", *Journal of Business Research*, 2016, 69 (6), 2187-2192, pp.2187-2188.

Günümüzde sürdürülebilirlikle ilgili karar verme; ürün tasarımı ve üretiminde kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, üretim süreçleri ve sürdürülebilirlik ile ilgili bilgilerin resmi olarak gösterilmemesi nedeniyle, üretim süreçlerinin tasarım aşamasında sürdürülebilirlik değerlendirmesi hala yetersizdir. Bu nedenle, ürün tasarımcılarının sürdürülebilirlikle ilgili karar vermelerini gerçekleştirebilmeleri için, yeni nesil bir “Bilgisayar Destekli Tasarım” sistemi gereklidir. Bununla birlikte; sürdürülebilir üretime ilişkin bilgileri, ürün tasarım bilgisi ile bütünleştirmek için “Sürece Yönelik (Süreç Odaklı) Bilgi Modeli” de gereklidir. Üretim süreçlerinin sürdürülebilirlik değerlendirmesi için gerekli ve önemli olan “Bilgisayar Destekli Tasarım” sistemleri ve “Süreç Odaklı Bilgi Modeli”; ürün tasarım bilgisini, malzeme bilgisini, süreç bilgisini ve sürdürülebilirlikle ilgili bilgileri sunmaktadır. Aslında bunlar; ürün tasarımcılarına, ürün tasarım süreçlerinde sürdürülebilirlikle ilgili kararlar almalarında yardımcı olmaktadır.⁴¹⁹

Sürdürülebilirlik performansı için yapılan birçok tanımda, çevresel performans, toplumsal sorumluluk ve ekonomik katkı şeklindeki üç yönü / boyutu kapsayan üçlü bilanço kavramına vurgu yapılmaktadır. Günümüzde, birçok işletme ülkenin sürdürülebilirlik hedeflerine nasıl katkıda buldukları hakkında bilgi sağlayan sürdürülebilirlik göstergelerini kullanarak bu üç boyutu tanımlamakta ve izlemektedir. Bu anlamda; genelde çok farklı birimlerde ölçülen birçok sürdürülebilirlik göstergesinin kullanılması önerilmektedir. Sürdürülebilirliği çeşitli göstergelerle değerlendirmek önemli olsa da, işletmeler arasında karşılaştırmalar yapmak zor olabilir. Bu nedenle; karar vericilere bu konuda yardımcı olmak için, birçok sürdürülebilirlik göstergesini birbirine bağlayan ve değerlendirme kriterlerinin sayısını azaltan bileşik sürdürülebilir kalkınma endeksi faydalı olabilir. Bununla birlikte, bileşik sürdürülebilir kalkınma endeksi; farklı göstergelerin düzgün bir şekilde toplanmasından ibarettir; ayrıca bu endeks, işletmenin sürdürülebilirliğinin hızlı ve etkin bir şekilde değerlendirilmesini ve belirli bir sektördeki işletmelerin kıyaslanmasını sağlamaktadır. Son yıllarda, uluslararası araştırmalar; ulusların (toplumların veya ülkelerin) ekonomik, toplumsal, çevresel ve / veya sürdürülebilir ilerlemelerinin (kalkınmalarının) nicel bir biçimde ulusal çapta karşılaştırılması için bileşik endekslerin geliştirilmesine odaklanmıştır. Geliştirilen bu bileşik endekslere rağmen, işletme düzeyinde entegre sürdürülebilirlik değerlendirmesi için günümüzde hala yararlı bir yöntem bulunmamaktadır.⁴²⁰

⁴¹⁹ Heng Zhang vd., “Development and utilization of a process oriented information model for sustainable manufacturing”, *Journal of Manufacturing Systems*, 2015, 37, 459-466, p.466.

⁴²⁰ Damjan Krajnc and Peter Glavic, “How to compare companies on relevant dimensions of sustainability”, *Ecological Economics*, 2005, 55 (4), 551-563, pp.551-552.

İşletmelerin sürdürülebilirlik performansı (yani kurumsal sürdürülebilirlik performansı) ölçülürken, ilk önce işletmelerin faaliyet gösterdiği ülkenin sürdürülebilirlik hedefleri değerlendirilir. Ancak, ülkenin sürdürülebilirlik hedefleri genel olarak uygulanabilir çünkü bazı hedeflerin hemen hemen tüm işletmeler için elde edilmesi zordur. Bununla birlikte, işletmelerin sürdürülebilirlik değerlendirmeleri arasındaki sonuçların karşılaştırılabilirliği için de tutarlı bir yaklaşım gerekmektedir. Bu nedenle, farklı göstergelerin önemine ilişkin nicel bir yaklaşım gerekmektedir. Örneğin; bazı alt kriterler / göstergeler (mesela enerji kullanımı, sera gazı ve kârlılık) için daha kantitatif bir yaklaşım (mesela yaşam döngüsü değerlendirmesi veya brüt kâr marjı hesaplaması) uygulanabilir. Bununla birlikte, bu tür nicel bir yaklaşım için işletmelerde veri toplanması ve yüksek kaliteli sonuçların elde edilmesi yüksek maliyetlere neden olabilir. Ayrıca, bazı veriler pek mevcut değildir veya işletmeler, özellikle kârlılık için nicel bir gösterge olan gelir gibi ekonomik değişkenler için verileri vermek / paylaşmak istememektedirler. Öte yandan, sürdürülebilirlik hedeflerinin bazıları tek bir sayıyla ifade edebileceğinden çok daha geniştir, bu yüzden birkaç göstergenin aynı anda ele alınması gerekir. Bu durumda, maliyetleri azaltmak için veri toplamanın farklı amaçlar için uyumlulaştırılması mantıklıdır; yani veri toplama işleminin, sadece sürdürülebilirlik değerlendirmesi amacıyla sınırlı kalmaması gerekir.⁴²¹

Sürdürülebilirlik göstergelerinin mevcudiyeti; bir ülkede sürdürülebilir kalkınma modelinin, politikaya dönüştürülmesi için bir ön koşuldur. Dolayısıyla; sürdürülebilirlik göstergeleri, sürdürülebilir kalkınma için önemli olan özellikleri tanımlar. Tek bir sürdürülebilirlik göstergesi (yani tek boyutlu sürdürülebilirlik göstergesi); gözlenen / incelenen sistemde, sürdürülebilirliğin belirli bir yönünü karakterize eden kilit bir konu tanımlamaktadır. Çok boyutlu sürdürülebilirlik göstergeleri ise; kalkınmanın sürdürülebilir olmasını sağlamak için aynı anda ele alınması ve çözülmesi gereken ekonomik, sosyal ve ekolojik (çevresel) sorunlara odaklanmaktadır. Neticede; sürdürülebilirlik göstergeleri, bir toplumun mevcut koşulları ile sürdürülebilir olarak tanımlanan bir referans durum arasındaki farkı ölçer. Sürdürülebilirlik göstergeleri, analiz edilen sistemin işleyişini ve karşılıklı bağımlılığını ölçmeye yarayan belli sayıda gösterge içerir ve bu etkileşimin sonuçlarını ölçmemizi ve değerlendirmemizi sağlar; dolayısıyla tüm sistemlerde ve alt sistemlerde ekolojik (çevresel), ekonomik ve sosyal hedefleri analiz etmek için kullanılabilirler.⁴²²

⁴²¹ Christian Schader vd., "Using the sustainability monitoring and assessment routine (smart) for the systematic analysis of trade-offs and synergies between sustainability dimensions and themes at farm level." *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-20, pp.16-17.

⁴²² Holger Schlör vd., "Methods of measuring sustainable development of the German energy sector", *Applied Energy*, 2013, 101, 172-181, pp.172-173.

Kurumsal sürdürülebilirlik ve finansal performans arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda, farklı sektörlerde yer alan işletmelerin karşılaştırılması veya sektörler arası sürdürülebilirlik performansını ölçmek konusunda zorlukların olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle, kurumsal sürdürülebilirlik performansında sektörler arası farklılıkları incelemeye zorluklarının üstesinden gelmek için, endüstri tipi bir sınır koşulu veya bir kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte; çoğu çalışmada, birden fazla sektörden ziyade iki sektörde kurumsal sürdürülebilirlik performansı arasındaki farklılıklar karşılaştırmıştır. Bu anlamda, Veri Zarflama Analizi (DEA - Data Envelopment Analysis; VZA – Veri Zarfalama Analizi); kurumsal sürdürülebilirlik performansındaki endüstri düzeyinde değişikliklere genel bir bakış açısı sunmaktadır. Endüstri düzeyinde araştırmalarda VZA yaklaşımı, hem kamu hem de özel kuruluşlarda (örneğin banka kuruluşlarında, demir - çelik işletmelerinde, telekomünikasyon işletmelerinde ve üniversiteler dâhil olmak üzere) göreceli etkinliği değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tür analizler, her sektördeki işletme düzeyinde verimsizliğin etkisini ortadan kaldırabilir ve birden fazla sektördeki tek bir göstergeye dayanan kurumsal sürdürülebilirlik performansını belirleyebilir.⁴²³

Veri Zarfalama Analizi' ne (VZA' ya) dayanan bir sürdürülebilirlik performans değerlendirme metodolojisi; işletmelerin göreceli verimliliğini ölçmek için parametrik olmayan bir teknik / yöntem olarak önerilmiştir. VZA, bir dizi gözlemlenen birim (karar verme birimleri) arasından en iyi uygulama grubunu oluşturmak ve en iyi uygulama grubuyla karşılaştırıldığında etkin olmayan birimleri tanımlamak için kullanılır. Bu doğrultuda, sürdürülebilirliği ölçmek için VZA' nın en önemli avantajları şunlardır; (i) tüm birimler için sıfır (en kötü performans) ile bir (en iyi performans) arasında bir puan kullanarak net ve açık bir standardizasyon sağlaması ve (ii) hem nicel hem de nitel verilere izin vermesidir. VZA; matematiksel programlama kullanarak, çoklu girişli ve çoklu çıkışlı karar birimlerinin performansını değerlendirmek ve göreceli verimliliğini ölçmek için "veri odaklı" bir yaklaşımdır. Ayrıca VZA; kuruluşları modellemek, performansı analiz etmek ve operasyonel süreçleri değerlendirmek için, özellikle de piyasa fiyatları bulunmadığında mükemmel bir yöntem olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte VZA, prensip olarak finansal yönelimli (eğilimli) değildir; bunun yerine VZA' da amaç, girdilerin çıktılara dönüştürülmesi sürecinin bir ölçüm ya da bir ölçüm seti üzerinden analiz edilmesidir ve bu da bir işletmenin verimliliğini yansıtmaktadır. Son olarak, VZA bir başka avantaja daha sahiptir; veri zarflama analizine herhangi bir sayıda girdi ve çıktı dâhil

⁴²³ Dong-Shang Chang vd., "Industrial changes in corporate sustainability performance – An empirical overview using data envelopment analysis", *Journal of Cleaner Production*, 2013, 56, 147-155, pp.147-148.

edebilir. Ayrıca, bu girdiler ve çıktılar herhangi bir nitelikte olabilir (mesela sayısal ya da sözel olabilir); tek şart, büyüklüğünü değerlendirmek için bir ölçüm biriminin mevcudiyetidir.⁴²⁴ Bununla birlikte; Veri Zarflama Analizi (VZA), gözlemlenen tüm çıktı ve girdilerin parçalı bir lineer kombinasyonunun yapısına dayanır. Sonuç olarak; VZA yaklaşımının en büyük avantajı, daha kolay ve daha esnek bir tahmin aracı olmasıdır. Bu bağlamda VZA, girdileri azaltmayı ve çıktıları aynı oranda genişletmeyi hedeflediğinden, verimlilik ölçüsü olarak kabul edilebilir.⁴²⁵ Kısacası; kurumsal sürdürülebilirlik performansında, özellikle de verimlilik ölçümü için VZA yöntemi kolaylıkla kullanılır.

Günümüzde performans yönetim sistemleri, aynı zamanda sürdürülebilirliği de kapsamaktadır. Bu bağlamda; sürdürülebilirlik performansı, İş Zekâsı (Business Intelligence) sistemleri / yaklaşımları ile ölçülebilir. İş zekâsı yaklaşımı / sistemi; karmaşık analitik işlem ve raporlamaya olanak sağlamaktadır ve çeşitli uygulamaları kapsayabilen entegre çok boyutlu bir veri modelinin formülasyonunu ifade etmektedir. Kısacası, iş zekâsı yaklaşımı; veri katmanının karmaşıklığını azaltarak, çok boyutlu veri modelinde çalışan bir analiz ve raporlama aracıdır. Neticede; büyük verileri kapsayan projeleri gerçekleştiren işletmeler, bu çok sayıda verileri araştırmak ve onlardan değerli bilgiler elde etmekle ilgilenmektedir. Sonuç olarak, günümüzde işletmeler iş zekâsı yaklaşımlarına yatırım yapıyorlar ve “büyük veriyi (big data)” raporlamak için veri analizlerini kullanıyorlar.⁴²⁶ Sürdürülebilirlik konusu çok sayıda değişken içerdiğinden dolayı, sürdürülebilirlik değerlendirmesinde de iş zekâsı yaklaşımları kullanılabilir.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesi şirket / kuruluş düzeyinde uygulandığında, kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi olarak adlandırılır. Sürdürülebilirlik değerlendirmesi veya kurumsal sürdürülebilirlik değerlendirmesi; sürdürülebilirlikle ilgili endişeleri karar alma sürecine dâhil etmek için bir araç olarak benimsenmiştir. Öte yandan; sürdürülebilirlik değerlendirmesinin, kurumsal başarının tek ölçüsü olarak finansal performansın yerine geçeceği iddia edilmektedir. Sürdürülebilirlik değerlendirmesi, çoğunlukla karar vermeyi sürdürülebilirliğe yönlendiren bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik değerlendirmesine bir araç, bir işlem veya bir yöntem denilebilir. Sürdürülebilirlik değerlendirmesi; bir ürünün, sürecin, organizasyonun, tedarik zincirinin, projenin, politikanın, programın

⁴²⁴ Min-Chun Yu vd., “A grey forecasting approach for the sustainability performance of logistics companies”, *Sustainability*, 2016, 8 (9), 1-18, pp.3-4.

⁴²⁵ Ning Zhang and Hualin Xie, “Toward green IT: Modeling sustainable production characteristics for Chinese electronic information industry, 1980-2012”, *Technological Forecasting & Social Change*, 2015, 96, 62-70, pp.63-64.

⁴²⁶ Mihaela Muntean, “Business intelligence issues for sustainability projects”, *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-10, pp.1-2.

veya bir planın değerlendirilmesi gibi çeşitli nesnelere uygulanabilir. Değerlendirilen nesne bir politika, bir proje veya bir program olduğunda, sürdürülebilirlik değerlendirmesi bu durumda bir araçtan ziyade bir süreç olarak görülür. Değerlendirilen nesne bir ürün, bir süreç veya bir organizasyon olduğunda, sürdürülebilirlik değerlendirmesi bu durumda bir araç veya süreç olarak görülebilir. Sürdürülebilirlik değerlendirmesinin çeşitli amaçları vardır. Bu amaçlar şunlardır:⁴²⁷

- ✓ Karar vericilere destek vermek ve onlar için bilgi üretmek;
- ✓ Sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak için karar vericilerin, yapmaları gereken eylemleri / faaliyetleri tanımlamasını kolaylaştırmak;
- ✓ İşletmede iyileştirmeler gerektiren konular hakkında bilgi vermek;
- ✓ Karmaşıklığı yapılandırmak;
- ✓ Katılım, tartışma ve müzakere için operasyonelleştirmek ve
- ✓ Sosyal öğrenmektir.

Sürdürülebilirlik değerlendirmesinde sosyal boyut; sadece bütünleşmesi en zor olanı değil, aynı zamanda ölçülmesi en zor olanıdır. Bu nedenle; firmalar özellikle imalat firmaları, faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinin nadiren sosyal boyutunu incelemektedirler. Dolayısıyla birçok firma; yönetim yönlerini ve çevre uygulamalarını vurgulayan, ancak çalışanların veya işgücünün rolünü göz ardı eden firma raporları yayınlamaktadır. Ancak, yapılan son çalışmalar; insan ve sosyal sermayeye yapılan yatırımların, artan firma verimliliği, daha fazla yenilik ve düşük maliyet gibi önemli avantajlar sağlayabileceğini göstermektedir. Makro düzeyde, bu durum; daha fazla yatırım ve daha yüksek büyüme ve rekabetçiliğe yol açabilir. Öte yandan; kurumsal sorumluluğun sosyal yönleri; insan haklarına ve toplumsal cinsiyet çeşitliliğine dikkat, toplu pazarlığa saygı ve yerel topluluklarla etkileşimler gibi ölçülmesi zor maddeleri içerir. Bu maddeler bazında şirketlerinin, şubelerinin ve birimlerinin sosyal performansını izlemek için ölçütler geliştiren, çoğunlukla daha büyük çokuluslu şirketler olmak üzere az sayıda firma vardır. Son olarak; kurumsal sürdürülebilirlik raporlarının kapsamını ve güvenilirliğini artırmak için, bu alanda daha fazla nicel çalışmalara ihtiyaç vardır.⁴²⁸

⁴²⁷ Anastasiia Moldavska, "Defining organizational context for corporate sustainability assessment: Cross-disciplinary approach", *Sustainability*, 2017, 9 (12), 1-25, pp.5-6.

⁴²⁸ Roland Schneider, "Measuring social dimensions of sustainable production", *Measuring Sustainable Production*, OECD Sustainable Development Studies, OECD Publishing, Paris, France, 2008, 39-48, pp.39-40.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULANIK MANTIK

3.1. BULANIK MANTIK KAVRAMI, TANIMI, ÖNEMİ, ÖZELLİKLERİ VE YARARLARI

3.1.1. Bulanık Mantık Kavramı ve Tanımı

İnsanoğlu karar verirken, tercih yaparken ve belirsizlik altında gelecekle ilgili tahminlerde bulunurken, kesinlik ifade eden sayısal (nicel) ifadelerin yerine çoğunlukla nitel ifadeler (sayısal olmayan) kullanırlar. Bu anlamda bulanık mantık yaklaşımı, insanoğlunun bu düşünce şeklini temel alan kabullere dayanmaktadır. Bu yüzden; matematiksel anlamda insanoğlunun bu düşünce yapısına en uygun olan yaklaşımın, bulanık mantık olduğunu söyleyebiliriz. Bulanık mantığı, genellikle belirsiz ve doğal bir dilde tarif edilen bilgileri veya ifadeleri kullanabilen ve bunları sayısal bir formata dönüştürebilen bir yöntem olarak tanımlayabiliriz.

Bulanık mantık yaklaşımı ve bulanık küme teorisi; L.A. Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya atılmıştır. Zadeh mevcut teknolojik kaynakların, endüstriyel sorunlar ile ilgili faaliyetleri otomatikleştirmek için yetersiz olduğunu gözlemlemiştir; çünkü bilgisayarla yönetilmeye uygun olmayan belirsiz durumların / olayların olduğunu anlamıştır. Bulanık mantığın temel farkı; kesinlik dereceleriyle ilişkili bazı dilsel değerleri atayabilmesidir.

Günümüzde bulanık mantık tabanlı metodolojiler, belirsizliğin nasıl ele alınacağı konusunda en sık kabul edilenler arasındadır. Çünkü bulanık mantık; “olasılık” yerine, “olasılığa” dayanarak belirsizliğin ele alınmasında farklı bir yaklaşım benimsemiştir. Bu anlamda, bulanık mantık yaklaşımı; geleneksel matematik kullanarak hesaplanması zor olan bulanık bilgi ve verilerle başa çıkmak için, titiz bir mantıksal matematiğin kullanıldığı matematiksel bir sistemdir. Dolayısıyla; bulanık mantık, metodolojinin sonucu olan dilsel değişkenler vasıtasıyla, hem niteliksel hem de niceliksel verilerin belirli bir güven düzeyin kullanılmasına izin verir. Ayrıca, bulanık mantık yürütme sistemlerinin bir başka avantajı da, ince ayar yapabilmeleridir; aynı zamanda sistemle ilgili daha fazla bilgi mevcut olduğunda, onların geliştirilmesidir.⁴²⁹ Öte yandan, endüstriyel sektördeki sürdürülebilirlik probleminin büyüklüğü ve kapsamı geniştir; bu yüzden, yerel, bölgesel veya ulusal düzeydeki değerlendirmeleri içeren sürdürülebilirlik karar verme süreci; temelde yatan sorunları eksik anlama, veriler, modeller konusunda bilgi ve tecrübe eksikliği nedeniyle yüksek derecede belirsizlik içeren karmaşık ve kötü tanımlanmış

⁴²⁹ Cristina Piluso, “Industrial sustainability analysis and decision-making under uncertainty: A system approach”, Wayne State University, Detroit, Michigan, USA, 2008, p.117 (**Unpublished PhD Thesis**).

parametreler içerir. Bu yüzden de; bulanık mantık yaklaşımı, sürdürülebilirlik değerlendirmesi için en uygun yöntem olarak kabul edilmektedir.

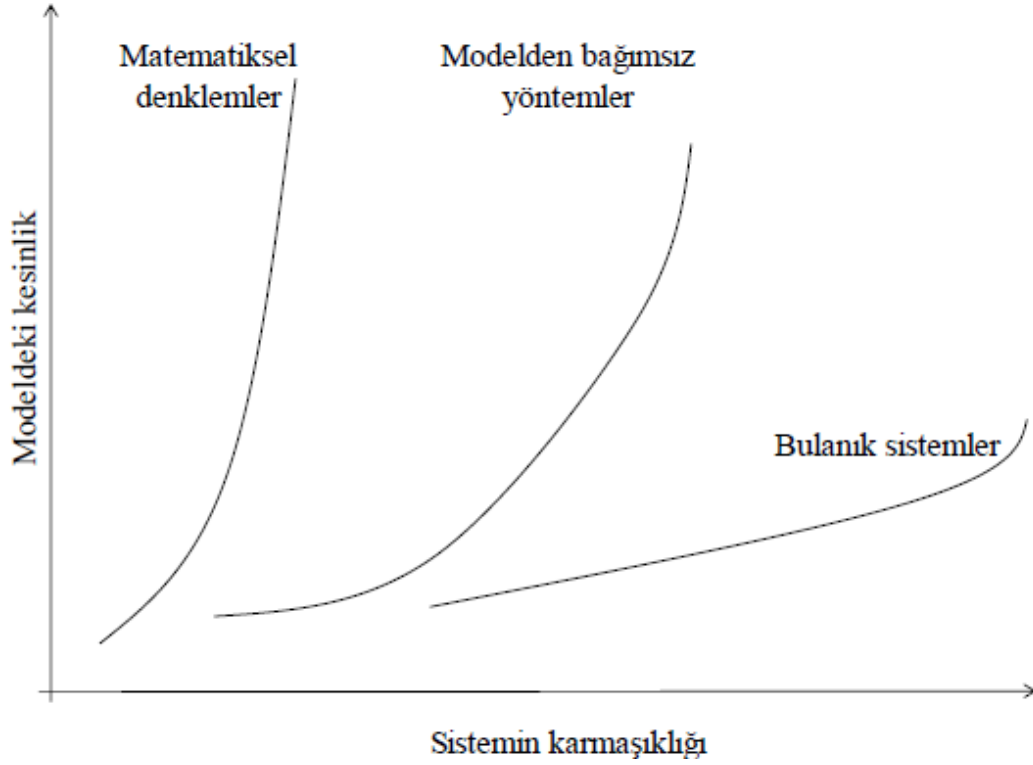
Bulanık mantığın temelleri, Aristo mantığına dayanan ikili mantık sistemine karşı başka bir deyişle siyah - beyaz ikilemine karşılık geliştirilmiştir; ayrıca günlük hayatta karşılaşılan değişkenlere belirli üyelik dereceleri tayin ederek, olayların hangi oranlarla gerçekleştiğini belirlemeye çalışan birçoklu mantık sistemidir. Aslında bulanık mantık sisteminde, bulanık kümeler kullanılarak akıl yürütmeler yapılmaktadır. Bu anlamda; “bulanıklık” kavramı ilk kez 1965 yılında Zadeh tarafından ifade edilmiştir.⁴³⁰ Kesin olmama durumuna ya da bir sistemi veya bir kavramı anlatan, tanıtan ifadelerdeki belirsizliğe bulanıklık denir. Dolayısıyla; bulanıklık, belirsizliğin bir ifadesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bulanıklık, gözlemlerle iyi tanımlanamayan durumları ifade eder. Bulanıklık kavramı için, sözel olarak dilsel değişkenler kullanılmaktadır. Dilsel değişken (bazı kaynaklarda sözel değişken olarak da ifade edilmekte); günlük konuşma dili içerisindeki kelimeler ya da cümlelerdeki bulanıklık ifadesi için kullanılan değişkendir. Diğer bir deyişle; dilsel değişkenlerin değeri, günlük konuşma dili içerisindeki kelimeler ya da cümlelerdir. Mesela; günlük hayatta kullandığımız bulanık ifadeler; yaşlı, genç, uzun, kısa, sıcak, soğuk, ılık, bulutlu, parçalı bulutlu, güneşli, hızlı, yavaş, çok, az, biraz, fazla, çok az, çok fazla vb. gibi kelimelerdir.

Bulanık mantık yaklaşımını ortaya atan Zadeh’ e göre; “Bir sistemin karmaşıklığı arttıkça, sistemin davranışıyla ilgili anlamlı ve kesin ifadeler kurma yeteneğimiz belirli bir eşiğe ulaşıncaya kadar düşmektedir. Bu belirli eşikten sonra, anlamlılık ve kesinlik neredeyse birbirinden tam bağımsız özellikler haline gelmektedirler”. Bu fikre göre; karmaşıklık ve belirsizlik (bulanıklık ya da muğlaklık) ilişkilidir, şöyle ki bir problemi daha detaylı incelediğimizde, problemin çözümü daha da bulanıklaşır. Öte yandan; sistem hakkında daha çok bilgiye sahip olduğumuzda, sistemin karmaşıklığı azalır ve anlaşılabilirliği artar. Dolayısıyla; karmaşıklık azaldıkça, sistemin modellenmesinde, hesaplama dayalı metodlar tarafından elde edilen kesinlik daha da artar; yani bu durumda karmaşıklık ile kesinlik arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu doğrultuda; sistemin karmaşıklık derecesi ve sistem modellerinin kapsadığı kesinlik arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde (Şekil-15’ de) gösterilmektedir. Bu yüzden; az karmaşıklığı dolayısıyla belirsizliği az olan sistemler için kapalı formlu matematiksel denklemler, sistemin kesin olarak tanımlanabilmesini sağlar. Biraz daha karmaşık olan, fakat anlamlı verinin mevcut

⁴³⁰ Özer Öztürk, “Deterministik Yoksatmalı / Yoksatmasız Üretim - Sipariş Modeline Bulanık Küme Uygulaması”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009, s.12 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

olduğu sistemlerde, modelden bağımsız yöntemler (örneğin sezgisel yöntemler, yapay sinir ağları, öğrenme eğrileri gibi), mevcut veriyi örnek alarak öğrenme yoluyla belirsizliği azaltarak güçlü ve kesin anlamlar sağlar. Son olarak da, çok az sayısal verinin bulunduğu ve yalnızca belirsiz verinin mevcut olduğu karmaşık sistemler için, bulanık mantık, gözlenen girdi ve çıktıya bağlı olarak yaklaşık bir sonuç çıkarmamızı sağlayarak sistem davranışını anlamamızı sağlar. Bu nedenle, bulanık sistemlerde ya da modellerde belirsizlik oldukça yüksektir. Diğer taraftan; herhangi bir problemin çözümü için model kurulurken veya model seçiminde önemli olan nokta, uygulanan model tipinin karşılaşılan problemdeki belirsizliğin özelliği ile eşleşmesidir. Mesela kesin bilginin mevcut olduğu durumlarda, bulanık sistemler problemin en iyi şekilde anlaşılmasını sağlayan matematiksel denklemlere göre daha az etkindir (etkilidir). Buna karşılık, bulanık sistemler; belirsiz veya eksik bilginin bulunduğu problemlerin modellenmesinde daha etkindir. Bu doğrultuda, mevcut bilgi tam ve kesin olarak ifade edilemediğinde, bilginin sayısallaştırılması klasik matematik ile mümkün olmamaktadır. Ayrıca, kesin sınırlarla ifade edilemeyen ve belirsizlik içeren sözel (dilsel) verilerin modellenmesinde eksiklikler ortaya çıkabilir. Bu nedenle, dilsel veya sözel ifadeleri sayısallaştırma yeteneğine sahip olan bulanık mantık, belirsizliğin tanımlanmasının ve nitelendirilmesinin en iyi yolu olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bulanık mantık; üyelik fonksiyonu yardımıyla belirsizlik altındaki ve / veya mevcudiyetin tamamen onaylanamadığı durumlarda bile aidiyet durumunu ifade edebilme özgürlüğü tanıdığından, karmaşık gerçek hayat problemlerinin modellenmesinde de sıkça kullanılan bir araçtır.⁴³¹ Kısacası şunu diyebiliriz ki; günlük yaşadığımız hayat karmaşıktır ve bu karmaşıklık çoğunlukla belirsizlik ve bilinmezlikten kaynaklanmaktadır. Tüm yaşam boyunca insanoğlu belirsizlik içeren karmaşık problemlere çözümler aramıştır. Bu bağlamda belirsizliğin az olduğu problemlere, klasik modellerle ve sayısal yöntemlerle çözüm bulunmuştur; fakat belirsizliğin ve dolayısıyla da karmaşıklığın arttığı problemlerde çözüm için klasik modeller yetersiz kalmaktadır.

⁴³¹ Hülya Behret, "Üretim Sistemlerinde Bulanık Tek Dönemli Stok Kontrol Modelleri", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, ss.36-37 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).



Şekil-15 Sistemin Karmaşıklığı İle Modeldeki Kesinlik Arasındaki İlişki

Gerçek olan durum; insan hayatının her aşamasında var olan ve kaçınılması mümkün olmayan belirsizliğin olmasıdır. Açık sistem teorisiyle birlikte belirsizlik olgusu gündeme gelmiştir. Bu durumun sonucu olarak da, yani açık sistem teorisinin sonucu olarak; her sistem, hem bulunduğu çevrede hem de kendi bünyesinde belirsizlik içermektedir. Dolayısıyla belirsizlik, günümüzde belki de hiç olmadığı kadar önemli bir konu haline gelmiştir ve bilimsel çalışmalar da son yıllarda özellikle bu konu üzerinde durmaya başlamıştır. Belirsizlik; çok kısa ve net olarak kesin olmama ve öngörülemez olma durumudur. Daha detaylı olarak, mevcut bir durumu ya da gelecekteki bir veya birden fazla muhtemel sonucu, tam olarak tanımlamaya yetecek kadar bilgi sahibi olmama veya eksik / kısıtlı bilgi sahibi olma durumunu belirsizlik olarak tanımlayabiliriz. Kesin olan; belirsizliğin var olmasıdır ve belirsizlik her yerdedir. Belirsizlik karşısında ne yapılabilir sorusuna karşılık olarak da bulanık mantık cevabını verebiliriz. Diğer bir ifadeyle; belirsizliğin sayısallaştırılması ve modellenmesi için bulanık mantık yaklaşımını kullanırız.

Bulanık mantığın kullanım alanlarına baktığımızda çok geniş olduğunu görüyoruz. Örneğin yer seçimi veya konum problemlerinde bile bulanık mantığın kullanıldığını görüyoruz. Mesela; sürdürülebilir kriterlere dayanan yeni bir sanayi bölgesi için, seçim problemini modellediğimizi düşünelim. Öncelikle sosyo-ekonomik faydaları ve çevresel sürdürülebilirliği koordine etmek için, uygun yeni bir yer veya sanayi bölgesi çok çeşitli faktörlere uymalıdır. Çünkü bir sanayi bölgesinin konumu,

bölgedeki sanayi faaliyetlerinin gelecekteki sürdürülebilirliğini ve bölgedeki sürdürülebilir kalkınmayı etkileyen son derece alakalı bir karardır. Öte yandan; yeni sürdürülebilir kalkınma modelleri tasarlama ve gerçekleştirme ihtiyacı hakkında giderek daha fazla farkındalık, geleneksel konum modellerinde sunulanlardan çok daha fazla yeni faktör ve değişkenlerin uygulanmasını gerekli kılmıştır. İşte bu gerçek veya gereklilik; karar verme süreçleri için büyük bir karmaşıklığa neden olmaktadır. Bu nedenle bulanık mantık; sisteme, bölgesel planlamanın karmaşık gerçekliğine daha yakın bir değerlendirme şekli verir. Bu anlamda, bulanık mantık; uygun yer ya da bölge seçimi için, çok kriterli bir değerlendirme metodolojisine dayanan yararlı bir araçtır. Sonuç olarak; yer seçimi dışında ve teorik çalışmaların yanı sıra, diğer alanlarda da ve yeni teknolojilerde de bulanık mantığın oldukça sık kullanıldığı görülmektedir. Otomobillerdeki park sensörleri, kameralarda odaklanma ve görüntü sabitleştirme, çamaşır makinelerinde su sıcaklığı ve çamaşır hacimine göre deterjan miktarının ayarlanması vb. gibi bulanık mantığın kullanıldığı uygulamalardan sadece birkaç örnektir.⁴³² Bulanık mantık; özellikle 'Uzakdoğu' da ve 'Japonya' da çok kullanılmış bir yaklaşımdır. Bu anlamda, dünyanın en gelişmiş metrosu olarak kabul edilen Japonya' daki Sendai metrosunda, trenin istasyonlarda durması bulanık mantık yaklaşımı ile tasarlanmıştır. Bunun dışında Mitsubishi, Toshiba, Sony, Honda, Nissan ve daha birçok firma, bu yaklaşımın ticari amaçlı uygulamalarıyla ilgilenmektedir.

3.1.2. Bulanık Mantığın Önemi

Aslında bulanık mantık; kesin belli bir karar verme yerine, yaklaşık karar verme biçimleri ile ilişkilidir. Bu yüzden bulanık mantığın önemi; özellikle sağduyu ile verilecek olan kararların doğasının, yaklaşıklık üzerine kurulu olmasından kaynaklanmaktadır. Bu anlamda subjektif ifadeler, karar verme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Subjektif ifadelerin; nicel içeriğe sahip olmamalarına karşın, bazı durumlarda karmaşık değerlendirmelerin yapılabilmesi için kullanılmaları gerekebilir. Bu durumda subjektif verilerin matematiksel olarak modellenmesi ise, bulanık mantık ile mümkün olur.⁴³³ Kısacası; bulanık mantık ile subjektif ifadeler ve değerlendirmeler sayısallaştırılır.

Bununla birlikte; bulanık mantık, ekonomik ve pazarlama olaylarını tanımlamak için farklı bir yaklaşım sunar. Bulanık mantık sayesinde kesin (net) değerler yerine, üyelik dereceleri veya üyelik fonksiyonlarıyla çalışmanın avantajları

⁴³² M. Carmen Ruiz Puente vd., "The development of a new methodology based on GIS and fuzzy logic to locate sustainable industrial areas", *10th AGILE International Conference on Geographic Information Science*, 8-11 May 2007, Aalborg, Denmark, p.8.

⁴³³ Burcu Avcı Öztürk ve Zehra Başkaya, "Bulanık TOPSIS Algoritmasında Üçgen Bulanık Sayılar İle Satış Elemanlarının Değerlendirilmesi", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2011, 9 (16), 11-21, ss.4-5.

ortaya çıkar çıkmaz bulanık mantık, pazarlamanın bilimsel alanında önemli bir rol üstlenmiştir. Bu doğrultuda bulanık mantık, sürdürülebilir kalkınma konularını ele almak için yeni bir yol sağlayabilir. Gerçi en önemlisi; bulanık mantığın veya bulanık mantığı kullanmanın, gerçek yaşam modelleri ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır. Öte yandan; bulanık modeller veya sistemler, iş geliştirme için güvenilir ve sürdürülebilir araçlar sağlayabilir. Ayrıca bulanık mantığın kullanılması, bir analiz sonucu elde edilen ya da toplanan bilgileri arttırmanın daha iyi bir yolunu sağlayabilir.⁴³⁴ Bulanık mantığı kısaca özetleyecek olursak; aslında kesin olan hiçbir şey yoktur ve bulanık mantığa göre her şey matematiksel ifade ile 0 ile 1 sınırları arasında değişmektedir, dolayısıyla bulanık mantık belirsizliğe yeni boyut kazandırması açısından önemlidir.

3.1.3. Bulanık Mantığın Özellikleri

Bulanık mantığın en önemli özelliği ve katkısı; belirsizlik içeren bilgileri (vague knowledge) temsil edebilme yeteneğidir. Diğer en önemli özelliklerinden bir tanesinde nesnel olmayıp, kişisel olmasıdır. Bu anlamda bulanık mantık, çözüm arayışında özellikle de modelleme konularında bireyin gerçek davranışının daha aktif kullanılmasına izin veren bir metottur. 1965 yılında Zadeh tarafından geliştirilen bulanık mantık, aslında Aristo mantığına karşı da bir meydan okumadır.⁴³⁵ Çünkü Aristo mantığında belirsizlik yoktur ve dolayısıyla kesinlik söz konusudur. Oysa bulanık mantık, belirsizlik üzerine kurulmuş bir yaklaşımdır.

Bulanık mantığın temel özelliği; yeniden modellemeden uzmanlar ve araştırmacılar tarafından dikkate alınacak değişkenleri seçme özgürlüğüdür ve bu durum sistemin farklı durumlara ve senaryolara uyarlanmasına izin vermektedir. Geleneksel yöntemlerin çoğunun içeremediği belirsizlikle dolu bir değerlendirme sürecinde, tasarlanan bulanık mantık belirsizliği yönetebilmekte ve senaryoları derecelendirmek için sayısal bir puan verebilmektedir. Kısacası; bulanık mantık yaklaşımının dört temel özelliği vardır. Bu özellikler şunlardır:⁴³⁶

- Çok disiplinli ve çok boyutlu (ölçekli) verileri birleştirme becerisi;
- Varsayımlar, değerlendirilen veriler, puanlama mekanizmaları vb. gibi tüm çerçevenin şeffaf olması (bu durum gerçekten çok paydaşlı işbirliğini mümkün kılar ve teşvik eder);

⁴³⁴ Ioan Constantin Enache, "Fuzzy logic marketing models for sustainable development", *Bulletin of the Transilvania University of Brasov Economic Sciences*, 2015, 8 (1), 267-274, p.267.

⁴³⁵ Aysan Uran, "İnşaat İhalelerinde Optimum Kâr Haddi Tespiti İçin Bulanık – Rekabetçi Bir Teklif Stratejisi Modeli", İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, ss.70-71 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

⁴³⁶ Andrés M. Cisneros-Montemayor vd., "A fuzzy logic expert system for evaluating policy progress towards sustainability goals", *Ambio*, 2017, 1-13, p.2., Daniel Canavese vd., "The assessment of local sustainability using fuzzy logic: An expert opinion system to evaluate environmental sanitation in the Algarve region, Portugal", *Ecological Indicators*, 2014, 36, 711-718, p.712.

- Esnek olması, yani varsayımlara veya veri girişlerine uyarlanabilir değişiklikler yapma esnekliğini sağlaması ve
- Son olarak, belirsizlikleri ve algılardaki farklılıkları açıkça ortaya koymasidir.

Bunlar dışında bulanık mantık; teoriyi, kriterleri ve göstergeleri uzman bilgilerle birlikte birleştirebilir ve belirsiz veya kesin olmayan verileri ölçerek hayati bilgileri koruyabilir. Nicel ve nitel verilerin birleştirilmesine izin verir ve bulanık mantık ayrıca ekolojik karmaşıklığı barındırır. Bulanık mantık sayesinde, hedeflere göre yargıların bir araya getirilmesi ve karar alternatiflerinin bir araya getirilmiş bu yargılara göre sıralanması mümkündür. Yapay sinir ağları gibi diğer yapay zekâ teknikleri ile karşılaştırıldığında, bulanık mantık sistemleri; üzerinde çalışılan yani inceleme yapılan sistemin daha şeffaf bir gösterimini sağlar. Bulanık mantık modelleri esnekler ve yeni bilgilerle kolayca güncellenebilir. Dahası, belirsiz kavramları ve akıl yürütmeyi ele almak için matematiksel bir araç sağlar ve nihayetinde subjektiflikle ilgili sorunlara somut cevaplar verir. Bulanık mantık; olasılık dağılımları önceden bilinmeyen değişkenlerin stokastikliğini veya belirsizliğini kaldırabilir ve bu da sürdürülebilirliği değerlendirmek için mevcut stokastik yöntemlerden daha üstün olmasını sağlar. Ayrıca bulanık mantık, insan düşüncesini taklit etme kabiliyetine (uzman görüşü) ve belirsizlik ya da belirsiz durumları ele alma kabiliyetine sahiptir. Aynı zamanda bulanık mantık, ara değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır.⁴³⁷ Tüm bu özellikleri sayesinde bulanık mantık ile özellikle belirsizlikler içeren ve eksik verilerin bulunduğu problemler kolayca modellenebilmektedir. Bunun sonucu olarak da, öncelikle kontrol ve karar verme problemleri olmak üzere birçok alanda bulanık mantık yaklaşımı yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kısaca özetleyecek olursak; bulanık mantığın temel bir takım özellikleri aşağıdaki verilmiştir:⁴³⁸

- Bulanık mantıkta her bir ifade $[0,1]$ aralığında belirli bir dereceye sahiptir.
- Bulanık mantıkta her şey derecelendirilebilir.
- Herhangi bir mantıksal sistem, bulanık hale getirilebilir; yani bulanık mantığa dönüştürülebilir.
- Bulanık mantıkta kesin verilerle karar verme yerine, yaklaşık karar verme durumu vardır.
- Bulanık mantıkta yaşlı, az, büyük vb. gibi sözel ifadeler vardır.

⁴³⁷ Basanth Kommadath vd., "A fuzzy logic based approach to assess sustainable development of the mining and minerals sector", *Sustainable Development*, 2012, 20 (6), 386-399, p.392.

⁴³⁸ Engin Çakır, "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması", Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2015, s.43 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

- Bulanık çıkarımlar, sözel ifadeler arasında tanımlanan kurallar çerçevesinde yapılmaktadır; yani bulanık mantıkta şeffaf bir yapı söz konusudur.
- Bulanık mantık yaklaşımı, esnek bir yapıdadır.
- Bulanık mantık, kavramsal olarak anlaşılması ve uygulanması kolay bir sistemdir.
- Bulanık mantık, matematiksel modellenmesi zor olan sistemler için uygundur.
- Son olarak, bulanık mantık uzmanların görüşlerini ve deneyimlerini dikkate alır.

3.1.4. Bulanık Mantığın Yararları

Bulanık mantık; insanların subjektif verilerini bilgisayarlarda ve makinelerde işleyebilme, insanların tecrübe ve sezgilerinden faydalanarak çalışabilme olanağı verir. Ayrıca bulanık mantık; pratik ancak kesinlik taşımayan kurallar kullanarak nonlineer yani lineer / doğrusal olmayan bir kılavuzluk işlemini de gerçekleştirebilir, bir başka deyişle lineer olmayan fonksiyonları da modelleyebilir. Bunlarla birlikte, bulanık mantığın avantajları / yararları şunlardır:⁴³⁹

- ✓ İnsan düşünme tarzına, yapısına ve mantığına yakındır ya da en uygun yöntemdir.
- ✓ Uygulanılmasında çok matematiksel modele ihtiyaç duyulmaz.
- ✓ Yazılımının basit olması ve dolayısıyla çok pahalı değildir, yani tasarımı kolay olduğu için geleneksel sistemlerine göre daha ucuzdur.
- ✓ Günümüzün bilim dünyasında, belirsizlikten kaçma yerine belirsizliğin modellerde etkin olarak yer almasının istenmesi sebebiyle, belirsizliği açığa çıkarmada etkindir.
- ✓ Temelinde, insan düşünce ve karar verme yapısında olduğu gibi nicel unsurların yerine nitel unsurların ağırlıklı olduğu varsayımının yatması, yani nitel unsurları dikkate almaktadır.
- ✓ Özellikle ekonomik alandaki bazı modellerde olduğu gibi (resmen olmasa da informal olarak) model kurucu tarafından yapılmış olan nitel kabullerin (örneğin yüksek faiz oranı, düşük büyüme oranı, yaklaşık %5 büyüme vb. gibi) ortaya çıkarılmasında etkilidir.

⁴³⁹ Çetin Karahan, "Bulanık Küme Teorisi İle Yüksek Seviyede Buzlanma Potansiyelini Tahmin Eden Program Tasarımı", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, s.9 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**)., Ali Erhan Küçük, "Belirsizlik Altında Yatırım Kararlarının Verilmesi – Türkiye Örneği: Bulanık Küme Yaklaşımı", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004, ss.20-21 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**)., Çakır, a.g.e., ss.49-50.

- ✓ Tasarılanıp kurulacak olan modeldeki bazı kavramların dilsel ya da sözel ifadeler aracılığıyla ortaya konmasından dolayı, modelde dilin kendi iç yapısındaki belirsizliğin sebep olduğu, bazı eksiklikler ortaya çıkar. Bulanık mantık yaklaşımında üyelik fonksiyonlarının $[0,1]$ aralığında değer alması, bu eksikliklerin giderilmesini temin eden bir esneklik sağlar.
- ✓ Bulanık mantığın kullanılmasında öyle üst düzeyde matematiksel işlemler yapma zorunluluğu yoktur. Bu durum, modelin sonuca ulaşmasını hızlandırır ve hata yapılma olasılığını azaltır.
- ✓ Bulanık mantığın bir diğer yararı ise, modelde ortaya çıkan doğrusal olmama (nonlinearity) durumunun bulanık mantık ile yakalanabilmesidir. Böylelikle; model sonucu tahmin edilen parametre ile gerçek parametre arasındaki fark (error terms), en düşük seviyede tutulmuş olur.
- ✓ Bulanık mantık aslında kullanıcı girişlerine ve kullanıcının deneyimlerinden yararlanabilmesine imkân sağlar.
- ✓ Bulanık mantıkta karmaşık durumlar için az miktarda değer, az sayıda kural ve karar gereklidir.
- ✓ Bulanık mantıkta insan düşünce tarzına uygun sözel, nümerik olmayan değişkenler kullanılır. Ayrıca; denetim / kontrol işlemlerinin birçoğu, sözel değişkenler kullanılarak yapılır.
- ✓ Bulanık mantığın basitliği, daha önceden çözülememiş problemlerin çözümüne imkân verir.
- ✓ Bulanık mantık, bilgi kazanımını ve gösterimini kolaylaştırır.
- ✓ Son olarak; zamanla değişiklik gösteren dinamik ve karmaşık sistemlerin denetimine basit çözümler sunar.

Bu kadar yararların aksine, bulanık mantıkta karar kişiden kişiye değişmektedir. İşte bu durum, bulanık mantığın zayıf yanısıdır ya da dezavantajıdır diyebiliriz. Bu nedenle bulanık kümelerde uzman görüşüne başvurulur.

3.2. BULANIK KÜMELER, BULANIK KÜME TEORİSİ, BULANIK KÜMELERDE İŞLEMLER, BULANIK SİSTEM MODELLEME, BULANIK KARAR VERME SÜRECİ VE ÇOK KRİTERLİ / ÖLÇÜTLÜ BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİ

3.2.1. Bulanık Kümeler Kavramı ve Bulanık Sayılar

Zadeh, yukarıda da bahsedildiği gibi 1965 yılında bulanık mantık ile ilgili ilk çalışması olan "Bulanık Kümeler" makalesini yayınlamıştır. Bu makalede, aralarında belirsiz (kesin olarak tanımlanmamış) sınırlar olan elemanlar bulanık küme olarak tanımlanmıştır; dolayısıyla bu makalede kesin olmayan sınırlara sahip elemanların oluşturduğu bulanık küme teorisi ortaya konulmuştur. Aynı zamanda bu makale,

modern anlamda “belirsizlik” kavramının değerlendirilmesinde bir dönüm noktası olarak kabul edilir. Aslında Zadeh tarafından ifade edilen “bulanık küme” kavramı; klasik sistem teorisinin ve matematiksel yöntemlerinin, gerçek dünyadaki pek çok sistemde özellikle de işin içine insanları alan, kısmen karmaşık sistemlerde yetersiz kalmasından ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla Zadeh, matematiksel olarak bulanık kümeler / sistemler üzerinde durmuştur. Bu nedenle Zadeh; “uzun, kısa, yaşlı, genç” gibi yüklemelerin, ikili üyelik fonksiyonuyla ifade edilen klasik kümeler yerine, dereceli üyelik fonksiyonuyla ifade edilen bulanık kümelerle tanımlanmasını önermiştir. Bu doğrultuda, bulanık küme; bulanık mantık sistemine dayalı olarak, insan yargısının ön planda olduğu, karmaşık gerçek hayat problemlerini basitleştirmek ve daha etkin ve esnek sonuçlar elde etmek için geliştirilmiştir. Çünkü gerçek hayatta birçok olayı keskin sınırlarla ifade etmek hatalı olmaktadır. Dolayısıyla; bulanık kümeyle bir esneklik tanıyarak olayları ele almak, daha çok gerçeğe yaklaşmayı sağlamaktadır. Bulanık mantık, problemleri daha esnek değerlendirme imkânı sağlamasının yanında, günlük hayatta sıklıkla kullanılan belirsiz sözel ifadeleri örneğin “ılık”, “biraz”, “çok” kelimeleri de kolayca ve sayısal olarak tanımlamaya oldukça elverişlidir. Klasik mantık yaklaşımı ile bu belirsiz ifadeleri gerçeğe yakın biçimde tanımlamak çok zordur. Öte yandan bulanık küme; bir karar vericinin bilinen kısıtlar altında en iyi kararı vermesine yardımcı olmakta ve aynı zamanda, karar vericinin istekleri doğrultusunda insan faktörünü de göz önüne alarak yeni alternatifler içeren modeller üretmeyi mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla, bulanık küme; modellerdeki belirsizlikleri dilsel (sözel) değişkenlerle ifade etme imkânını sağlamakta, aynı zamanda kullanılan dilsel değişkenlerin matematiksel olarak ifade edilmesine de olanak vermektedir.⁴⁴⁰ Kısacası; bulanık mantık ile belirsiz ifadeler (ya da kelimeler) kolayca, gerçeğe yakın biçimde ve fazla ilave bilgiye ihtiyaç duyulmadan tanımlanabilir.

Dilsel değişken (linguistic variable), aslında bulanık kümeyle verilen addır. Örneğin, bir kişinin boyu düşük, orta veya yüksek değerleri alabilir. Bu doğrultuda; bulanık sayılar, dilsel değişkenleri ifade etmek için kullanılır. Aslında dilsel değişkenler, doğal konuşma dilinde değerleri kelimeler olan değişkenlerdir. Mesela; “yaş” değişkeninin değerleri için 25, 30, 40 vb. gibi kesin rakamların yerine çok genç, genç, yaşlı değil, orta yaşlı, çok yaşlı vb. gibi ifadeler kullanıldığında, bu değişkenlere dilsel değişken denir. Kısacası; dilsel değişken, gerçek değerleri dilsel değerlere dönüştürür. Dilsel değişkenlerin değerleri, dilsel terimlerdir; dilsel terimler de durum ya da sonuçların dilsel yorumlarıdır. Mesela; metre ile ölçülebilen uzaklık için dilsel terimler; çok uzak, uzak, orta, yakın, çok yakın şeklinde olacaktır.

⁴⁴⁰ Ö. Öztürk, a.g.e., s.12.

Diğer taraftan; bulanık sayılar için, daha kolay hesaplama açısından dikkate alınan bulanık kümelerdir diyebiliriz. Diğer bir ifadeyle; bulanık sayılar kesin olmayan bilginin, sayısal gösterimidir. Bulanık sayıların kullanılması ile gerçek hayattaki problemlerin belirsiz yapısının modellenmesinde kullanılacak yeni matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Aslında bulanık bir sayı, bu bulanık sayıyı gösteren üyelik fonksiyonu ile tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle; bulanık bir sayı, kendi üyelik fonksiyonu ile aynıdır. Öte yandan; bulanık sayılar arasından üçgensel (üçgen) ve yamuksal (yamuk) bulanık sayılar en yaygın olarak kullanılanlardır. Üçgen bulanık sayılara, lamda (Λ) tipi bulanık sayılar da denir. Yamuk bulanık sayılara, pi (π) tipi bulanık sayılar da denir. Bunlar dışında analitik, stokastik (Gaussian) kısmi doğrusal ve ampirik üyelik fonksiyonları ile üyelik derecelerini yani bulanık sayıları belirlemek de mümkündür.⁴⁴¹ Kısacası, üyelik fonksiyonlarını ifade eden sayılar, bulanık sayılardır; aynı zamanda bir bulanık kümede aidiyet konusundaki bilgiler, üyelik fonksiyonları tarafından ifade edilmektedir yani kümeye üyelik, sürekli bir fonksiyon ile tanımlanmaktadır.

3.2.2. Bulanık Küme Teorisi

Son yıllardaki gittikçe mükemmele yaklaşma isteği ve doğanın belki de bir gün aynısının yapay yollarla ortaya çıkarılmaya çalışılması, Yapay Zekâ (Artificial Intelligence), Yapay Sinir Ağları (Neural Networks), Çok Değerli Mantık (Multivalued Logic) ve bunlarla birlikte Bulanık Mantığın (Fuzzy Logic) ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Aristo' nun iki değerli mantığının tam tersine, bulanık küme teorisi çok değerli mantık üzerine kurulmuştur. Bununla birlikte, bulanık küme teorisi; kesin ve tam olacak şekilde tanımlanması güç olan sistemleri modellemek için kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca; modelde belirsizliği ve öznelliği, formüle etmek ve çözüm süreçlerine katmak için ortaya konulan bir metottur.⁴⁴² Kısacası; bulanık küme teorisi, öznelliği yani kişilerin düşünce ve algılarındaki belirsizlikle ilgilenir, aynı zamanda bu belirsizliği sayısallaştırmaya çalışan ve belirsiz ortamlarda optimum karar almayı sağlayan bir yöntemdir. Diğer bir ifadeye, bu teori; insanoğlunun düşünce ve algılarındaki belirsizliği modellemeye yardımcı olmaktadır.

Klasik küme teorisi ile bulanık küme teorisi arasındaki fark, “çok değerlilik” den kaynaklanmaktadır. Şöyle ki; bulanık küme teorisinin temeli olan “çok değerlilik” ile klasik (geleneksel) küme teorisinin temeli olan “iki değerlilik”, aslında bulanık ve klasik küme arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Klasik küme teorisi; Aristo' nun iki

⁴⁴¹ Esra Aytaç, “Kalite İyileştirme Sürecinde Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Uygulama Örneği”, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2011, s.84 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

⁴⁴² Olcay Gökal Aydemir, “Kentsel Yaşam Kalitesi Değerlendirmesinde Bulanık Küme Modeli: Örnek Alan: Zeytinburnu İlçesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008, ss.47-48 (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

değerlilik (yani (0,1) mantığı kısacası ya vardır ya yoktur mantığı) özelliğine sahipken, bulanık küme teorisi ise çok değerlilik özelliğine sahiptir. Çok değerlilik, en çok konuşma dilinde (doğal dilde) karşımıza çıkmaktadır. Örneğin bir renk ne zaman kırmızı olmaktan çıkar, koyu kırmızı ya da bordo olur? Kırmızı ile bordo arasındaki sınır nerede başlamaktadır? Bir sanat eseri ne zaman ya da hangi özelliklere sahip olursa güzel veya çirkin olur? Bunlar gibi örnekleri daha da çoğaltabiliriz. Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi, insanlar her zaman konuşma dilinde kullanılan sözcüklerin (ya da adlandırdıkları nesnelere) sınırlarını kesinlikle bilmez. İşte konuşma dilinde kullanılan bir sözcüğün bulanıklığı buradadır ve matematiksel olarak bulanıklık, çok değerlilik demektir.

Bulanık küme teorisi çıkarım yapmaya yöneliktir, yani insanoğlunun akıl yürütmesine başka bir ifadeyle insan mantığına yakındır; ayrıca insan mantığının basit bir düşünce sisteminden oluşmadığı, aksine çeşitli mantık sistemlerinin kombinasyonu şeklinde olduğu bilinmektedir. Çünkü insanoğlu, tamamen belirsiz bir ortamda yaşamaktadır. Dolayısıyla; bulanık küme teorisi, insanın akıl yürütmesinin temelindeki doğal dile dayalı bir teoridir.

Bulanık küme teorisinin amacı; tanımlanması zor olan ve belirsizlik içeren ifadeleri, üyelik derecesi atayarak onları belirli hale getirmektir. Çünkü bulanık kümelerde, hiçbir zaman kümelerin sınıflandırılmaları arasında kesin bir ayrım yoktur.

Özetleyecek olursak; klasik bir kümede bir eleman, ya o kümeye ait ya da ait değildir; hâlbuki bulanık kümelerde, ait olmanın yani aidiyetin bir derecesi söz konusudur, yani bulanık kümelerde her elemanın bir derecesi vardır ve bu dereceye “üyelik derecesi” denir.

Bulanık küme teorisi, özellikle girdi verisindeki yüksek belirsizlikle başa çıkma konusunda yararlıdır. Bulanık küme teorisinde, klasik küme teorisine göre bir elemanın “doğru” ya da “yanlış” şeklindeki tek bir kümeye dâhil olmasından ziyade, elemanların birden çok kümeye belirli bir üyelik derecelerine göre dâhil olmaları (katılımları) incelenmektedir. Diğer bir ifadeyle; klasik küme teorisinde elemanlar doğru ya da yanlış şeklinde kategorilere ayrılırken, yani elemanlar 1 ya da 0 değerlerinden birini alırken (doğru ise 1 değerini, yanlış ise 0 değerini), bulanık küme teorisinde bir elemanın ait olduğu kategoriyi belirtmek için [0,1] kapalı aralığında bir üyelik derecesi (fonksiyonu) kullanılmaktadır ve bu fonksiyon / derece [0,1] aralığında süreklidir.⁴⁴³ Bu şekilde teori; belirsizlik içeren gerçek yaşam problemlerinde insanların daha tutarlı ve doğru kararlar vermesini sağlamaktadır.

⁴⁴³ Miranda C. Jones and William W. L. Cheung, “Using fuzzy logic to determine the vulnerability of marine species to climate change”, *Global Change Biology*, 2018, 24 (2), 719-731, p.721.

Bulanık küme teorisi; bilhassa faaliyetlerin ve gözlemlerin iyi olarak tanımlanamadığı muğlak ve belirsizlik içeren çevresel problemlerin çözümü için geliştirilmiştir; aynı zamanda teori toplama, çıkarma ve çarpma gibi matematiksel işlemlerin bulanık kümelere uygulanması imkânını da vermektedir. Son yıllarda bulanık küme teorisi; yöneylem araştırması, yönetim bilimleri, kontrol teorisi ve istatistik gibi birçok bilim alanında uygulama alanı bulmaktadır. Bulanık küme teorisinin, geniş kullanım alanı bulmasının nedenlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:⁴⁴⁴

- Sistem için kesin bir matematiksel modelinin oluşturulmasına gerek olmaması,
- Sayıların olduğu gibi kullanılabilir olması,
- Açıklayıcı ve şeffaf olması,
- Çoğunlukla sistemlerin doğrusal olmaması, bilgilerin eksik veya sistemin çok karışık olması vb. gibi sebeplerden dolayı matematiksel modelin oluşturulamaması veya matematiksel modelin karmaşık olması nedeniyle, klasik kontrol yöntemlerin uygulanamaması,
- Tam olmayan eksik veri ile çalışan sistemlerin, mutlaka bir uzmana bağımlı olması,
- Sistem çıkışında yavaş ve düzgün bir değişimin istenmesi, yani ani değişimlerin istenmemesi,
- Bulanık küme teorisinin esnek olması ve değişen koşullar altında minimum değişikliklerle çalışabilir olması,
- Elde edilen sonuçların, klasik kontrol yöntemlerine göre daha doğru olması veya daha kolay ve doğrudan elde edilebilmesi,
- Bulanık küme teorisinin ve bulanık kontrollerin geliştirilmesi ile kontrol algoritmalarının geliştirme süresinin azalması ve
- Klasik yöntemlere göre, daha az kodlama ve daha az hafıza gerektiğinden dolayı donanım maliyetlerinin azalmasıdır.

Klasik kümeler, üyelik özelliklerinin kesin olarak tamamını içeren elemanları kapsarken; bulanık kümeler ise üyelik özelliklerinin kesin olmayarak sağlayan elemanları kapsamaktadır. Bu nedenle; bulanık bir kümedeki elemanın üyeliği yaklaşık (approximate) olabilir. Bu anlamda, bir bulanık küme; kesintisiz üyelik derecelerine sahip elemanlar topluluğudur. Diğer bir ifadeyle; bulanık küme, değişik (farklı) üyelik derecesinde elemanları olan bir topluluk şeklinde de tanımlanabilir. Dolayısıyla elemanlar, bulanık kümeye daha büyük (daha fazla) veya daha küçük

⁴⁴⁴ Hakan Soner Aplaç, "Karar Verme Sürecinde Bulanık Mantık Bazlı Oyun Teorisi Uygulamaları", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010, ss.17-18 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

(daha az) üyelik dereceleri ile bağlı olabilir. Öte yandan; bulanık bir kümenin üç özelliği sağlaması beklenmektedir. Bu özellikler şunlardır:⁴⁴⁵

- Birinci özellik, bulanık kümenin normal olmasıdır; şöyle ki, bunun için en azından o kümede bulunan elemanlardan bir tanesinin, en büyük üyelik derecesi olan 1' e sahip olması gerekliliğidir (bu normallik koşuludur),
- İkinci özellik, bulanık kümenin konveks (dış bükey) olmasıdır; bunun anlamı, üyelik derecesi 1 olan elemana yakın sağda ve soldaki elemanların üyelik derecelerinin de 1' e yakın olmasıdır. Diğer bir ifadeyle, konveks bir bulanık küme üyelik derecesi değerleri; monotonik artan veya üyelik derecesi değerleri monotonik azalan ya da elemanların artan değerleri için üyelik derecesi değerleri önce monotonik artan ve sonra da monotonik azalan bir üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. Neticede; bulanık kümenin konveks olması, uygulama açısından önemlidir.
- Üçüncü özellik, bulanık kümenin simetrik olmasıdır; bunun anlamı, üyelik derecesi 1 olan elemandan sağa veya sola eşit mesafede hareket edildiği zaman bulunan elemanların üyelik derecelerinin birbirine eşit olmasıdır. Sonuç olarak, bulanık bir kümenin bu üç özellikten ilk ikisini yani normallik ve konveks özelliğini mutlaka sağlayacak biçimde değişik üyelik derecesi fonksiyonuna sahip olması gerekmektedir; diğer taraftan ise bir bulanık kümenin son şart olan simetri özelliğini sağlamasına gerek yoktur.

Son olarak, olasılık teorisi ile bulanık küme teorisini karşılaştıralım. Varsayımlara dayalı çıkarım yapmanın (akıl yürütmenin) temelinde olasılık teorisi vardır. Neticede; olasılık teorisi, belirsiz ortamlardaki olayları tanımlayan en önemli teorilerden bir tanesidir. Bu nedenle her belirsiz durumun, olasılık teorisi ile çözülebileceği düşünülür; fakat bu yanlış bir düşüncedir. Belirsiz ortamlarda çıkarım yapmak (akıl yürütmek); ya varsayımlara dayalı olmakta ya da tam olmayan, başka bir deyişle “yaklaşık çıkarım” olmaktadır. Bu bağlamda; bulanık küme teorisi, belirsiz ortamlarda varsayımlara dayalı olarak çıkarım yapan (akıl yürüten) diğer teorilerden (klasik olasılık teorisi, Bayes kuramı / teorisi) ayrılır; çünkü bulanık küme teorisi, olabilirlik teorisine dayanmaktadır. Sonuç olarak; varsayımlara dayalı çıkarımın temelinde olasılık teorisi vardır, fakat bulanık küme teorisi olabilirlik kuramına dayanmaktadır. Bunu şu şekilde de ifade edebiliriz; olasılık teorisi ve bulanık küme teorisi farklı türden belirsizlikleri (olasılık ve olabilirlik) incelemektedir. Bu nedenle

⁴⁴⁵ Fatih Tüysüz, “Petri Ağları İle İmalat Sistemlerinin Modellenmesi ve Analizinde Yeni Bir Yaklaşım”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010, ss.87-90 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

şimdi burada “olasılık” ve “olabilirlik” kavramlarını açıklayalım. Olasılık kavramı olarak, bir olayın gerçekleşebilme şansı ve tekrar sıklığı ile ilgilidir. Olasılık; bilinen bazı bilgilerin temelinde, ileride gerçekleşebilecek bir olayı tahmin etmek için kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle; gelişi güzel sıklıkta gerçekleşmiş bir olayın, ileride hangi sıklıkta gerçekleşebileceğinin tahmin edilmesidir. Olabilirlik kavramı ise; olayın fizibilite düzeyi, olayla ilgili verdiğimiz kararın ve olay hakkındaki inancımızın derecesi veya olayı yorumlamadaki kolaylıklar açısından bizim algılamamızla ilgilidir. Bu açıdan bulanık küme teorisi; olaylarla ilgili değil, kavramlara verdiğimiz karar ve inancımızın (kanaatimizin) derecesini örneğin uzun, kısa, sıcak, soğuk vb. gibi kavramların derecesini incelemektedir. Bunların yanı sıra; her iki türlü belirsizliği içeren birçok durum da söz konusu olabilir. Örneğin; bir hava durumu yorumcusunun, yarın havanın büyük bir olasılıkla yağmurlu ve bulutlu olacağını konusunda bizi uyarması, havanın bulutlu olması ile bulanık küme teorisini ve büyük olasılıkla yağmurlu olması durumu ile olasılık teorisini kapsar.⁴⁴⁶ Kısacası; bulanık küme teorisi “olabilirlik belirsizliğini”, olasılık teorisi ise “olasılık belirsizliğini” incelemektedir, yani olasılık teorisi olayların olabilme şansını, bulanık küme teorisi ise olaylar hakkındaki algıların (inançların ya da kanaatlerin) derecesini irdelemektedir, başka bir deyişle bulanık küme teorisinde olay hakkında kişisel görüş yansıtılıyor, olasılık teorisinde olduğu gibi kesin sayılar yok.

Özetleyecek olursak; klasik ya da geleneksel bir kümede (Crips Set), Aristo mantığında tüm elemanlar 0 ya da 1 şeklindeki kesin değerleri alırlar. Bir başka ifadeyle, klasik kümenin temsil ettiği sınıfa üye olan ve olmayan elemanlar arasında tam ve kesin bir ayırım söz konusudur; şöyle ki, üyeler (kesinlikle kümeye ait olan elemanlar) 1 değerini alır, üye olmayanlar ise (kesinlikle kümeye ait olmayan elemanlar) 0 değerini alır. Dolayısıyla; geleneksel (klasik) kümede, üye olmakla olmamak arasındaki sınır belirsiz değildir, yani üyelik konusunda sınır nettir. Diğer taraftan bulanık bir kümede (Fuzzy Set), her bir eleman bir üyelik derecesi ile kısmen o kümenin üyesi olabilmektedir; yani bulanık kümelerde herhangi bir elemanın tam olarak bir kümeye ait olması gerekmemektedir, kısmen ait olma durumu söz konusudur. Bulanık kümelerde herhangi bir eleman, aynı anda birden fazla kümeye ait olabilir ve üyelik derecelerinin toplamının 1’ e eşit olması zorunda değildir. Örneğin “güneşli” kavramını temsil eden bir bulanık kümede, %0 bulutlu havaya 1 üyelik derecesi; %20 bulutlu havaya 0,8 üyelik derecesi; %30 bulutlu

⁴⁴⁶ Burak Öz, “Kamu İnşaat Projelerinde Karşılaşılan İhtilaflar İçin Bir Bulanık Mantık Çözüm Modeli”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012, s.17 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**), Kerem Ciddi ve Serpil Erol, “Etkin, Etkili ve Uygulanabilir Karar Verme: Etkileşimli Bulanık / Olabilirlikli Çok Amaçlı Matematiksel Programlama”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013, Özel Sayı, 197-210, s.200.

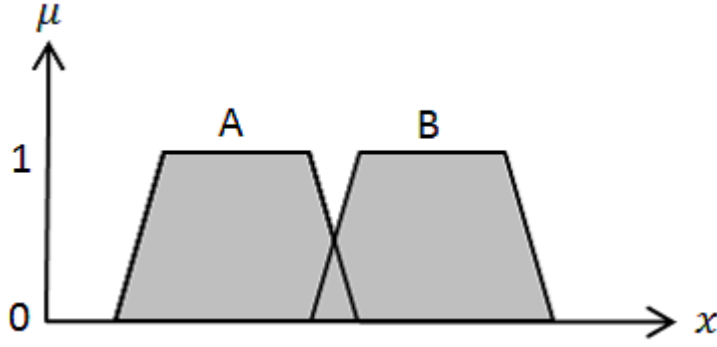
havaya 0,6 üyelik derecesi ve %75 bulutlu havaya ise 0 üyelik derecesi atayabiliriz. Başka bir örnekte ise; boyları 150 cm ile 200 cm arasında değişen kişiler kısa, orta ve uzun boylu insanlar kümelerine belirli üyelik dereceleri ile ait olabilirler. Mesela bu örnekte 165 cm boyundaki bir kişi; kısa boylu insanlar kümesine 0,375 üyelik derecesi ile, orta boylu insanlar kümesine 0,75 üyelik derecesi ile, uzun boylu insanlar kümesine de 0,125 üyelik derecesi ile ait olabilir ve bu durumda 165 cm boyundaki bu kişinin üyelik derecelerinin toplamı 1,25 ($0,375+0,75+0,125=1,25$) olur. Son olarak; “orta yaşlı” insan ifadesi bulanık bir kavramdır. Orta yaşlı bir insan denildiğinde ne ifade edilmek istendiğini herkes bilir; fakat tam olarak hangi aralıktaki insanların orta yaşlı olduğunu belirlemek pek kolay değildir, yani sınırları kesin olarak bilinmemektedir ve kişiden kişiye de farklı algılanmaktadır.

3.2.3. Bulanık Kümelerde İşlemler

Bulanık kümelerdeki küme işlemlerinin uygulanışı, klasik kümeler ile benzerlikler sergilemektedir; ancak aralarında küçük bir takım farklılıklar da bulunmaktadır. Bu farklılıklar; tümleyen ile kesişim ve birleşim uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklar ve bulanık kümelerdeki tümleyen, kesişim ve birleşim işlemleri aşağıda (bu bölümün sonuna kadar) detaylı olarak anlatılmaktadır.⁴⁴⁷

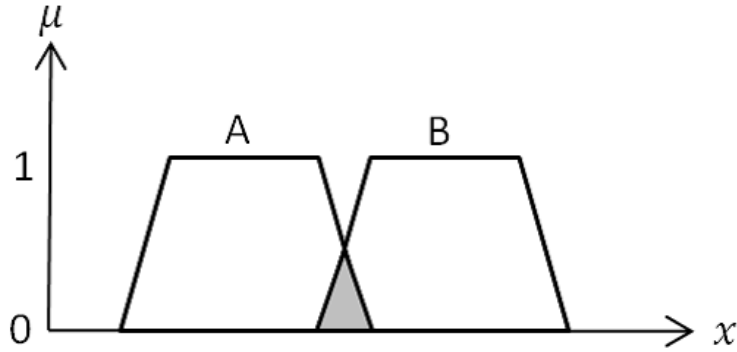
Bulanık Kümelerde Birleşim İşlemi: A ve B bulanık kümeleri, E uzayının birer alt kümesi olsunlar. Bulanık kümelerde iki kümenin birleşiminde, üyelik fonksiyon derecelerinin maksimumu dikkate alınır. A ile B bulanık kümelerinin birleşimlerinin üyelik derecesi de şu şekilde ifade edilmektedir: $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A, \mu_B)$. Mesela; herhangi bir x elemanının üyelik derecesi, A kümesi için 0,6 ve B kümesi için 0,4 ise A ve B kümelerinin birleşimi (yani $\mu_{A \cup B}$) için x elemanının üyelik derecesi 0,6 olarak kabul edilmektedir. Bulanık iki kümenin birleşim işleminin grafiksel gösterimi, aşağıdaki şekilde görülmektedir.

⁴⁴⁷ Yakup Çelikkalek, “Karar Teorisinde Bulanık Kümeler ve Gri Sistem Teorisi”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015, ss.25-27 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**), Özgür Kabak, “Türkiye’ nin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Yeri: Bir Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımı”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003, ss.75-76 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**), Özkan Görgülü, “Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Teorisi ve Tarımda Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma”, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2007, ss.16-18 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).



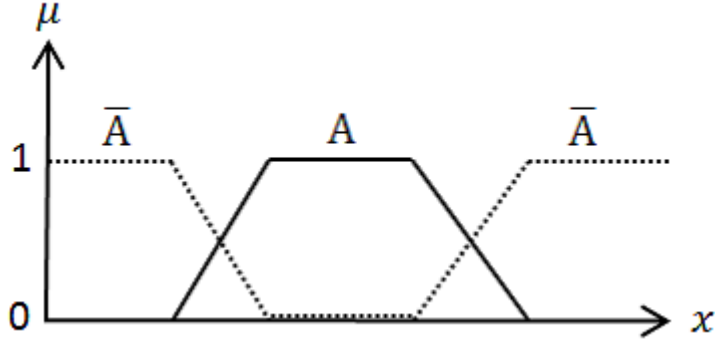
Şekil-16 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Birleşim İşleminin Grafiksel Gösterimi

Bulanık Kümelerde Kesişim İşlemi: İki bulanık kümenin yani A ve B bulanık kümelerinin kesişim işleminde, üyelik fonksiyon derecelerinin minimumu dikkate alınır. A ile B bulanık kümelerinin kesişiminin üyelik derecesi de şu şekilde ifade edilmektedir: $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A, \mu_B)$. Yukarıdaki örneği aynı şekilde tekrar ele alacak olursak, herhangi bir x elemanının üyelik derecesi, A bulanık kümesi için 0,6 ve B bulanık kümesi için 0,4 olması durumunda, A ve B kümelerinin kesişimi (yani $\mu_{A \cap B}$) için x elemanının üyelik derecesi 0,4 olarak kabul edilmektedir. Bulanık iki kümenin kesişim işleminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde görülmektedir.



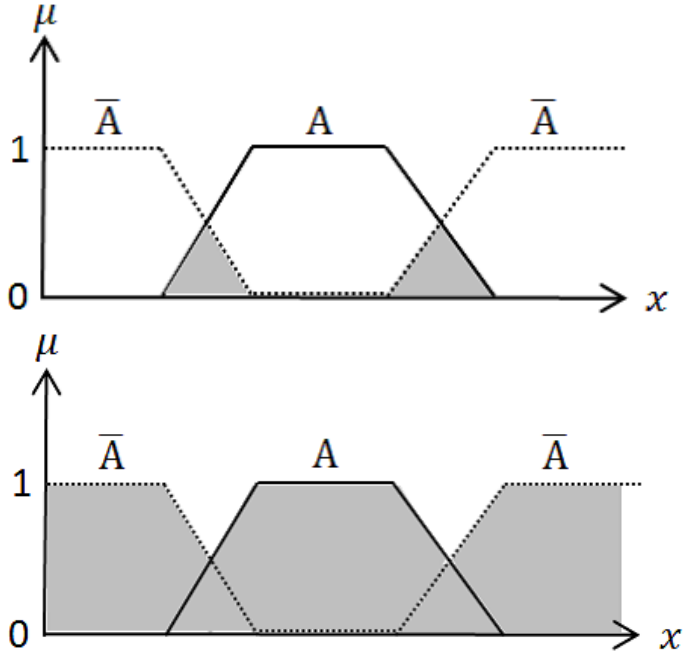
Şekil-17 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Kesişim İşleminin Grafiksel Gösterimi

Bulanık Kümelerde Tümlenme İşlemi: Herhangi bir A bulanık kümesinin tümlenmesi, \bar{A} sembolü ile gösterilmektedir. A bulanık kümesinin tümlenmesinin üyelik derecesi; 1' den A bulanık kümesinin üyelik derecesinin çıkarılması ile elde edilmektedir ve şu şekilde gösterilmektedir: $\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A$. Buradan görüldüğü gibi, üyelik derecesi 1' e tamamlanarak tümlenme işlemi gerçekleştirilmektedir. Üyelik fonksiyonu bilinen bulanık bir A kümesinin ve tümlenmesinin üyelik fonksiyonlarının grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil-18 Bulanık A Kümesi ve Tümleninin Üyelik Fonksiyonlarının Grafiks gösterimi

Diğer taraftan; bulanık kümelerde yer alan boş küme için üyelik derecesi 0 ve E uzayında yer alan her x elemanının E uzayı yani E kümesi için üyelik derecesi de 1 olarak kabul edilmektedir. O halde, A bulanık kümesi ile tümleneni arasındaki birleşim ve kesişim işlemleri sonucunda, klasik kümelerden farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı üzere, A ve \bar{A} bulanık kümelerinin kesişimleri boş kümeye eşit olmadığı gibi, birleşimleri de E uzayına ya da 1'e eşit değildir. Bu ifadelerin şekil üzerinde incelenmesi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil-19 Bulanık A Kümesi ile Tümleneni Arasındaki Kesişim ve Birleşim İşlemlerinin Grafiks gösterimi

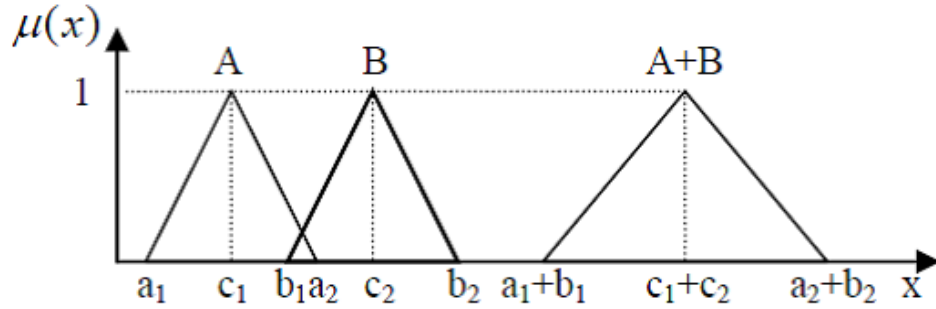
Sonuç olarak, bu iki özelliğe; bulanık kümelerin, klasik kümelerden farklı özellikleri diyebiliriz. Bulanık kümenin, klasik kümeden birinci farkı $A \cap \bar{A} \neq \emptyset$. Bulanık kümenin, klasik kümeden ikinci farkı $A \cup \bar{A} \neq E$. Bulanık kümelerin bu 2

özelliği dışında, klasik kümeler için tanımlanan tüm işlem özellikleri, bulanık kümelerde de geçerlidir.

Öte yandan; bulanık kümelerde bulanık sayılarla yapılan aritmetik işlemler aşağıda verilmiştir.

Bulanık Kümelerde Toplama İşlemi: A ve B bulanık kümelerde bulanık sayıların toplamı alınırken, her iki kümenin minimum noktalarının toplamı toplam kümesinin minimum noktasını, maksimum noktalarının toplamı da maksimum noktasını oluşturmaktadır. Diğer yandan, üyelik derecesi 1 olan noktaların toplamı da (c_1+c_2) toplam kümesinin merkezini oluşturmaktadır. Bulanık iki kümede toplama işleminin matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir ve grafiksel gösterimi de aşağıdaki şekilde görülmektedir.

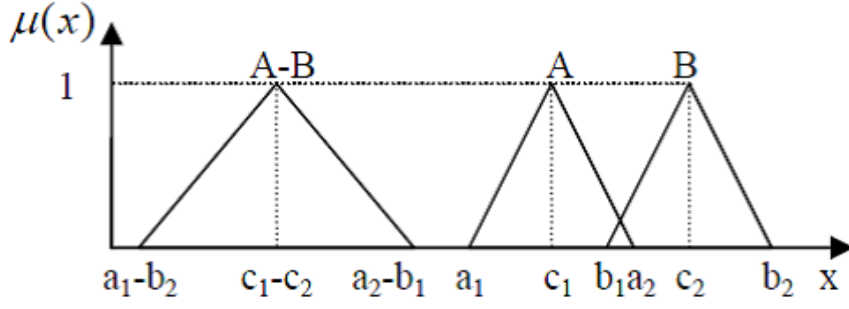
$$A + B = [a_1, a_2] + [b_1, b_2] = [(a_1 + b_1), (a_2 + b_2)]$$



Şekil-20 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Toplama İşleminin Grafiksel Gösterimi

Bulanık Kümelerde Çıkarma İşlemi: A ve B bulanık kümelerde çıkarma işlemi için yani bulanık sayıların farkları alınırken, A bulanık kümesinin en küçük elemanı B kümesinin en büyük elemanından çıkartılıp toplam kümesinin en küçük elemanı elde edilir. Diğer yandan, A kümesinin en büyük elemanından B kümesinin en küçük elemanı çıkartılarak fark kümesinin en büyük elemanı elde edilir. Ayrıca üyelik dereceleri 1' e eşit olan merkez noktalarının farkı da (c_1-c_2) toplam bulanık kümesinin merkezini oluşturmaktadır. Bulanık iki kümede çıkarma işleminin matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir ve grafiksel gösterimi de aşağıdaki şekilde görülmektedir.

$$A - B = [a_1, a_2] - [b_1, b_2] = [(a_1 - b_2), (a_2 - b_1)]$$



Şekil-21 Bulanık İki Kümenin (A ve B) Çıkarma İşleminin Grafikselsel Gösterimi

Bulanık Kümelerde Çarpma İşlemi: A ve B bulanık kümelerde çarpma işlemi, kartezyen çarpımı şeklinde yapılmaktadır. Bulanık sayıların kartezyen çarpımı sonucunda elde edilen değerlerden küçüğü çarpımın alt sınırını, en büyüğü de üst sınırını oluşturmaktadır. Bulanık iki kümede çarpma işleminin matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 A \times B &= [a_1, a_2] \times [b_1, b_2] \\
 &= \left[\begin{array}{l} \text{Min}[(a_1 \times b_1), (a_1 \times b_2), (a_2 \times b_1), (a_2 \times b_2)], \\ \text{Maks}[(a_1 \times b_1), (a_1 \times b_2), (a_2 \times b_1), (a_2 \times b_2)] \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

Bulanık Kümelerde Bölme İşlemi: Çarpma işlemine benzer olarak A ve B bulanık sayıların bölme işleminin matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir. Burada çarpma işleminden farklı olarak, bölen sayıların sıfırdan farklı bir sayı olması gerekir.

$$\begin{aligned}
 A/B &= [a_1, a_2] / [b_1, b_2] \\
 &= \left[\begin{array}{l} \text{Min}[(a_1/b_1), (a_1/b_2), (a_2/b_1), (a_2/b_2)], \\ \text{Maks}[(a_1/b_1), (a_1/b_2), (a_2/b_1), (a_2/b_2)] \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

3.2.4. Bulanık Sistem Modelleme

Mühendislik sistemlerinin modellenmesinde, girdi ve model parametreleri genellikle belirsiz parametreler şeklindedir. Belirsizliğe neden olan kesin olmamanın olası kaynakları ise sistem girdileri, sistem çıktıları ve kesin olmayan iç operasyonlardır. Özellikle modellemede kullanılacak olan veriler gözlem ve ölçümlerden elde edildiğinden ve de ölçmenin sınırlı kesinliğinden dolayı, verilerin kesin olmaması istatistiksel bir yapıda değildir ve olasılık teorisiyle de ifade edilememektedir. Ayrıca, sözel belirsizlikler halinde inceleme ve sonuç çıkarma işlemlerinde istatistik ve olasılık teorisi yetersiz kalmaktadır. Kompleks (karmaşık) sistemlerin tasarım ve analizinde genellikle iki tür / çeşit belirsizlik söz konusudur. Bu belirsizlikler; rassallık ve bulanıklıktır. Rassallık; parametrelerin davranışlarının olasılık dağılımları ile ifade edilmesidir. Bulanıklık ise; dilsel yapıdan ya da bilginin tam olmamasından kaynaklanan kesin olmama durumunu belirtmektedir. Aynı

zamanda genel anlamda bulanık kelimesi, iyi tanımlanmış sınırları olmayan aktiviteler kümesi veya gözlemlerle tanımlamaların yapılamadığı durumları ifade etmektedir. Bu doğrultuda, bulanık kümeler de; belirsiz sınırlar nedeniyle ortaya çıkan bulanıklık ile ilgilenmektedir. Ayrıca bulanık kümeler teorisinin önemi ve en önemli gücü, sayısal değişkenler yerine dilsel değişkenleri ya da sözel ifadeleri kullanarak kesin olmayan (imprecise) kavramları temsil etmesidir. Aslında mühendislikte karşılaşılan karışık (kompleks) sistemlerin modellenmesi ve analizinde, belirsizliğin her iki türü olan rassallığı (stokastik değişkenlik) ve bulanıklığı (kesin olmamayı) birlikte ifade edebilmenin en iyi yolu, bu iki belirsizliğin birlikte kullanılmasıdır.⁴⁴⁸ Özetleyecek olursak; olasılık teorisi rassallığın yani stokastik değişkenliğin modellenmesinde kullanılırken, bulanık kümeler teorisi belirsizliğe yeni bir boyut kazandırmıştır, yani bulanık kümeler bulanıklığın modellenmesinde kullanılmaktadır. Bulanık kümeler; özellikle sözel veya dilsel değişkenlerin sayısallaştırılmasında, halen en iyi yöntemi sunmaktadır.

Bir başka ifadeyle; araştırmacıların ve / veya karar vericilerin bulanık sistemleri kullanması için genel olarak iki neden vardır. Bunları şöyle ifade edebiliriz:⁴⁴⁹

➤ Birincisi; gerçek hayattaki olayların çok karmaşık olması, dolayısıyla bu olayların belirgin denklemlerle tanımlanarak, kesin bir şekilde kontrol altına alınması mümkün değildir. Bunun doğal sonucu olarak araştırmacı; kesin olmasa bile yaklaşık, fakat çözülebilirliği olan denklemlere / yöntemlere başvurmayı her zaman tercih eder. Dolayısıyla, yapılan bütün çalışmalarda çözümler, bir dereceye kadar yaklaşıktır. Aksi halde, çok sayıda doğrusal olmayan denklemlerin aynı zamanlı olarak çözülmesi gerekir ki, bunun günümüz bilgilerine göre belirgin olmayan kaotik (buhranlı) çözümlere yol açacağı aşikârdır. Bu yüzden; mühendislikte bütün teori ve denklemler, gerçek dünyayı yaklaşık bir şekilde ifade eder. Sonuç olarak gerçek olaylar ve durumlar, genellikle kesin ve deterministik değildir ve tam olarak tanımlanamazlar; çünkü gerçek bir sistemin tam olarak tanımlanması; bir insanın anında farkına varıp, algılayıp anlayabileceğinden çok daha detaylı veri gerektirir.

➤ İkincisi; günümüzde bilgi ve bunun getirdiği sözel verilere daha çok önem verilmektedir. Bunun nedeni; insanların bir cihaz gibi sayısal değil de,

⁴⁴⁸ Fatih Tüysüz and Cengiz Kahraman, "Modeling a flexible manufacturing cell using stochastic Petri nets with fuzzy parameters", *Expert Systems with Applications*, 2010, 37, 3910-3920, pp.3911-3912.

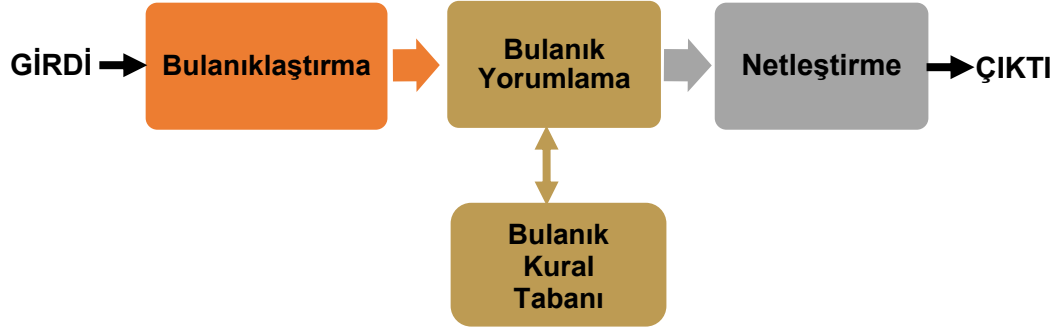
⁴⁴⁹ Umut H. İnan, "Kalite Yönetim Sistemlerinde Tetkik Performansının Bulanık Mantık İle Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Analitik Ağ Süreci Kullanılarak Ölçülmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008, ss.19-20 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**), Bayezid Gülcan, "Bulanık Doğrusal Programlama ve Bir Bisküvi İşletmesinde Optimum Ürün Formülü Oluşturma", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, 2012, s.6 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

yaklaşık sözel verilerle konuşarak anlaşmasıdır. Dolayısıyla, sözel verilerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Sonuç olarak, konuşma dilindeki sözel verileri; bir sistem içinde formüle ederek, sayısal bilgilerle beraber ele almak gerekir.

Bulanık sistem modellemenin temelini, bulanık kümeler ve bulanık sayılar oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle; bulanık küme teorisinden yola çıkılarak, bulanık sistem modellemesi geliştirilmiştir. Bulanık modelleme (ya da bazı kaynaklarda denildiği gibi fuzzy kümeleme yaklaşımı), kümelerin birbirinden belirgin bir şekilde ayrılmaması ya da bazı elemanların üyelikleri hakkında kararsız kalınması durumunda uygun bir tekniktir. Bulanık modellemenin (fuzzy kümelemenin) bir başka özelliği de; kümelere yönelik elemanların üyelik değerleri bilindiğinden, bu teknik (ya da yöntem) sayısal optimizasyonla birleştirilebilir.⁴⁵⁰ Bir bulanık sistemin bileşenleri; bulandırma, çıkarım mekanizması, bulanık kural tabanı ve netleştirmedir. Bulanık bir sistem modeli oluşturmanın ilk adımı, üyelik fonksiyonlarındaki dilsel değişkenleri ve üyelik derecelerini belirlemektir. Her üyelik fonksiyonu, bir dilsel değişkeni temsil eder ve belirli bir parametreyle ilişkili bulanık bir kümeyi tanımlar. Üyelik fonksiyonu, araştırmanın ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde olabilir. Bulanık kümeler tanımlandıktan sonra, bulanık kümeler arasındaki etkileşimi açıklayan “eğer-ise” kurallarının tanımlanması aşaması (bulanık çıkarım / yorumlama aşaması) gelir. Bu aşamada bağlantıyı oluşturmak için bulanık bir operatör kullanılır. Bu noktada birkaç çözüm uygulanabilir; en yaygın olanları “ve operatörü”, “veya operatörü” dür. Modellemenin son adımı, bulanık sayıyı farklı teknikler (maksimum üyelik yöntemi, ağırlık merkezi yöntemi, ortalama maksimum üyelik yöntemi vb. gibi) kullanarak net bir değere dönüştürmektir. Sonuç olarak; bulanık modelleme ya da bulanık sistem modelleme üç aşamadan (bulanıklaştırma, bulanık yorumlama ve durulaştırma) oluşmaktadır ve aşağıdaki şekilde bulanık modellemenin sahip olduğu yapı yani bulanık modellemenin aşamaları gösterilmiştir. Bulanık modellemenin ilk aşaması olan bulanıklaştırma, problemin tanımlanması ve buna göre uygun parametrelerin seçilerek üyelik fonksiyonlarının oluşturulmasıdır. Daha sonra ikinci aşama olan bulanık yorumlamada, ilgili parametreler ve oluşturulan bulanık alt kümelere göre problemin çözümünü içeren kurallar dizisi veya kural tabanı oluşturulur ve çıkarım yöntemleri seçilir. Son aşama olan durulaştırmada ise, bulanık olan değerlerin tekrar durulaştırılması veya klasik sayılara dönüştürme yöntemi

⁴⁵⁰ Dilara Büyükköz, “Fuzzy Kümeleme Teknikleri ve Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Türkiye’ nin Fuzzy Kümelenmesi”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010, s.28 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

belirlenir. Bu aşamalar, aşağıda ilerleyen bölümlerde (aşağıdaki 3 alt başlık şeklindeki bölümlerde) detaylı olarak anlatılmaktadır.⁴⁵¹



Şekil-22 Bulanık Modelleme Süreci

3.2.4.1. Bulanıklaştırma (Fuzzification)

Bulanık modelleme sürecinin ilk aşaması olan bulanıklaştırma aşaması, bulanık kümelerin tanımıyla başlar. Bulanık kümeler, dilsel değişkenlerin ve üyelik fonksiyonlarının kullanılmasıyla temsil edilir. Dolayısıyla; bulanıklaştırma aşaması, bir analize (ya da bir olaya) ait değerlerden bulanık sayılar üretilmesidir. Bulanık sayılar; reel (R) sayılar evreninde, dışbükey (konveks) ve normalize bulanık küme olarak tanımlanır. Bulanıklaştırma aşamasında, reel sayılarla ifade edilen girdi değişkenlerinin her biri için [0,1] aralığında belirli üyelik derecelerinin belirlenmesi hedeflenir. Diğer bir ifadeyle bu aşamada; dilsel değişkenler ve üyelik dereceleri kullanılarak, gerçek değerlerin dilsel değişkenin hangi terimlerine hangi üyelik dereceleri ile ait olduğunun belirlenmesi hedeflenir. Kısacası; bu aşamada gerçek girdi değeri, dilsel terimin üyelik derecesine dönüştürülür, yani bu aşamada uzmanlar tarafından, dilsel terminoloji ve bulanık kümelerin puan aralığı tanımlanır. Bu aşama, özellikle üyeliği hakkında belirsizlikler olan hallerde daha kullanılabilir duruma gelmektedir. Dolayısıyla bulanıklaştırma aşamasının amacı; her biri reel

⁴⁵¹ Karaieva Nataliia Veniaminivna and Bereznytska Maryna Volodymyrivna, "Methodology of analysis sustainable development of Ukraine by using the theory fuzzy logic", *Economic Processes Management: International Scientific E-Journal*, 2016, Number:1, 1-12, p.6., Á. L. G. Carneiro and F. H. F. Quinhoneiro, "A methodology approach for analysis of sustainability indicators as a tool for decision making using fuzzy logic", *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 2015, 193, 345-354, pp.348-349., Celal Barkan Güran, "A gradual approach in portfolio selection problem: optimization by using fuzzy approach with SSD efficiency test", Istanbul Technical University Graduate School of Science Engineering and Technology, Istanbul, 2015, p.23 (**Unpublished PhD Thesis**)., Şakir Esnaf, "Bulanık Teknoloji, Teknolojik Verimlilik ve Eğitim İlişkisi", *Mercek Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Dergisi*, 1996, Cilt:1, 87-94, ss.89-93., Çelikkilek, a.g.e., ss.30-38., Canavese vd., a.g.e., pp.712-715., Mediha Sarı vd., "Bulanık Modelleme Yaklaşımı ve Uygulamaları", *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2005, 9, 77-92, s.80., Görgülü, a.g.e., ss.25-65., Turan Paksoy vd., *Bulanık Küme Teorisi*, Nobel Yayın, Ankara, 2013, ss.65-75., F. Jaderi vd., "Methodology for modeling of city sustainable development based on fuzzy logic: A practical case", *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 2014, 11 (1), 71-91, pp.77-78., E. Bottani vd., "A fuzzy logic-based tool for the assessment of corporate sustainability: a case study in the food machinery industry", *Sustainability*, 2017, 9 (4), 1-29, pp.8-16., Luc A. Andriantiatsaholiniaina vd., "Evaluating strategies for sustainable development: Fuzzy logic reasoning and sensitivity analysis", *Ecological Economics*, 2004, 48 (2), 149-172, p.151-154.

sayılarla ifade edilen girdi değişkenlerinin ölçümlerini, daha gerçekçi olarak bulanık yaklaşımlarla yorumlamaktır. Esasında bulanıklaştırma aşaması; uzmanların konu hakkındaki bilgilerini yakalayan bir bilgi tabanı oluşturmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla bulanıklaştırma; uzman görüşlerinin ve gözlemlenen verilerin, bulanık kümelere çevrilmesini temsil eder.

Bununla birlikte; bulanıklaştırma aşamasının iki amacı vardır. Bunlardan birincisi; kesin bir değerin yani girdi değerinin, üyelik derecesi vasıtasıyla ifade edilen bulanık bir değere dönüştürülmesidir. İkincisi ise; sayısal bir girdi değerinin, uygun üyelik fonksiyonu kullanılarak yine belli bir üyelik derecesi vasıtasıyla sözel bir değişkene dönüştürülmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda bu aşamada kullanılacak üyelik fonksiyonları, bu fonksiyonların x eksenindeki konumu ve sayısı (alt küme sayısı) belirlenir. Bulanıklaştırma aşamasında üyelik fonksiyonlarının alt küme sayısı ve x eksenindeki konumunun belirlenmesi, şeklinin belirlenmesi gibi oldukça önemlidir. Üyelik fonksiyonlarının x eksenindeki konumunu yani x ekseninde aldığı değerleri belirleyebilmek için uzmanların vermiş olduğu bilgilerden ve daha önceki çalışmalardaki verilere ait aritmetik ortalama, minimum ve maksimum gibi istatistik değerlerden yararlanır. Öte yandan; üyelik fonksiyonları oluşturulurken 3 ile 7 arasında alt küme oluşturulmalıdır. Fakat üçten az sayıda alt kümenin oluşturulması ya da alınması değişkenlerin tam tanımlanmamasına neden olabilir. Diğer yandan; fazla sayıda alt kümenin alınması da oluşturulacak kural sayısını arttırır. Bu nedenle de; alt küme sayısını belirlerken girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasındaki ilişki göz önünde bulundurulmalıdır.

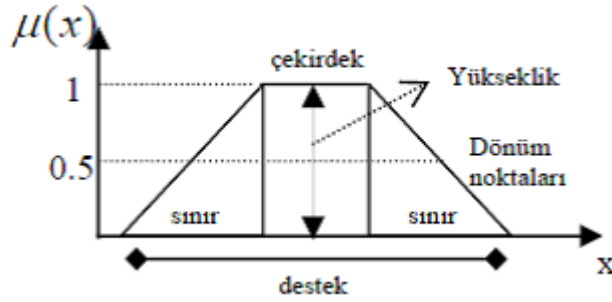
Bunlarla birlikte; bulanıklaştırma aşamasında kullanılacak üyelik fonksiyonları belirlenirken, problemin yapısının ve bulanıklaştırılacak olan girdilerin / verilerin iyi tanınması önem arz etmektedir. Çünkü problemin yapısının ve amacının, üyelik fonksiyonları aracılığıyla doğru bir şekilde değerlendirilip analiz edilebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle de; üyelik fonksiyonlarının ve bunların sonucunda da üyelik derecelerinin belirlenmesinde uzman görüşü, deneyim, tecrübe, mantıksal ve benzeri yargılar önemlidir. Bu yüzden de; problemin ve elemanların üyeliklerinin durumuna göre, üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi matematik, geometri, istatistik gibi farklı alanlardan faydalanılarak gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla literatürde yer alan uygulamalarda da, bu şekilde üyelik fonksiyonu tespitlerini çok sık olarak görmekteyiz. Bulanık modellemelerde, uygulayıcıya kolaylık sağlaması açısından çoğunlukla üçgen (ya da üçgensel) ve yamuk (ya da yamuksal) üyelik fonksiyonları kullanılmaktadır. Son olarak; herhangi bir küme (sınıf veya kategori) için üyelik fonksiyonunun ve dolayısıyla da üyelik derecesinin tayin edilebilmesi için şunların yapılması gereklidir:

- Durum değerlendirmesi ve parametrelerin ifadeleri için sınıf / kategori ifadelerinin bölümleri ile birlikte üyelik fonksiyonunun kesişiminin tam üst sınırlarını belirlemek;
- Tam üst sınırların minimum (asgari) değerlerini, sınıf ifadelerinin bölümleri ile belirlemek (yani sınıf ifadelerinin bölümleri / setleri için üyelik derecelerinin belirlenmesi)
- Sınıf ifadelerinin bölümlerine göre, üyelik fonksiyonunun maksimum (azami) değerini / derecesini belirlemek.

Sonuç olarak, bulanıklaştırma aşaması; dilsel değişkenlerin (giriş değişkenlerinin) subjektif olarak tanımlandığı adımı ve üyelik fonksiyonlarını içerir. Klasik sistem modellemelerde ya da modellerde belirli olan durum ve sonuçlar yerine, bulanık modellerde bulanık durum ve sonuçlar söz konusudur. Bu nedenle; bulanık modellerde / sistemlerde, kesin durumlar yerine dilsel değişkenler kullanılır. Neticede, bulanık küme teorisi; kavramsal belirsizlik içeren durumları, geçmiş tecrübeler sayesinde dilsel değişkenler ve üyelik fonksiyonları kullanarak çözmeye çalışır. Dolayısıyla; öncelikle girdiler, üyelik fonksiyonları ile değerlendirilerek bulanıklaştırılır. Bunlarla birlikte, bulanıklaştırma aşaması aynı zamanda şunları da içerir; problemin analizini, değişkenlerin tanımını, üyelik fonksiyonlarının tanımını (üçgen, yamuk vb. gibi) ve son olarak da bölgelerin oluşturulmasını.

Bulanık Kümelerde Üyelik Fonksiyonları ve Özellikleri: Bir üyelik fonksiyonu, konuşma dilindeki her bir ifadenin (ya da her bir elemanın), bulanık bir kümeye üyelik derecesini temsil eden bir değerle nasıl eşleştirildiğini tanımlayan bir eğridir. Başka bir deyişle; hangi girdi değerinin, dilsel değişkenin hangi terimine (hangi kategorisine ya da sınıfına) ne derecede ait olduğunu belirleyen değere üyelik derecesi denir ve sürekli bir değer için bu derece üyelik fonksiyonu veya bulanık sayılar olarak adlandırılır. Üyelik fonksiyonu; herhangi bir elemanın bir kümeye dâhil olup (ait olup) olamama durumunu yani üyelik durumunu belirtmektedir. Bulanık bir kümeye bir elemanın kısmen ait olma durumundan dolayı, o elemanın kümeye üyelik derecesini ifade eden değerler, 0 ile 1 aralığında olacaktır. Evrende yani E uzayında bulunan bir A bulanık kümesinin $[0,1]$ kapalı aralığında üyelik fonksiyonu şu şekilde gösterilmektedir: $\mu_A(x): E \rightarrow [0,1]$. Bu üyelik fonksiyonun alacağı değere de x elemanının A bulanık kümesindeki üyelik derecesi (değeri) denir. Dolayısıyla; E uzayında bulunan x elemanlarının, A bulanık kümesine üyeliği (ait olma durumu) μ_A ile gösterilmektedir. Ayrıca μ_A üyelik fonksiyonu, x elemanlarının A bulanık kümesine üyelik derecesi olarak da ifade edilmektedir; yani üyelik derecesi, bir elemanın o kümeye ait olma derecesini gösterir. Son olarak; bulanık kümelerde üyelik fonksiyon değerleri, $[0,1]$ kapalı aralığında bulunan değerlerden oluşacaktır; yani $\mu_A \in [0,1]$.

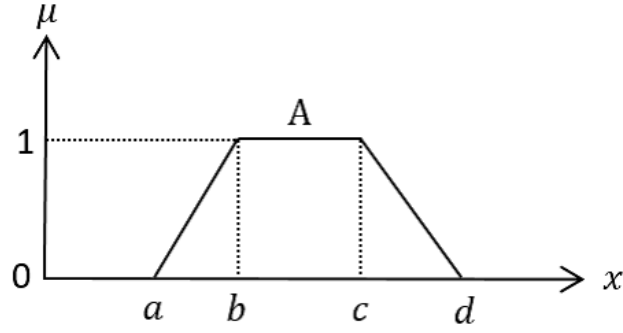
Üyelik fonksiyonları bir bulanık kümenin içerdiği tüm bilgileri açıkladığından, bu fonksiyonların çeşitli kısımlarını (alanlarını) açıklamakta yarar vardır. Bir üyelik fonksiyonu 5 kısımdan (alandan ya da bölgeden) oluşmaktadır. Bu alanlar; üyelik fonksiyonunun çekirdeği, sınırları, desteği, dönüm noktası ve yüksekliğidir. Bulanık kümede üyelik derecesi 1' e eşit olan elemanların oluşturduğu kısma ya da alana “çekirdek” denilmektedir. Öte yandan; üyelik derecesi 1' den küçük ve 0' dan büyük olan elemanların oluşturduğu alana (kısmı) ise “sınır” adı verilmektedir. Çoğunlukla tüm üyelik fonksiyonlarında biri çekirdeğin sağında ve biri de solunda olmak üzere iki sınır kısmı (bölgesi) vardır. Çekirdek ve sınır alanlarının (kısımlarının) tamamına yani A kümesinin bölgesine ise A kümesinin “destek” kısmı denilmektedir. Bunlarla birlikte; bulanık kümelerde 0,5 üyelik derecesine sahip elemanların oluşturdukları bölgeye üyelik fonksiyonunun dönüm noktası denir. Ayrıca bir bulanık kümenin yüksekliği, üyelik derecesi en yüksek olan elemana karşılık gelmektedir. Öte yandan; bulanık küme elemanlarından en az birinin üyelik derecesi 1 (bir) ise, bu bulanık küme normal bulanık küme olarak tanımlanmaktadır. Diğer yandan; normal olmayan bulanık küme, kümede bulunan tüm elemanların üyelik derecelerinin en büyük üyelik derecesine bölünmesi ile normal hale dönüştürülebilir. Bulanık kümeler için ifade edilen bu kısımların (alanların) gösterimi aşağıdaki şekilde verilmektedir.



Şekil-23 Bulanık Kümelerde Üyelik Fonksiyonunun Kısımları (Alanları)

Bulanıklaştırma aşaması için çok sayıda üyelik fonksiyonu olmakla birlikte, pratikte en yaygın olarak kullanılanlar üçgen, yamuk ve Gaussian üyelik fonksiyonlarıdır. Dolayısıyla, literatürde çok sık olarak kullanılan üyelik fonksiyonlarından ikisi (üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonları) aşağıda formülasyonları ile birlikte verilmektedir.

Yamuk Üyelik Fonksiyonu: Geometride olduğu gibi, yamuk üyelik fonksiyonu dört köşeden oluşmakta ve her bir köşesi yatay ekseninde bir değere karşılık gelecek şekilde, yatay ekseninde aldığı değerler (a, b, c, d) ile tanımlanmaktadır. Aşağıdaki şekilde, x elemanının A bulanık kümesine olan üyelik derecesini gösteren bir yamuk fonksiyon üyelik fonksiyonu gösterilmektedir.

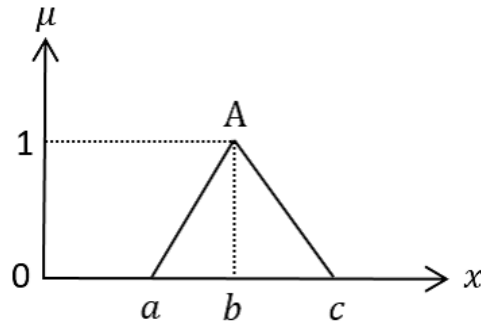


Şekil-24 Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonunun (a, b, c, d) parametrelerine ait formülasyonlar aşağıda verilmiştir.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c < x < d \\ 0, & x \geq d \end{cases}$$

Üçgen Üyelik Fonksiyonu: Bu üyelik fonksiyonu üç parametre (a, b, c) ile tanımlanmaktadır. Bunlardan a ve c; üçgen üyelik fonksiyonunun sınırlarının uç noktalarını ve b' de üyelik fonksiyonunun tepe noktasını yani yüksekliğini göstermektedir. Aslında üçgen bulanık kümeler, yamuk bulanık kümelerin özelleşmiş bir halidir. Şöyle ki; yamuk bir bulanık kümede b = c olması durumunda, üçgen bulanık küme oluşmaktadır. Aşağıdaki şekilde, x elemanının A bulanık kümesine olan üyelik derecesini gösteren bir üçgen fonksiyon üyelik fonksiyonu gösterilmektedir.



Şekil-25 Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonunun (a, b, c) parametrelerine ait formülasyonlar aşağıda verilmiştir.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & x = b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c \\ 0, & x \geq c \end{cases}$$

3.2.4.2. Bulanık Yorumlama / Çıkarım Mekanizması (Fuzzy Inference Engine)

Bulanıklaştırma aşamasının sonucu, bulanık kural tabanının girdisidir ve yorumlama mekanizması, oluşturulan bulanık kural tabanı için çalıştırılır.

Bulanık modelin kilit mekanizması; model değişkenleri ile bulanık bölgeler arasındaki ilişki olan önermelerdir. Bu önerileri (kuralları) inşa etmek için koşullu önermeler ile koşulsuz önermelerin birlikte çalıştırılması gerekir. İnsanlar daha doğrusu uzmanlar tarafından günlük olarak kullanılan resmi olmayan (informal) dil tanımlamaları, bulanık çıkarım kurallarının geliştirilmesinde başlangıç noktasıdır.

Bulanık Kural Tabanı: Klasik uzman sistemlerde olduğu gibi, bulanık sistemlerde de girdi çıktı değişkenleri arasındaki ilişki “eğer-ise” kuralları ile tanımlanmaktadır ve kuralların “eğer” tarafı durumu, “ise” tarafı da sonucu ifade etmektedir. Buradaki kurallar, bulanık kurallardır; yani bulanık sistemlerde kullanılan durum ve sonuç değerleri, dilsel değişkenlerle tanımlanır. Ayrıca birden fazla dilsel değişkenin birbirine bağlanması, yine dilsel “ve / veya” ların kullanılması ile gerçekleşir ve bu dilsel “ve / veya” lara da “bulanık operatörler” denir.

Bulanık kural tabanı iki şekilde oluşturulur. Bulanık kural tabanını oluşturma şekilleri şunlardır:

- Uzmanlara danışılarak (klasik sistemlerde olduğu gibi) ve
- Yapay Sinir Ağları (YSA)’nda olduğu gibi, sadece bilgiden veya girdi setlerinden denetimsiz öğrenme yöntemleri (örneğin bulanık kümeleme yöntemi gibi) kullanılarak veya YSA ve bulanık sistemler birlikte kullanılarak.

Bu doğrultuda; bulanık kurallar geliştirmek için uzmanlardan, tanımlanan bulanık dilsel değişkenler kullanarak bir sorunu nasıl çözülebileceğini tanımlamaları istenmektedir.

Bulanık kural tabanı için, aşağıdaki yapıyı örnek olarak verebiliriz:

Kural 1: EĞER (x) A₁ VE (y) B₁ İSE (z) C₁' dir.

Kural 2: EĞER (x) A₂ VE (y) B₂ İSE (z) C₂' dir.

Kural 3: EĞER (x) A₃ VE (y) B₃ İSE (z) C₃' dür.

.....

.....

Kural i: EĞER (x) A_i VE (y) B_i İSE (z) C_i' dir.

Burada x, y bulanık durum değişkenlerini; z bulanık sonuç değişkenini; i bulanık kural tabanındaki kural sayısını; A_i, B_i, C_i ise sırasıyla x, y ve z bulanık değişkenlerinin dilsel terimlerini (yorumlarını) başka bir deyişle bulanık sayılarını ifade etmektedir.

Bulanık Yorumlama Mekanizması: Önerilerin (kuralların) aynı anda incelendiği aşamadır. Bulanık çıkarım mekanizması; uzmanların bilgilerini temsil eden bir dizi kuralın, hesaplamalı işleminden oluşan bir algoritmadır. Bulanık kuralların hesaplanması işlemine; bulanık yorumlama (çıkartım) mekanizması denilmektedir. Çıkartım mekanizması; eldeki gerçek girdi değerleri için, bulanık kural tabanındaki hangi kuralların kullanılacağını veya etkinleştirileceğini belirleme aşamasıdır. Bu amaç doğrultusunda bulanık operatörler kullanılır. Aşağıdaki tabloda en çok kullanılan bulanık operatörler verilmiştir.

Tablo-13 Bulanık Operatörler

Bulanık Operatör	Hesaplama Şekli
VE (min)	$\mu_{A \wedge B} = \min\{\mu_A, \mu_B\}$
VEYA (maks)	$\mu_{A \vee B} = \max\{\mu_A, \mu_B\}$
DEĞİL	$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A$

Yukarıdaki bulanık operatörlerden ilk ikisi yani “ve”, “veya”; genellikle küçük kontrol problemlerinde kullanılır.

Bulanık çıkartım işlemi; iki adımdan oluşmaktadır. Çıkartım işleminin adımları şöyledir:

- **Birinci adım:** Bütünleştirme. Bu adım, bulanık kural tabanının “eğer” tarafı yani durum ile ilgilidir. Bu adımda; yukarıdaki bulanık operatörlerden biri kullanılarak, her bir kuralın “eğer” tarafındaki dilsel değişkenlerin üyelik derecelerinin kombinasyonu olan ve kuralın gerçekleşme derecesini gösteren bir etkinleştirme değeri (derecesi) bulunur. Kısacası;

bütünleştirme adımının sonunda, her bir kuralın “etkinleştirme değeri (derecesi)” elde edilir.

- İkinci adım: Sonuç. Bu adım, bulanık kural tabanının “ise” tarafı yani sonuç ile ilgilidir. Bu adımda; her bir kuralın “ise” tarafında bir etki veya aksiyon tanımlanır. Kısacası; sonuç adımının sonunda, dilsel değişkeninin ya da dilsel terimlerinin “geçerlilik / gerçeklik değeri (derecesi)” elde edilir.

Özetleyecek olursak; bütünleştirme adımında her bir kural için bulunan etkinleştirme değeri, aynı etkiyle “ise” tarafındakindeki sonuç dilsel değişkeninin (terimlerinin) gerçeklik derecesi olur. Diğer bir ifadeyle, bütünleştirme adımı; belirlenen kuralın, mevcut durum için önemini hesaplar ve sonuç adımı; her kuralın çıktığı değişkenleri üzerindeki etkisini hesaplar.

Şimdi de etkinleştirme derecesini açıklayalım. Kural tabanı aşağıda verilen şekilde olsun:

Kural 1: EĞER $x A_1$ VE $y B_1$ İSE $z C_1$ ’ dir.

Kural 2: EĞER $x A_2$ VE $y B_2$ İSE $z C_2$ ’ dir.

Birinci ve ikinci kuralın etkinleştirme derecesi (α) aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\alpha_1 = \mu_{A_1}(x_0) \wedge \mu_{B_1}(y_0) \text{ ve}$$

$$\alpha_2 = \mu_{A_2}(x_0) \wedge \mu_{B_2}(y_0)$$

Burada x_0 ve y_0 gerçek girdi değerleridir (mesela sensörden gelen ya da kullanıcı tarafından girilen değerlerdir). α_i de i. kuralın etkinleştirme derecesini göstermektedir.

Literatürde farklı bulanık yorumlama mekanizmaları (yöntemleri) geliştirilmiştir. Bulanık yorumlama mekanizmalarına, çıkarım yöntemi de denilmektedir. Bu çalışmada, bulanık çıkarım yöntemlerinden Mamdani’ nin yorumlama mekanizması, Larsen’ in yorumlama mekanizması ve Sugeno’ nun yorumlama mekanizması üzerinde durulmuştur.

Mamdani’ nin Yorumlama Mekanizması:

Bu yorumlama mekanizmasında i. bulanık kural aşağıdaki formülle kontrol kararına dönüşür:

$$\mu_{C_i}(w) = \alpha_i \wedge \mu_{C_i}(w)$$

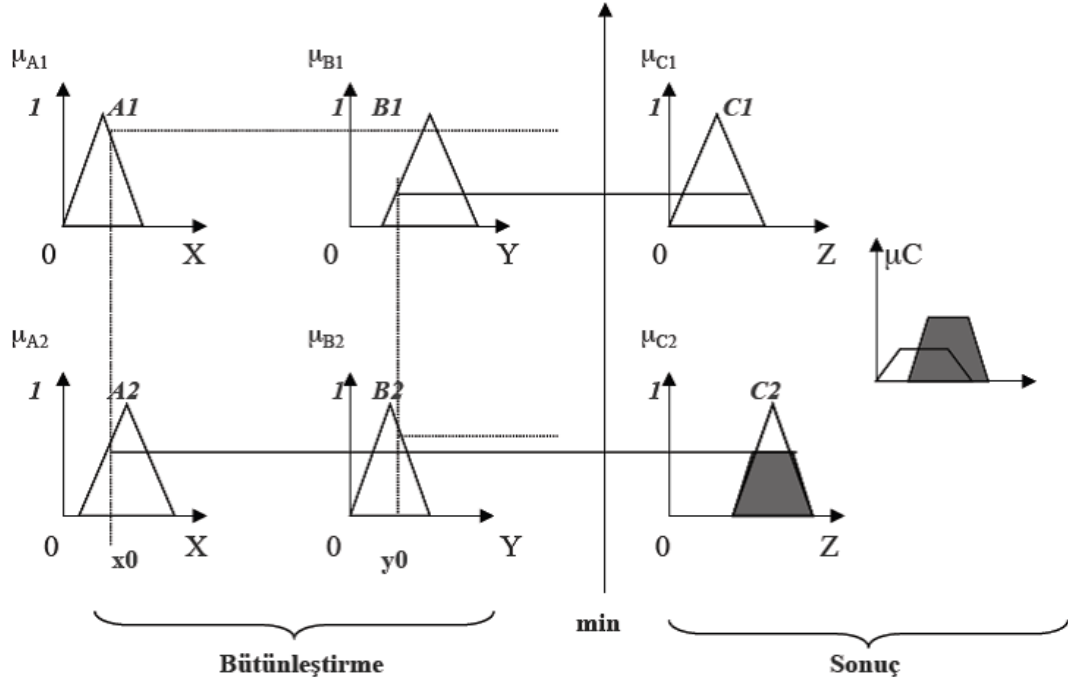
Burada \wedge işareti, kesişim demek ya da ve’ leme yani minimumlama (en küçükleme) demektir; dolayısıyla \wedge olduğundan minimumlama yapılır.

Yorumlanmış sonuç bulanık değeri olan C aşağıdaki gibi bulunur:

$$\mu_C(w) = \mu_{C_1}(w) \vee \mu_{C_2}(w) = [\alpha_1 \wedge \mu_{C_1}(w)] \vee [\alpha_2 \wedge \mu_{C_2}(w)]$$

Kısacası; Mamdani yorumlama mekanizmasında α kesmelerin minimumu yani etkinleştirme derecelerinin minimumu alınır. Daha sonra alınan bu minimumlar birleştirilir.

Mamdani yorumlama mekanizması, grafiksel olarak aşağıda gösterilmiştir:



Şekil-26 Mamdani Bulanık Yorumlama Mekanizması

Larsen Çarpımsal Yorumlama Mekanizması:

Bu yorumlama mekanizmasında i. bulanık kural aşağıdaki formülle kontrol kararına dönüşür:

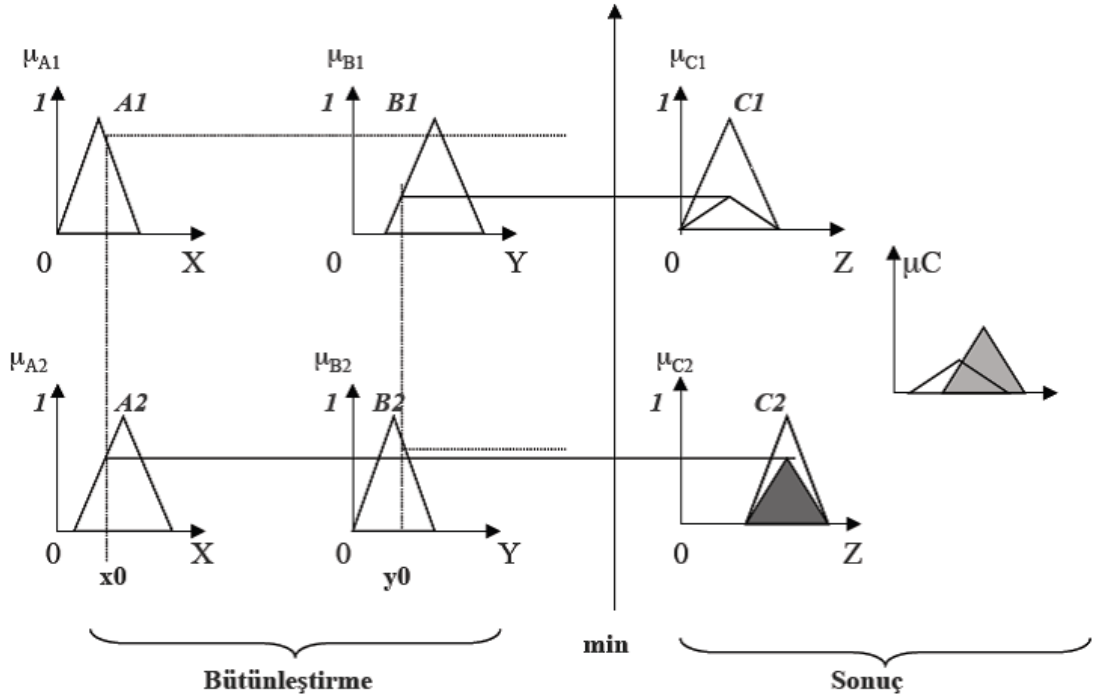
$$\mu_{C'_i}(w) = \alpha_i \cdot \mu_{C_i}(w)$$

Yorumlanmış sonuç bulanık değeri olan C aşağıdaki gibi bulunur:

$$\mu_C(w) = \mu_{C'_1}(w) \vee \mu_{C'_2}(w) = [\alpha_1 \cdot \mu_{C_1}(w)] \vee [\alpha_2 \cdot \mu_{C_2}(w)]$$

Kısacası; Larsen yorumlama mekanizmasında α (yani etkinleştirme derecesesi) ile μ (yani üyelik derecesesi) çarpılır. Daha sonra bu çarpımlar birleştirilir.

Larsen yorumlama mekanizması, grafiksel olarak aşağıda gösterilmiştir:



Şekil-27 Larsen Bulanık Yorumlama Mekanizması

Sugeno Yorumlama Mekanizması:

Bu yorumlama mekanizmasında, öncelikle her bir kuralın bulanık çıktı değişkeninin ağırlık merkezi aşağıdaki formülle bulunur:

$$z^i = \frac{\sum_{j=1}^q z_j \mu_C(z_j)}{\sum_{j=1}^q \mu_C(z_j)}$$

Burada i , kural numarasını; q , bulanık çıktı değişkeninin sınır değerlerinin sayısını; z_j , j sınır düzeyindeki bulanık çıktı değerini ve $\mu_C(z_j)$ ise z_j değerinin C 'deki üyelik derecesini gösterir.

Her bir tahmin için, i . kuralın her bir girdi bulanık değişkeni (m) değerlerinin üyelik derecesi (μ_{mi}) olarak belirlenir. Bu değerler, daha sonra kural etkinleştirmede kullanılmak üzere, aşağıda gösterildiği gibi birbirleri ile çarpılırlar.

$$h^i = \mu_{1i} \times \mu_{2i} \times \dots \times \mu_{mi}$$

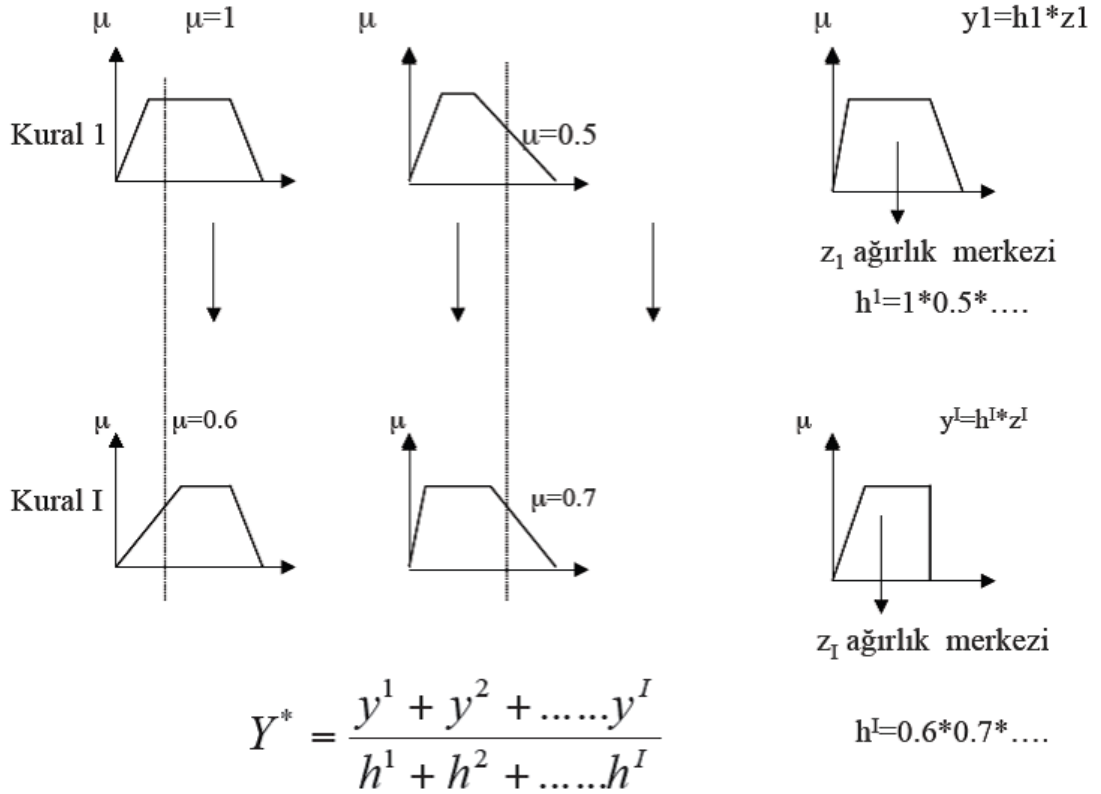
Burada i , $1 < i \leq I$ kural tabanındaki kural sayısını; m , $1 < m \leq M$ şeklindeki bulanık girdi değişkenlerinin sayısını gösterir. Her bir kuralın (geleneksel) çıktı değeri aşağıdaki formülle bulunur:

$$y^i = h^i \times z^i$$

Çıktı değeri olan Y^* , h^i ye göre ağırlıklı ortalamaların hesaplanması ile aşağıdaki formülle bulunur:

$$Y^* = \frac{\sum_{i=1}^I y^i}{\sum_{i=1}^I h^i} = \frac{y^1 + y^2 + \dots + y^I}{h^1 + h^2 + \dots + h^I}$$

Sugeno yorumlama mekanizması, grafiksel olarak aşağıda gösterilmiştir:



Şekil-28 Sugeno Bulanık Yorumlama Mekanizması

EĞER-İSE yapısının her ikisi de sadece Sugeno' nun yorumlama mekanizmasında yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle; Sugeno yorumlama mekanizmasında kuralların “eğer” ve “ise” tarafları bir arada ele alınır ve sadece bir adımdan oluşur. Mamdani ve Larsen' in yorumlama mekanizmalarında ise sadece “eğer” tarafı çalışır; bir başka deyişle kuralların “eğer” tarafında hangi μ değerlerinin (yani üyelik değerlerinin) kullanılacağına karar verilir ve bu değerler çıktıya (sonuca) yansıtılır.

Birden çok veri varsa ve bunların her biri kural ise, yani çok varyasyon (çeşitlilik) söz konusu ise Sugeno yorumlama mekanizması az kuralla sonuçlara ulaşmamızı sağlar. Ancak; Sugeno yorumlama mekanizmasında çarpılan üyelik

dereceleri 0-1 aralığında olduğundan çok sayıda değişken olduğunda, bir süre sonra h değeri sıfıra doğru yakınsıyor. Dolayısıyla sonuç değeri (Y^*) de anlamsızlaşıyor (çarpıma dayalı Y hesaplandığı için). Sonuç olarak; değişken sayısı fazla olduğunda Sugeno yorumlama mekanizmasını sağlıklı kullanamıyoruz çünkü hassasiyeti kayboluyor.

Özetleyecek olursak; bulanık yorumlama (çıkartım) aşamasında, seçilen çıkartım yöntemine (yani bulanık yorumlama mekanizmasına) göre ve kural tabanından faydalanılarak çıkartım yapılır. Son olarak; bu aşama şunları içerir:

- Önerilerin (kuralların) tanımı,
- Kuralların analizi ve
- Sonuç adımında ortaya çıkan bölgenin (kümenin) yani yeni bulanık çıkartım kümesinin oluşturulması.

3.2.4.3. Netleştirme / Durulaştırma (Defuzzification)

Bulanık yorumlama mekanizmasının sonucu, netleştirme aşamasının girdisi olur ve tek bir çıktı değeri olarak bu aşamadan çıkar. Durulaştırma (netleştirme) aşaması, bulanık bölgeler / kümeler ve beklenen değer arasındaki fonksiyonel (işlevsel) bağlantıya karşılık gelir.

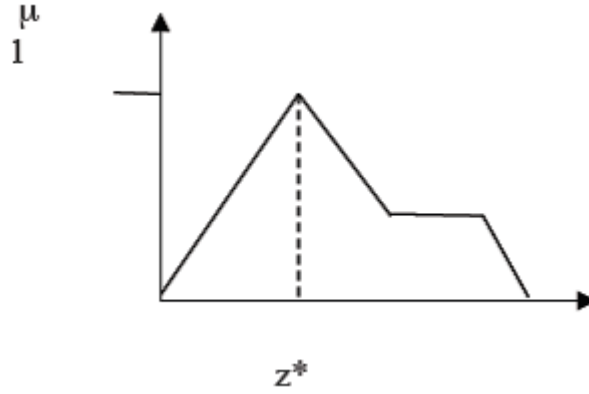
Hassas konularda çalışan uzmanların ya da karar vericilerin yaklaşık değerler ile işlem yapması istenmeyen bir olaydır. Dolayısıyla, bulanık sayılar ile yapılan işlemler sonucunda elde edilen yeni bulanık kümeden bir çıkartım yapılması gereklidir. Diğer bir ifadeyle, bulanık sayılar ile yapılan işlemlerden sonra elde edilen bulanık çıktı kümesinin kesin bir değere dönüştürülmesi gerekir. Bulanıklaştırma işleminin tam tersi olarak adlandırılabilir bu işlemin adı durulaştırma (netleştirmedir). Netleştirme veya diğer adıyla durulaştırma işlemleri, bulanık işlemler sonucu elde edilen bulanık kümelerin üyelik fonksiyonları aracılığıyla gerçekleştirilir.

Bulanık çıkartım mekanizmasının sonuç adımında, her bir kuralın "ise" tarafı için bulunan gerçekleşme dereceleri (geçerlilik dereceleri), durulaştırma / netleştirme aşamasının girdilerini oluşturur. Bu aşamada, bulanık çıkartım mekanizmasından gelen dilsel sonuçlar, sayısal bir çıktı değerine dönüştürülür. Dolayısıyla da, durulaştırma; bulanık verilerin, net değerlere dönüştürülmesi işlemi olarak bilinmektedir. Başka bir ifadeyle, durulaştırma aşaması; bir bulanık kümeden, o kümenin bazı parametrelerini ve / veya elemanlarını kullanarak bulanık kümeye karşılık tek bir sayısal değer elde etme işlemidir. Durulaştırma; modelin sonuçlarını içerir, belirsizliği manipüle eder ve iyi tanımlanmış bir çıktı sağlar. Durulaştırma / netleştirme aşaması, bulanık sistem modellemenin son aşamasıdır. Bu aşama için literatürde farklı yöntemler geliştirilmiştir ve 30' dan fazla durulaştırma yöntemi

bulunmaktadır; bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı, karar vericinin ele aldığı problemin yapısına göre belirlenir. Bu yöntemlerden bazılarında aşağıda yer verilecektir.

Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi: Bir diğer adı da yükseklik yöntemidir. Yöntem, tepelere sahip bulanık çıktı değerleri için uygulanabilir. Başka bir deyişle, bu durulaştırma yönteminin kullanılabilmesi için tepeleri olan bir bulanık çıkarım kümesine ihtiyaç vardır; ayrıca bu yöntem, bu tür bulanık çıkarım kümesi için en hızlı durulaştırma yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde en büyük (maksimum) üyelik derecesine sahip tek bir eleman bulunur ve durulaştırma işlemi için o eleman kabul edilir. Bu durulaştırma yönteminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir ve yöntemin formülü şu şekildedir:

$$\mu(z^*) \geq \max\{\mu(z), z \in Z\}$$

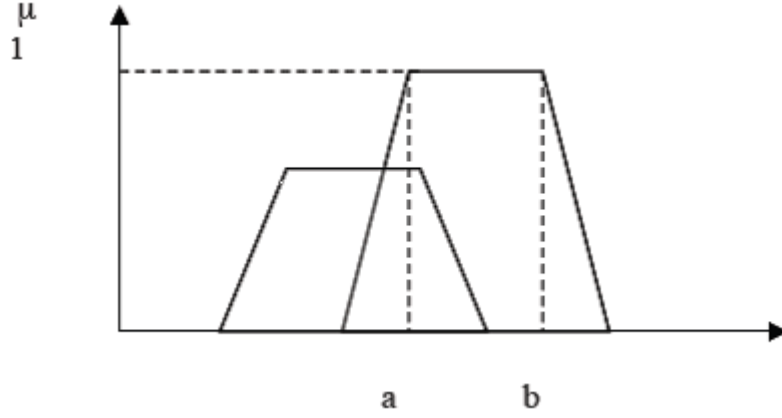


Şekil-29 Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi İle Durulaştırma

Burada z^* , maksimum üyelik derecesine sahip elemanı ifade etmektedir. Ancak, birden fazla kesikli noktada en büyük üyelik derecesinin oluşması halinde bu noktaların ortalaması alınarak, buna karşılık gelen nokta kabul edilir ve bu durumda da ortalama maksimum üyelik derecesi yöntemi kullanılır.

Ortalama Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi: Maksimum üyelik (derecesi) yönteminde bulanık çıkarım kümesinin tek bir tepe noktası olduğu varsayılmıştır ve ona göre durulaştırma işlemi yapılmıştır. Fakat bazı durumlarda durulaştırma işlemi yapılacak olan bulanık çıkarım kümesinde tek bir tepe noktasının yerine, birden fazla tepe noktasının yer aldığı düz bir plato kısmı bulunabilir. Bu tarz bulanık çıkarım kümelerinde durulaştırma işlemi, ortalama maksimum üyelik (derecesi) yöntemine göre yapılır. Başka bir deyişle; üyelik fonksiyonunda, birbirine eşit üyelik derecelerine sahip, kesiksiz olarak birden fazla büyük eleman olması durumunda; yani en büyük elemanların yatay eksene paralel olarak sıralı olması durumunda bu yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntem, “maksimumların ortası” olarak da bilinir ve maksimum üyelik yöntemi ile yakından ilgilidir, yani bu yöntem en büyük

(maksimum) üyelik yöntemine benzerdir. Bu yöntemin maksimum üyelik yönteminden tek farkı, bulanık çıktı değerlerinin tek bir en büyük değer yerine plato olmasıdır. Ortalama maksimum üyelik (derecesi) durulaştırma yönteminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-30 Ortalama Maksimum Üyelik Derecesi Yöntemi İle Durulaştırma

Bu durulaştırma yöntemi ile elde edilecek kesin değer aşağıdaki formülle bulunur:

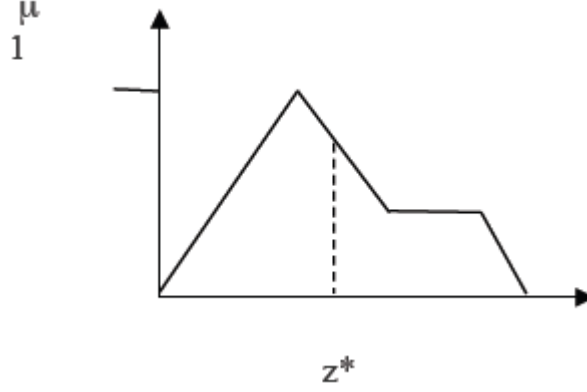
$$z^* = \frac{a+b}{2}$$

İkiden fazla bulanık çıkarım kümesinin olması durumunda ise, en büyük üyelik derecesine sahip olan elemanların ortalaması alınarak, hesaplama aşağıdaki formülle yapılır:

$$z^* = \frac{\sum_{i=1}^Z z_i}{|Z|}$$

Bu formülde yer alan Z kümesi, en büyük (maksimum) üyelik derecesine sahip elemanları ve $|Z|$ ifadesi ise, Z kümesinin eleman sayısını yani bulanık çıkarım kümelerinin sayısını belirtmektedir.

Ağırlık Merkezi Yöntemi: Bu yöntem, literatürde yer alan uygulamalarda en yaygın olarak kullanılanlardan birisidir. Bu yöntemin diğer bir adı da Sentroid yöntemidir. Sugeno tarafından 1985 yılında geliştirilmiştir ve geliştirildiği zamandan günümüze kadar çok sık olarak kullanılan durulaştırma yöntemidir. Bu durulaştırma yönteminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-31 Ağırlık Merkezi (Sentroid) Yöntemi İle Durulaştırma

Bu durulaştırma yöntemi ile elde edilecek kesin değer, sürekli dağılımlar için yani sürekli bir bulanık çıkarım kümesinin durulaştırılmış değeri aşağıdaki formülle bulunur:

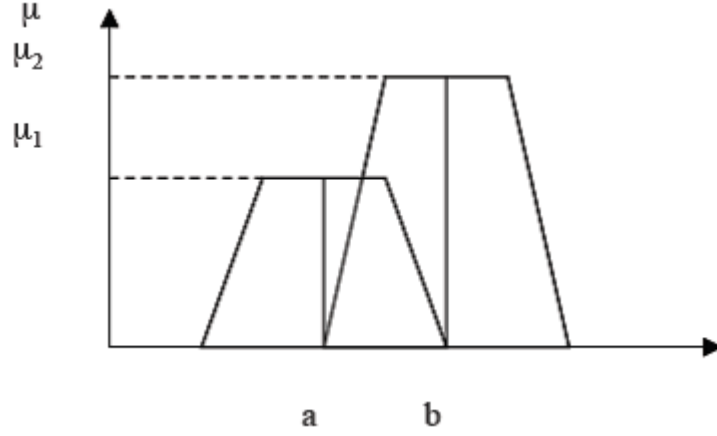
$$z^* = \frac{\int \mu(z) \cdot z dz}{\int \mu(z) dz}$$

Kesikli dağılımlar için ise yani $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ sonlu elemanlarına sahip bir bulanık çıkarım kümesinin durulaştırma işlemi de aynı mantıkla aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır:

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^q \mu_C(z_j) z_j}{\sum_{j=1}^q \mu_C(z_j)}$$

Yukarıdaki formülde q , bulanık çıktı değişkeninin sınır değerlerinin sayısını; z_j , j sınır düzeyindeki bulanık çıktı değerini ve $\mu_C(z_j)$ ise z_j değerinin C 'deki üyelik derecesini ifade eder.

Ağırlıklı Ortalama Yöntemi: Bu yöntem de, literatürde yer alan uygulamalarda çok sıklıkla karşılaşılan bir yöntemdir. Ağırlıklı ortalama yöntemi, hesaplama ve anlaşılabilirlik açısından da kullanışlı bir yöntem olarak görülmektedir. Yöntemin kullanımına genellikle üyelik fonksiyonunun simetrik olduğu durumlarda başvurulmaktadır; yani bu yöntemin kullanılabilmesi için simetrik üyelik fonksiyonunun bulunması gerekir. Diğer bir ifadeyle, bu yöntem sadece simetrik çıktı değerlerinde kullanılır. Bu durulaştırma yönteminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-32 Ağırlıklı Ortalama Yöntemi İle Durulaştırma

Bu yöntem sonucunda durulaşmış kesin değer aşağıdaki formülle bulunur:

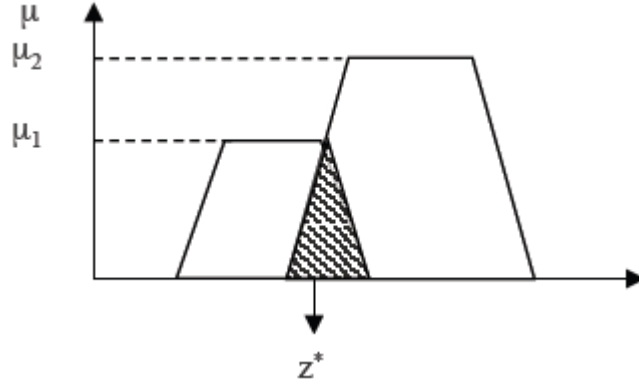
$$z^* = \frac{a\mu_1 + b\mu_2}{\mu_1 + \mu_2}$$

İkiden fazla bulanık çıkarım kümesinin olması durumunda ise, durulaştırma işlemi aynı mantıkla aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır:

$$z^* = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i z_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

Burada i , bulanık (çıkartım) küme sayısını; μ_i , i . bulanık kümenin en büyük üyelik fonksiyonu değerini; z_i değeri i . bulanık kümenin yatay eksende oluşturduğu aralığın orta değerini yani simetrik üyelik fonksiyonunun merkezini göstermektedir.

Toplamların Merkezi Yöntemi: Bu yöntem, kullanılan yöntemlerin arasında en hızlısıdır. Ayrıca bu yöntem, diğer durulaştırma yöntemleri gibi simetrik üyelik fonksiyonları ile sınırlandırılmamıştır. Bu yöntemde iki çıktı bulanık kümesinin birleşimi yerine, onların cebirsel toplamı kullanılır. Bu yöntemin bir sakıncası kesişen kısımların iki kez toplama dâhil edilmesidir. Diğer bir ifadeyle; cebirsel toplamadan dolayı, kesişim bölgelerinin iki defa işleme girmesi bu yöntemin en büyük dezavantajıdır. Bu yöntem, ağırlıklı ortalama yöntemine tek farkla (yani bir farkla) benzemektedir. Bu tek fark; ağırlıklı ortalama yönteminde ağırlıklar üyelik fonksiyonları değerleri iken, toplamların merkezi yönteminde ise ağırlıklar ilgili üyelik fonksiyonlarının alanlarıdır. Bu durulaştırma yönteminin grafiksel gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-33 Toplamların Merkezi Yöntemi İle Durulaştırma

Bu yöntem sonucunda durulaşmış kesin değer aşağıdaki formülle bulunur:

$$z^* = \frac{\int_Z \bar{z} \sum_{k=1}^n \mu_k(z) dz}{\int_Z \sum_{k=1}^n \mu_k(z) dz}$$

Burada k , bulanık çıkarım kümesinin sayısını; \bar{z} değeri, ilgili her üyelik fonksiyonunun ağırlık merkezine olan uzaklığını gösterir.

Durulaştırma yöntemlerini özetleyecek olursak; maksimum üyelik yöntemi için tepeleri olan çıkarım bulanık kümelerine, ağırlıklı ortalama yöntemi için ise simetrik üyelik fonksiyonuna ihtiyaç vardır. Öte yandan; toplamların merkezi yöntemi en hızlı yöntem olarak karşımıza çıkarken, bu yöntemde iki bulanık kümenin birleşimi yerine onların cebirsel toplamı kullanılır.

Sonuç olarak; netleştirme aşamasında, elde edilen bulanık sonuç durulaştırılarak klasik sayı haline dönüştürülür, yani durulaştırma işlemi sonucunda kesin bir değer elde edilir. Makul ve mantıklı bir durulaştırmada, elde edilen kesin değer bulanık kümenin dayanağının ortalarına doğru düşmeli ve üyelik derecesi oldukça büyük bir değer almalıdır; aynı zamanda yapılacak işlemler basit olmalıdır. Dolayısıyla durulaştırma yöntemleri içerisinde en mantıklı sonuçları, Sentroid yöntemi vermektedir. Çünkü bu yöntem, çıkarım yöntemlerindeki sonuç adımında elde edilen bulanık kümenin ağırlık merkezini bulmaktadır.

3.2.5. Bulanık Karar Verme Süreci

Gerçek hayattaki birçok karar verme problemindeki en önemli sorunlardan biri, belirsizliğin yani bulanıklığın olmasıdır. Mesela çözülmesi istenen gerçek hayattaki problemde belirsizlik varsa, bu belirsizliğin tolere edilebilmesi gerekir; yani bir nevi

belirsizliğin ortadan kaldırılması gerekir.⁴⁵² Bu nedenle de, belirsizliğin tolere edilebilmesi içinde bulanık karar verme yöntemleri geliştirilmiştir.

Faaliyetlerin istenilenlere göre ya da arzu edilebilirliklerine göre karşılaştırılmaları, ürünlerin uygunluğuna karar verilmesi veya karar problemlerinde optimal çözümlerin belirlenmesi; çoğu zaman tek kriter veya tek amaç fonksiyonu kullanılarak elde edilemez. Bu nedenle bu durum, çok kriterli karar vermeyi (ÇKKV) gerekli kılmaktadır. ÇKKV' de iki ana dal geliştirilmiştir. Bunlardan birincisi çok amaçlı karar verme (ÇAKV), ikincisi ise çok nitelikli karar vermedir (ÇNKV). Bu iki ana yaklaşım arasındaki temel fark; karar uzaylardan kaynaklanmaktadır. ÇAKV sürekli karar uzaylarına yoğunlaşırken, ÇNKV ise kesikli karar uzaylarına yoğunlaşır.⁴⁵³

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV); seçim veya sıralama amacıyla alternatiflerin, farklı ölçüm birimlerine sahip bir takım nitel ve / veya nicel kriterler kullanılarak değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu amaçla karar teorisi bağlamında; ELECTRE, AHP ve TOPSIS birincil (temel) yöntem olarak sıralanabilir. Karar problemlerinin yapısına bağlı olarak, bu yöntemlerin uygulanma alanları geniştir. Örneğin, negatif ideal noktadan mesafenin maksimize edilmesine ve pozitif ideal noktadan mesafenin minimize edilmesine bağlı olarak en iyi alternatifi seçen TOPSIS metodu; sadece finansal kullanım ile performans değerlendirme gibi alanlara uygulanmıyor, aynı zamanda yatırım kararları ve finansal oranlar, ayrıca esnek üretim sistemleri ve işletme yönetimi kapsamında üretim süreçlerinin seçimi gibi sorunlara da uygulanabilir. Benzer şekilde, tüm alternatiflerin ikili olarak karşılaştırılması yoluyla en iyi alternatifi seçen ELECTRE yöntemleri (Electre I, IS, II, III, IV, A); fabrika yeri ve üretim merkezi seçimi gibi karar problemlerinde özellikle çevre yönetimi, çevresel değerlendirme, katı atık yönetim sistemi seçimi ve son yıllarda artan önemi olan su kaynakları planlaması sorununu çözmek için uygulanabilir. Çok kriterli (ölçütlü) karar vermede kullanılan AHP, TOPSIS, ELECTRE I, ELECTRE II ve ELECTRE III yöntemlerinin yapısı analiz edilebilir. Bu analiz 7 madde / özellik bazında yapılabilir; bu maddeler / özellikler temel süreç, problem yapısı, kriterlerin göreceli önemini belirleme zorunluluğu, ağırlıkların belirlenmesi, ilişkilerin (dış ilişki) sayısı ve türü, tutarlılık denetimi, nihai (final) sonuçlardır.⁴⁵⁴ Bu analizde en dikkat

⁴⁵² Gonca Manap Davras ve Meltem Karaatlı, "Otel İşletmelerinde Tedarikçi Seçim Sürecinde AHP ve BAHF Yöntemlerinin Uygulanması", *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2014, Cilt:32, Sayı:1, 87-112, s.99.

⁴⁵³ Sinan Ercan, "Çok Aşamalı Çok Amaçlı Tedarik Zinciri Sistemine Bulanık Bir Yaklaşım", Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012, ss.29-30 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

⁴⁵⁴ Tuncay Özcan vd., "Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem", *Expert Systems with Applications*, 2011, 38 (8), 9773-9779, pp.9773-9775.

çeken husus; AHP ve ELECTRE III yöntemlerinin tutarlılık denetimi yapıyor olmasıdır.

Algı veya yargılamayı ifade eden doğal dil; her zaman için öznel ve belirsizdir. Bu belirsizlik ve öznellik (sübjektiflik), uzun süredir olasılık ve istatistik ile ele alınmıştır. Daha sonra insan yargısının belirsizliğini ve öznelliğini çözmek için, karar verme sürecine bulanık mantık yaklaşımıyla dilsel değişkenler dâhil edilmiştir. Bir dilsel değişken; geleneksel niceliksel terimlerle tanımlanamayacak kadar yetersiz şekilde tanımlanmış olayları, yaklaşık olarak karakterize eder. Diğer bir ifadeyle, bulanık küme teorisinde dilsel değişkenler; karar vericilerin, verilerin değerlendirme sürecinde yer alan belirsizliklerle başa çıkmalarını sağlar. Dolayısıyla, Zadeh ve Bellman; bulanık kümeleri kullanarak karar verme problemini araştıran ilk araştırmacılar ve Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (BÇKKV) metodolojisini başlatmışlardır.⁴⁵⁵

ÇKKV; aynı anda birçok çelişen hedefle çalışmak için uygun bir yöntemdir. Sürdürülebilirliğin değerlendirilmesinde de, ÇKKV oldukça önemlidir. Çünkü sürdürülebilirliğin değerlendirilmesinde ekonomik, çevresel ve sosyal (boyutlar) hususlar da dâhil olmak üzere tüm alt kategorilerin göz önünde bulundurulması gereklidir ve her boyut (kategori), ölçülmesi gereken en az bir göstergeye sahiptir.

ÇKKV ile yaygın olarak kullanılan bir yöntem, her bir kriter için belirli ağırlıkları bir ilave formda kullanarak alternatifleri karşılaştırmaktır. Kriterlerin ağırlığı, ihtiyaç duyulan verilere her zaman ulaşılamayacağı gerçeğinden dolayı belirleyicidir, başka bir deyişle kriterlerin ağırlığını belirlemek karmaşıktır. Bu yüzden de; daha önceki birkaç çalışmada kriterler eşit ağırlık kullanılmıştır. Ancak, kriterler için eşit ağırlıklar; gerçek üretici ya da uzman tercihlerini ve yönetim hedeflerini yansıtamaz. Bu nedenle, kriterlerin ağırlığı üretici kararını yansıtmalıdır. Bununla birlikte, karar verme ortamındaki belirsizlik ve bir üreticinin sürdürülebilirlik konusundaki kısıtlılığı nedeniyle, bir üreticinin sürdürülebilirlik hakkındaki görüşünü doğru ve uygun bir şekilde ifade etmesi genellikle zordur; dolayısıyla bu sınırlamaları / kısıtlamaları karşılamak için bir karar verme çerçevesinin tasarlanması gerekir. Bu çerçeve; her bir sürdürülebilirlik kriterinin ağırlığının, uygulayıcının bilinen bilgisinden ve dilbilimsel ifadesinden aktarılacağı bir çerçevedir. Neticede; kriterlerin değerlendirilmesi (yani kriterlere ağırlık tayin edilmesi), uygulayıcının yani üreticinin sürdürülebilirlik yönlerine bakışını gösterir ve kriterlerin değerlendirmesini sürdürülebilirlik değerlendirmesine dâhil etmek, uzman katılımıyla sistematik bir

⁴⁵⁵ Kannan Govindan vd., "A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach", *Journal of Cleaner Production*, 2013, 47, 345-354, pp.349-350.

çözüm sunmaktadır. Kriter ağırlıklarından sonraki bulanık değerlendirme, çerçevenin tasarım aşamasında karşılaşılanlar gibi belirsiz bağlamlar için önemli olan, niteliksel, kesin olmayan ve öznel bilgilerin kapsamlı ve sezgisel bir şekilde sıralanmasını sağlar. Bir nevi bu adımda, kriterlerin değerlendirilmesi metodolojide ağırlık değerlendirmesi olarak kullanılacak bir sürdürülebilirlik değerlendirmesine aktarılır. Bulanık işlemlerde; kriterler ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiler kantitatif denklemler kullanılarak belirlenir. Denklemlerin sonuçları bulanık küme kombinasyonları olarak gösterilir; bu nedenle, onları basitleştirmek için bulanık aritmetik kullanılmalıdır. Sonuç olarak; her bir bulanık küme birleşimi, bulanık işlemler kullanılarak tek bir bulanık kümeye dönüştürülür; ancak, karşılaştırmalar karmaşıktır.⁴⁵⁶ Tüm bunlardan dolayı, belirlenen sürdürülebilirlik kriterleri için ağırlık elde etmeye yönelik olarak bu çalışmada AHP yöntemi ve daha sonra da bulanık sistem işlemleri uygulanmıştır.

Diğer taraftan; bulanık bir ÇKKV yönteminin kullanılması, orantılı olmayan verilerin ortak bir sayısal ölçeğe dönüştürülmesi sorununu önler. Buna ilaveten, alternatif bir sıralama için bulanık bir kural tabanı oluşturulabilir. Bulanık kurallar, karar destek modelinin tasarımında büyük esneklik sağlar; çünkü sürdürülebilirliği ölçmek için kullanılan kriterlerin hiyerarşik yapısını yansıtacak şekilde hiyerarşik bir kural tabanı oluşturulur. Neticede; bu yaklaşım kullanılarak tam bir alternatif sıralaması elde edilir. Ayrıca, bulanık terim kümelerinin kullanılması, aynı kriter için yakın nitelik / özellik değerlerine sahip alternatiflerin değerlendirilmesinde de bir avantaj sağlayabilir. Marjinal olarak yakın olan nitelik / özellik değerlerinin, biraz farklı derecelerde üyelik dereceleriyle aynı terim kümelerine ait olması muhtemeldir. Bu nedenle, alternatiflerin son sıralaması; marjinal özellik / nitelik içi farklılıklardan aşırı derecede etkilenmeyecektir. Benzer şekilde, marjinal iç nitelik / özellik farklılıkları; alternatiflerin sıralamasını etkilemeyebilir, ancak sonuç her bir kritere ne kadar ağırlık verildiğine göre belirlenir. Sonuç olarak, çok kriterli karar vermenin (ÇKKV) ve bulanık mantığın birleşimi; alternatiflerin değerlendirilmesi için umut verici bir teorik çerçeve sağlar. Ayrıca, ÇKKV ve bulanık mantığın birleşimi; bazı sorunların üstesinden gelen üstün bir metodoloji sağlar. Neticede, ÇKKV ve bulanık mantığın birleşimi; i)- orantılı olmayan verilerin iyileştirilmesini (ölçeklendirme); ii)- bir çözüm için sıralama prosedürünün oluşturulmasını ve iii)- özellik / nitelik (ya da kriter) değerleri arasındaki ayırım derecesinin belirlenmesini sağlar. Mevcut olan ÇKKV metotları bu karakteristiklerin bir kısmını sergiler. Ölçeklendirme işlemi için

⁴⁵⁶ Junfeng Ma and Gül E. Okudan Kremer, "A fuzzy logic-based approach to determine product component end-of-life option from the views of sustainability and designer's perception", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 289-300, p.294.

çok kriterli karar verme (ÇKKV), orantılı olmayan birimlerde ölçülen kriterleri olan problemlerin ele alınması için uygun bir çerçeve olarak öne sürülmüştür. Bununla birlikte; bazı yöntemler, ölçekleme problemiyle başa çıkmada diğerlerinden daha iyidir. Sıralama prosedürlerinin oluşturulması için, mevcut ÇKKV yöntemlerini sınıflandırmanın bir yolu, alternatifleri nasıl sıraladıklarıdır. AHP gibi bazı yöntemler, alternatiflerin tam bir sıralamasını sağlar. Bununla birlikte; verileri normalleştirmek için prosedürler değiştirilirse, ortaya çıkan sıralama her zaman güçlü / sağlam olmayabilir. Özellik / nitelik (ya da kriterler) arası ilişkileri kullanan diğer yöntemler, yalnızca kısmi bir alternatifler sıralaması sunar (sağlar). Fakat çoğunlukla alternatiflerin değerlendirilmesinde tam bir sıralama tercih edilir. Nitelik / özellik değerleri arasında ayırım derecesinin belirlenmesi işleminde, bazı ÇKKV yöntemleri; alternatifleri “en iyi” veya “en kötü” özellik değeri temelinde sıralar. Sonuç olarak; karar verici, her alternatif için nitelik değerlerini inceler; her durumda en düşük değere dikkat eder ve en uygun değere sahip olan alternatifi seçer. Aynı alternatif için iki özellik değeri birbirine oldukça yakın olsa bile; en düşük özellik değeri, hangi alternatifin seçileceğine yardımcı olur. Çünkü yalnızca en zayıf özellik, tek bir alternatifi temsil eder.⁴⁵⁷

3.2.6. Bulanık Çok Kriterli / Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

ÇKKV yöntemleri, hem kullanışlı hem de çok geniş kullanım alanına sahip olmalarına rağmen; ÇKKV çoğu zaman karar vericilerin, her bir alternatifin her kritere göre performansını belirlemek için ve problemin genel amacına ilişkin değerlendirme kriterlerinin göreceli önemini belirlemek için nitel ve nicel değerlendirmeler yapmasını gerektirir. Bu tür durumlar, genellikle karar verme sürecini karmaşık hale getirir ve zorlaştırır; dolayısıyla bu tür problemler genellikle belirsiz, kesin olmayan ve öznel (sübjektif) verilerle sonuçlanacaktır. Bulanık küme teorisi; bu sorunu çözebilir ve bu durumda önemli bir rol oynar. Öte yandan, karar verme (ya da karar alma); genellikle mevcut bilgilerin kesin olmadığı veya belirsiz olduğu bulanık bir ortamda gerçekleşir.⁴⁵⁸ Bu nedenle; bulanık mantık ile ÇKKV yöntemlerinin birleşimi yani birlikte kullanımı, son zamanlarda hızla artmıştır.

Kısacası ÇKKV; belirsizlik ve özneliğin (sübjektifliğin) işlenmesi ve sonuçların görselleştirilmesi açısından zayıf yönleri sahiptir. Bu zayıflıkları gidermek için, sürdürülebilirlik değerlendirmesinde bütünsel (bütünleştirici) bulanık mantık yaklaşımı önerilmektedir. Çünkü bulanık mantık; genellikle kesin olmayan verilerin

⁴⁵⁷ L.A. Marks vd., “Multiple criteria decision making (MCDM) using fuzzy logic: An innovative approach to sustainable agriculture”, *Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society*, 17-20 September 1995, College Park (MD), USA, pp.505-508.

⁴⁵⁸ Mahsa Montajabiha, “An extended PROMETHE II multi-criteria group decision making technique based on intuitionistic fuzzy logic for sustainable energy planning”, *Group Decision and Negotiation*, 2016, 25 (2), 221-244, p.222.

ve belirsiz insan yargılarının üstesinden gelir. Öte yandan; ÇKKV yaklaşımları, sürdürülebilirlik değerlendirmelerinde, tüm sürdürülebilirlik boyutları için nicel ve nitel girdilerin işlenmesi ve ayrıca uygulama çabalarının azaltılmasına yardımcı olmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu yaklaşımlar standardize edilmemişlerdir; bu nedenle karar verme problemleri için göstergeler, endeksler, sistem sınırları, analizin derinliği ve odağı ayrı ayrı seçilmelidir. Diğer taraftan, bulanık mantık; net çıktılar oluşturmak için bulanık girdilerin yanı sıra, net girdiyi işleme yeteneği ile matematiksel araçlar sağlar. Neticede; sürdürülebilirliğin karmaşıklığı nedeniyle, tüm göstergeler kantitatif olarak ölçülememektedir ve bu yüzden tahmin edilip nitel değerler tanımlanması gerekmektedir. Sonuç olarak; bu belirsizlikten ve öznellikten (sübjektiflikten) yani girdilerin bulanıklığından, net ve mutlak bir çıktı değeri elde etmek için bulanık bir sistem / yöntem gereklidir.

Sürdürülebilir kalkınma için alternatif strateji seçimi zordur; çünkü sürdürülebilirlik konusu belirsizlik yani belirsiz koşullar altında karar vermek gibi bazı hususları kapsamaktadır, aynı zamanda çoğu zaman görüş ve algılarının belirsiz, hatta bulanık bir dilin dilsel terimlerle anlatabildiği, başka bir deyişle fikrini ya da algısını belirsizce ifade eden, birkaç topluluktan oluşan bazı karar vericileri içermektedir. Sürdürülebilir kalkınma (ya da sürdürülebilir gelişme) kavramı; şu ana kadar farklı kamu veya özel kuruluşların birçok politika ve programında, özellikle kurumsal düzeydeki kararlarda birincil stratejik karar ya da yönetim olmasına rağmen, somut eylem planlarında belirlenmesinin kolay bir iş olmadığı ortaya çıkmıştır, çünkü esas olarak karar verme durumlarında belirsizlik vardır ve insan faktöründen dolayı kararlarda öznel muhakeme söz konusudur. Bu nedenle, etkili ve verimli bir sürdürülebilir kalkınma politikasını uygulamaya yönelik performans koşullarını yerine getirmek için iyi bir plan ya da eylem programı seçme durumu, bulanık çok kriterli karar verme (BÇKKV) yöntemiyle çözülebilir. Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri, seçim ya da değerlendirme kriterlerinin göreceli önemini değerlendirilmesindeki ve bu kriterlere göre alternatif stratejilerin performansının tahmin edilmesindeki belirsizlik nedeniyle geliştirilmiştir. Bu belirsizlik, birkaç durumdan dolayı ortaya çıkabilir; tahmin edilemeyen bilgiler, eksik bilgiler, sağlanması (elde edilmesi) imkânsız olan bilgiler ve kısmen cehaletten (bilgisizlikten). Bu durumun üstesinden gelmek için yani belirsizliği ortadan kaldırmak için bulanık küme teorisi, belirsizlik altında karar verme sürecinin güvenilirliğini geliştirmeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Bulanık çok ölçütlü karar verme problemlerinde karar vericiler, seçim ya da değerlendirme kriterlerinin önemini değerlendirmek ve ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın her bir eylem planının bu kriterler doğrultusunda performansını tahmin etmek için, ilgili dilsel değişkenler ile

ilişkili dilsel değerleri kullanırlar.⁴⁵⁹ Neticede; sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilirlik konularında bulanık çok ölçütlü karar verme yöntemleri çok sık olarak kullanılmaktadır.

Güvenilir bir karar alma süreci için, öncelikle işin karmaşık durumunun anlaşılmasını gerektirir. Dolayısıyla, operasyon araştırmalarındaki statik matematiksel modelleme teknikleri; gerçek bir durumun tüm değişkenlerini karar destek modellerine entegre edemedikleri için güvenilir olmayabilirler. Karar verme modellerinin uygulanmasındaki temel varsayım, hem kriterlerin hem de alternatiflerin önceden belirlenmiş olduğu ve kararın yalnızca bir kez verildiği, yani mekansal ya da zamansal düşünceler içermediğidir. Bu varsayım şüphesiz, özellikle zaman içinde değerler değiştiğinde ve karar matrisi sabit ya da statik olmadığında sonucun geçerliliğini sınırlar. Çok kriterli karar verme modelleri / yöntemleri; genellikle sürdürülebilirlik problemlerinin ekonomik, sosyal ve çevresel faktörler açısından karmaşık yapısının tam olarak anlaşılmasını sağlayamazlar. Bu nedenle, çok kriterli karar verme modelleri, üreticilerin (ya da işletmelerin) uzun süre statülerini korumalarını sağlamak için güvenilir bir şekilde bilgi sağlayamazlar. Neticede; iyi bir karar verme modelinin, belirsizliği ortadan kaldırması veya belirsizliği tolere etmesi gerekir, çünkü belirsizlik ve kesin olmayan (belirsiz) koşullar, birçok karar verme probleminde ortak özelliklerdir. Bu nedenle; belirsizlik içeren birçok gerçek dünya problemine / sorununa çözüm önerisinde, bulanık mantık çok önemli yere sahiptir. Bulanık mantık, sürdürülebilirlikte olduğu gibi kesin olmayan verilerin ve belirsiz insan yargılarının sorunlarını çözmek için en çok tercih edilenidir. Özellikle zamanla değerler değiştiğinde ve karar matrisi sürdürülebilir gelişme problemlerinde olduğu gibi sabit veya statik olmadığında, sonuçların geçerliliği oldukça sınırlıdır. Dolayısıyla, çok kriterli karar verme modelleri; sürdürülebilir gelişmenin zaman içinde nasıl geliştiği hakkında yeterli bilgi sağlamamaktadır.⁴⁶⁰ Bu yüzden de; sürdürülebilirlik konularında çok kriterli karar verme modellerinin bulanık mantık ile birleştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Çok kriterli karar verme tekniklerinin, belirsizlik durumlarına çözüm olan bulanık küme teorisi ile birleştirilmesi sonucu, karar verme problemlerinde yeni yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu anlamda, insan faktöründen dolayı karar gerekçelerindeki belirsizliği ve öznelliği modellemek için, bulanık karar verme yöntemlerinin kullanılması muhtemelen en güçlü araçlardan biridir. Çünkü bulanık

⁴⁵⁹ Lucian Sîrb, "The prediction of successful probability of CSR and sustainable development strategy implementation within 'Roşia Montană Project' using fuzzy logic", *Informatica Economica*, 2013, 17 (2), 130-147, pp.132-135.

⁴⁶⁰ Ifeyinwa Juliet Orji and Sun Wei, "An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry", *Computers & Industrial Engineering*, 2015, 88, 1-12, pp.1-2.

karar verme yöntemlerinin bir parçası olan bulanıklaştırma işlemleriyle (yani bulanık sayılarla yapılan işlemlerle) elde edilen sonuçlar umut vericidir. Literatürde çok sayıda bulanık çok kriterli karar verme yöntemi mevcuttur. Bu çalışmada bunlardan sadece iki tanesine çok kısa şekilde yer verilmiştir. Bunlar; bulanık TOPSIS ve bulanık ELECTRE yöntemleridir.

Birbiri ile etkileşim içinde bulunan kriterlerin ve alternatiflerin olduğu bir karar sürecinde, karmaşıklık ve belirsizliklerin modellenmesi için bulanık çok kriterli karar verme teknikleri kullanılabilir. Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin matematiksel olarak modellenmesinde, bazı durumlarda kesin verilerin kullanılması mümkün olmamaktadır. Çünkü insan algısını, düşüncesini ve tercihini kesin verilerle tanımlamak oldukça zordur. Dolayısıyla, insanların tercihlerini ifade ettiği sözcükler genellikle bulanıktır; aynı zamanda insanlar değerlendirmelerini kesin sayısal değerlerle yapmakta zorlanırlar. Bu yüzden; bulanık birçok kriterli karar problemi içerisinde bulunan kriterlerin dereceleri ve ağırlıkları, dilsel (sözel) değişkenler aracılığıyla ifade edilebilir. Bu doğrultuda, pek çok alternatifin ve kriterin bulunduğu problemler için TOPSIS algoritmasının sözel değişkenler kullanılarak uyarlanması yapılmıştır. Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulaması, ilk kez 2000 yılında Chen tarafından, bir sistem analizi elemanının seçimi için yapılmıştır. Bu anlamda bulanık TOPSIS tekniği (yöntemi); çok sayıda kişinin karar vermede etkili olduğu, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için geliştirilmiştir. Sonuç olarak; bulanık TOPSIS yöntemi, çok kriterli ve grup kararı gerektiren durumlarda etkin bir şekilde uygulanabildiğinden kullanım alanı genişlemiştir.⁴⁶¹

3.2.6.1. Bulanık TOPSIS

Gerçek hayatta bilgilerin elde edilmesi zor olduğundan ve eksik bilgiden dolayı veriler deterministik değil bulanıktır. Dolayısıyla tercihler belirsizdir ve karar niteliğindeki tercih, kesin bir sayısal ile ifade edilemez. Bu yüzden de, TOPSIS yöntemi; bulanık verileri kullanabilecek şekilde geliştirilmiştir. Ayrıca bulanık TOPSIS yönteminde, bulanıklığın kullanılması ile kriterlerin karşılıklı olarak kıyaslamasının olmaması; diğer yandan kriterlerin sıralanmasında (veya derecelendirilmesinde) ve ağırlıklandırılmasında kullanılan dilsel ifadelerin düz olması, yöntemin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Öte yandan; literatürde geliştirilen bazı bulanık TOPSIS yöntemleri mevcuttur ve bu yöntemler arasındaki farklılıklar, hesaplama tekniklerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü bazı yazarlar üçgensel bulanık sayıları kullanırken, bazıları ise yamuksal bulanık sayıları kullanmışlardır.⁴⁶²

⁴⁶¹ Öztürk ve Başkaya, a.g.e., ss.2-7.

⁴⁶² Ahmet Öztürk vd., "Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 2008, Cilt:XXV, Sayı:2, 785-824, ss.793-797., Ali İhsan Özdemir ve Neşe Yalçın Seçme, "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık

TOPSIS yönteminin temel / ana sınırlaması (kısıtlaması), bir grup tarafından karar verilmesi durumunda ortaya çıkan belirsizliği veya yanlışlığı yakalayamamasıdır. Bu eksikliğin üstesinden gelmek için, geleneksel TOPSIS yöntemiyle birleştirilen bulanık küme teorisi, karar vericilerin eksik ve ölçülemeyen bilgileri entegre etmelerine izin vermek için daha iyi bir yaklaşım olabilir. Bu yüzden de; bulanık TOPSIS, bulanık ortamdaki grup karar verme durumlarını çözmek için uygun bir araçtır; çünkü hayati öneme sahip niteliksel uygulamaların, performans analizine entegre edilmesini ve nitel verilerin, eşdeğer nicel ölçümlere dönüştürülmesini sağlar.⁴⁶³

Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanmasında izlenen adımları, aşağıdaki şekilde özetlenebiliriz:⁴⁶⁴

Birinci Adım: Karar Vericilerin ve Kriterlerin Seçilmesi. Karar vericilerden bir kurul / komite oluşturulur ve değerlendirme kriterleri belirlenir.

İkinci Adım: Sözel Değişkenler Kullanılarak Değerlendirmelerin Yapılması. Değerlendirme kriterlerinin önem ağırlıkları için uygun sözel değişkenler seçilir ve kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesi sözel değişkenler kullanılarak gerçekleştirilir.

Üçüncü Adım: Değerlendirmelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi. Karar vericilerin önem ağırlıkları ve alternatiflerin değerlendirilmesi için belirledikleri sözel değişkenler, yamuk ya da üçgen bulanık sayılara dönüştürülür.

Dördüncü Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması. Bulanık karar matrisi ve normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilir.

Beşinci Adım: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Belirlenmesi. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur.

Altıncı Adım: Bulanık Negatif ve Bulanık Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi kullanarak, bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm belirlenir.

Yedinci Adım: Uzaklıkların Hesaplanması. Her bir alternatifin, bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıkları hesaplanır.

TOPSIS Yöntemi ile Analizi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 2009, Cilt:XI, Sayı:II, 79-112, ss.86-87.

⁴⁶³ Omar Boutkhoul vd., “Multi-criteria decision support framework for sustainable implementation of effective green supply chain management practices”, *SpringerPlus*, 2016, 5 (1), 1-24, p.8.

⁴⁶⁴ Lannodon A. Ocampo, “Applying fuzzy AHP–TOPSIS technique in identifying the content strategy of sustainable manufacturing for food production”, *Environment, Development and Sustainability*, 2018, 1-27, pp.15-17., Hakan Murat Aslan, vd., “Afet İstasyonlarının Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması: Düzce’ de Bir Lokasyon Analizi”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2015, Cilt:3, Sayı:2, 111-128, ss.116-117.

Sekizinci Adım: Yakınlık Katsayılarının Bulunması. Bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıklar kullanılarak, her alternatif için yakınlık katsayıları bulunur.

Dokuzuncu Adım: Tüm Alternatiflerin Sıralanması. Her bir alternatifin yakınlık katsayısına bakılarak, tüm alternatifler sıralanır ve en yüksek yakınlık katsayısına sahip olan alternatif seçilir. Neticede; yakınlık katsayısının yüksek olması, bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözüme daha yakın ve aynı zamanda bulanık negatif ideal çözüme daha uzak olduğunun bir göstergesidir.

Onuncu Adım: Karar Verme Sürecinin Değerlendirilmesi ve Geri Besleme. Tüm alternatiflerin sıralanması yapıldıktan sonra, yakınlık katsayılarının değerlerine bakılarak alternatif seçiminin risk içerip içermediği kontrol edilir. Eğer seçilen alternatifin yakınlık katsayısının değeri riskli bölgede yer alıyorsa, karar vericilerden değerlendirmelerini tekrar yapmaları istenebilir veya karar verme sürecine yeni adayların katılımı sağlanabilir.

3.2.6.2. Bulanık ELECTRE

Bulanık ELECTRE; bulanık küme teorisi ile klasik ELECTRE yönteminin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Bu yöntem de; diğer bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri gibi, dilsel değişkenleri bulanık sayılara dönüştürerek, karar vericilerin yorumlarından kaynaklanan belirsizlik ile baş etmektedir. Aynı şekilde diğer yöntemlerde olduğu gibi, bulanık ELECTRE yönteminde hem kriterlerin ağırlıkları hem de kriterlere göre alternatiflerin değerlendirmeleri bulanık sayılara dönüştürülür. Genellikle dilsel değişkenler, hesaplama kolaylığı nedeniyle bulanık üçgen sayılar yardımıyla temsil edilir.⁴⁶⁵ Bulanık ELECTRE yönteminde izlenen adımlar, bulanık TOPSİS yönteminde olduğu gibi, klasik ELECTRE yöntemindeki adımlar ile çok benzer olduğundan burada yeniden verilmemiştir.

⁴⁶⁵ Niray Tunçel vd., "Satın Alma Kriterleri Açısından Marka Sıralama Kararının Verilmesinde Bulanık ELECTRE I Yöntemi: Otomobil Sektöründe Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2017, Cilt:31, Sayı:5, 1069-1085, s.1074., Ekin Eray, "İnşaat Sektöründe Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Amaçlı Karar Destek Yöntemlerinin Karşılaştırılması", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015, s.27 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ARAŞTIRMA

4.1. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Sürdürülebilir üretim yönetimi, sürdürülebilirlik performansı veya genel olarak sürdürülebilirlik konusu tartışılırken asıl zorluk, bu konunun değerlendirilmesinde kullanılan metodolojidir. Çünkü sürdürülebilirlik ölçümünde en büyük zorluk; değişkenler arasındaki tüm bağımlılıklar göz önünde bulundurularak, birden fazla değişkeni birleştirebilecek standart bir tekniğin (ya da ölçüm aracının) bulunmamasıdır. Ayrıca; bu değişkenler ayrı ayrı olarak sürdürülebilirliği bir bütün olarak açıklayamaz, ancak bütünsel bir şekilde analiz edildiğinde bu olgunun daha geniş bir anlamını ortaya çıkarır. Bu nedenle; çeşitli durumlarla ve olaylarla ilişkili olan bir veya daha fazla değişkenden oluşan ölçüm araçları veya sürdürülebilirlik göstergelerinin yaratılması ihtiyacı, araştırılan olguların daha geniş anlamlarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle; bu tez çalışmasının metodolojisinde, sürdürülebilirliğin üç boyutunu kapsayan bütünsel bir sistem yaklaşımı baz alınmıştır.

4.1.1. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışması; sürdürülebilir üretimin, sürdürülebilirlik performansındaki etkisini araştırmak ve sürdürülebilir üretim göstergelerini sektörel bazda inceleyerek bazı önerilerde bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu bağlamda, bazı sürdürülebilir üretim göstergelerinin (örneğin enerji kullanımının azaltılması, su (temiz) kullanımının azaltılması, tehlikeli madde kullanımının azaltılması, üretilen tehlikeli atık miktarının azaltılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması vb. gibi) sürdürülebilirlik performansı üzerine etkilerinin araştırılması ve bu göstergelerin sektörel bazda incelenmesi (yani sektörel bazda karşılaştırmalı analizin yapılması) amaçlanmıştır. Kısacası; sürdürülebilir üretim ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin bilimsel yöntemlerle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde bu tez çalışması ile sürdürülebilir üretim uygulamalarının (yaklaşımlarının veya stratejilerinin), sürdürülebilirlik performansına önemi vurgulanmaya çalışılacaktır. Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir üretim uygulamalarının, sürdürülebilirlik performansını nasıl etkilediği ve hangi sürdürülebilir üretim göstergesinin, sürdürülebilirlik performansını ne şekilde etkilediği bilimsel analiz yöntemleriyle belirlenmeye çalışılacaktır. Özetleyecek olursak; araştırmanın amaçlarını maddeler halinde, aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Sürdürülebilir üretimin, sürdürülebilirlik performansındaki etkisini araştırmak;

- Sürdürülebilir üretim uygulamaları / göstergeleri ile sektörün sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkiyi, bilimsel yöntemlerle incelemek;
- Hangi sürdürülebilir üretim göstergesinin (yani hangi sürdürülebilir üretim uygulamasının) sürdürülebilirlik performansını ne şekilde etkilediğini bilimsel olarak analiz etmek.

Bu genel amaçlar doğrultusunda, araştırmanın alt amaçları da şu şekilde belirlenmiştir:

- Sektörler bazında sürdürülebilir üretimin anlam ve önemini ortaya koymak;
- Sürdürülebilir üretim uygulamalarına yönelik itici güçlerin ve / veya engellerin neler olduğunu bulmak,
- Sektörlerin sürdürülebilirlik uygulamalarında kullandıkları farklı yönetim araçlarını / tekniklerini belirlemek;
- Ayrıca; daha önce imalat / sanayi ve enerji sektörünü baz alan sürdürülebilir üretim konusunda herhangi bir araştırma yapılmadığı için, Türkiye’deki imalat / sanayi ve enerji sektörünün sürdürülebilirlik performansını ortaya koymaktır.
- Son olarak, diğer araştırmalardan farklı olacak şekilde, ilgili taraflara yönelik yeni fikirler ileri sürebilmektir.

4.1.2. Araştırmanın Önemi

21. yüzyılda nüfusun ve buna paralel olarak talebin artması, diğer taraftan dünyadaki çevresel ve fiziki şartların kötüleşmesi (küresel ısınma, çevre kirliliği, su kaynaklarının kirletilmesi, enerji fiyatlarının artması vb.) ve doğal kaynakların azalması; tüm dünyanın ana gündem maddelerini oluşturmaktadır. Bu sorunlar, firmaların ve bunlara bağlı olarak sektörlerin geleceğinin planlanmasını önemli kılmaktadır. Bu nedenle; firmaların gelecekte var olabilmeleri için ve gelecekte yaşanılabilir bir dünya olması açısından sürdürülebilir üretim üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır.

Sürdürülebilir üretim en basit ifadeyle, uzun dönemde çevreyi ve insan sağlığını düşünen uygulamalarıdır. Bunun en temel amacı, doğal kaynakları koruyarak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek; aynı zamanda üretimde verimliliği koruyarak ekonomiye katkıda bulunmaktır. Sürdürülebilir üretim; ekonomik açıdan değerlendirildiğinde üretim sürecinde kullanılan kaynakları daha verimli kullanıp, kayıpların ve atıkların ortadan kaldırılması olarak tanımlanabilir.

Günümüzde firmalar sadece yenilikçi ürün ve hizmetler üretmekle kalmayıp, aynı zamanda çevreye duyarlı üretim süreçleri geliştirmeleri gerekir. Bir diğer deyişle, hem firmaların hem de sektörlerin sosyal ve çevresel sorumluluklarının da

olması ve tüm üretim süreçlerine ve karar alma mekanizmalarına bunları dâhil etmesi gerekir.

En basit yaklaşımla sürdürülebilir üretim, enerji tüketiminin azalmasıyla geliştirilebilir. Eğer üretimde minimum enerji kullanımı sağlanabilirse, operasyonel maliyetler düşecek, diğer taraftan da enerji üretiminden kaynaklanan karbondioksit yayılımı gibi çevresel etkiler azalacaktır.

Sürdürülebilir üretim yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilecek çevreye duyarlı üretim, kaçınılmaz bir gerekliliktir. Çevreye duyarlı üretim yapmak ve standartlara uygunluk dâhilinde, üretim süreçlerinde birçok inovasyonu da beraberinde getirecektir. Böylece hammadde, enerji ve işçilik gibi giderlerin daha verimli kullanılması için bir alt yapı oluşturulacaktır.

Diğer taraftan; doğal kaynakların tüketimine neden olan küresel çevresel problemler ve kirlilik, politik baskıların artmasına yol açmış ve hem üretici firmaları hem de sektörleri daha güçlü düzenlemeler yapmaya zorlamıştır.

Toplumsal sorumluluklardan en önemlisi, çevresel olumsuzlukları en aza indirmektir; bu yüzden firmalar ve sektörler çevreyi koruma duyarlılıklarını önemle ele almalı, üretim fonksiyonlarını çevre koruma konuları ile birlikte değerlendirmelidirler. Bu nedenle sürdürülebilir üretim anlayışıyla, sektörde çevre dostu üretim süreçlerini / teknolojilerini kullanma konusunda bilinçlenmiş firmaların sayısı giderek artacaktır.

Neticede; üretim sektörleri (imalat / sanayi ve enerji sektörleri gibi), sürdürülebilir üretim ile hem elde edilecek daha iyi ekonomik kazanç ve daha fazla sosyal refah neticesinde bu sektörlerin çevreye daha az olumsuz etkileri olacaktır.

Sonuç olarak; bu tez araştırmasında (çalışmasında) bulanık mantık yaklaşımının, sektör bazında sürdürülebilirlik performansı üzerinde uygulanması gerçekleştirilmiştir ve bu bağlamda literatüre katkı sağlamıştır.

4.1.3. Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın kapsamı, Borsa İstanbul A.Ş. (Borsa İstanbul ya da kısaca BİST; Türkiye'de 1985 yılında ilk olarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsası adıyla açılan 2013 yılında Borsa İstanbul olan) tarafından 2014 yılından itibaren açıklanan BİST Sürdürülebilirlik Endeksi baz alınarak oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde baz alınan dönem ve endekste yer alan şirketler / işletmeler ve sektörler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-14 Kasım 2018 – Ekim 2019 Döneminde BİST Sürdürülebilirlik Endekste Yer Alan Şirketler

No	ŞİRKET ADI	SEKTÖRÜ	No	ŞİRKET ADI	SEKTÖRÜ
1	Ak Enerji	İmalat Sanayi	26	Otokar	İmalat Sanayi
2	Akbank	Mali Kuruluş	27	Pegasus	Havayolu
3	Aksa	İmalat Sanayi	28	Petkim	İmalat Sanayi
4	Aksa Enerji	Enerji	29	Polisan Hol.	Mali Kuruluş
5	Anadolu Cam	İmalat Sanayi	30	Sabancı	Mali Kuruluş
6	Anadolu Efes	İmalat Sanayi	31	Şekerbank	Mali Kuruluş
7	Anel Elektrik	İnşaat	32	Şişecam	İmalat Sanayi
8	Arçelik	İmalat Sanayi	33	Soda San.	İmalat Sanayi
9	Aselsan	Teknoloji	34	Halk Bank	Mali Kuruluş
10	Aygaz	Enerji	35	T.S.K.B.	Mali Kuruluş
11	Brisa	İmalat Sanayi	36	Tat Gıda	İmalat Sanayi
12	Çimsa	İmalat Sanayi	37	TAV Holding	Mali Kuruluş
13	Coca Cola İçe.	İmalat Sanayi	38	Tekfen Hold.	Mali Kuruluş
14	Doğan Holding	Mali Kuruluş	39	Tofaş Fab.	İmalat Sanayi
15	Doğuş Otomotiv	Otomotiv	40	Tüpraş	İmalat Sanayi
16	Ereğli Demir Ç.	İmalat Sanayi	41	THY	Havayolu
17	Ford Otosan	İmalat Sanayi	42	Türk Telekom	Ulaştırma, Haber.
18	Garanti Bankası	Mali Kuruluş	43	Türk Traktör	İmalat Sanayi
19	Global Yatırım	Mali Kuruluş	44	Turkcell	Ulaştırma, Haber.
20	İş Bankası	Mali Kuruluş	45	Ülker Bisküvi	İmalat Sanayi
21	Koç Holding	Mali Kuruluş	46	Vakıflar Bank	Mali Kuruluş
22	Kordsa	İmalat Sanayi	47	Vestel	İmalat Sanayi
23	Logo Yazılım	Teknoloji	48	Vestel Bey.Eş.	İmalat Sanayi
24	Migros	Toptan ve Per.	49	Yapı Kredi	Mali Kuruluş
25	Netaş Telekom.	Teknoloji	50	Zorlu Enerji	İmalat Sanayi

BİST Sürdürülebilirlik Endeksi' nde 2018 yılı için değerlendirmeye alınan işletme sayısı 71' dir. Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi; değerlendirme sonucu olarak bunlardan 50 tanesi endekste yer almıştır, listelenmiştir. 2018 yılı için BIST Sürdürülebilirlik Endeksi' ne kayıtlı olan işletmelerin sektörel dağılımı incelendiğinde (yukarıdaki tablo vasıtasıyla); %44' ünün "imalat / sanayi" sektörüne, %30' luk payın "mali kuruluş sektörüne" ve geriye kalan %26' lık kısmın ise "diğer sektörler" ait olduğu görülmektedir. Buna göre 2018 BIST Sürdürülebilirlik Endeksi' nde en fazla imalat sektöründe faaliyet gösteren şirketler (işletmeler) bulunmaktadır. İmalat sektörünün olumsuz çevresel etkilerini dikkate aldığımızda, bu sektördeki şirketlerin sürdürülebilirlik performansına yönelmeleri şaşırtıcı değildir. Ayrıca yukarıdaki tabloda da gördüğümüz gibi; 2018 BIST Sürdürülebilirlik Endeksi' nde yer alan ilk 10 şirketten 5' i imalat sektöründe, 2' si enerji sektöründe ve geri kalan 3' ü de diğer sektörlerde (mali kuruluş, otomotiv ve teknoloji) yer almaktadır. Dolayısıyla bu bilgiler ışığında, bu tez çalışmasında analizler için iki sektör seçilmiştir. Kısacası;

sürdürülebilirlik çalışmaları kapsamında çevreye en çok zarar veren sektörler arasında yer alan imalat / sanayi ve enerji sektörü bu tezin çalışma kapsamına (çerçevesine) dâhil edilmiştir.

Bununla birlikte, araştırmanın evreninin tespitinde, diğer belirleyiciler: İlgili sektörlerde (yani imalat ve enerji sektörlerinin her ikisinde de) büyük ölçekli firmaların var olması ve bu firmaların hem çevreye duyarlı olması (çevre sertifikalarına ve / veya çevre ödülleriyle sahip olması) hem de sürdürülebilirlik çalışmalarının olması; ilgili sektörlerde firmaların üretim süreçlerinde ileri teknoloji kullanıyor olması ve firmaların teknik donanımının üst düzeyde olması; ilgili sektörlerde vasıflı personel çalıştırılması ve ürün kalitesinin yüksek olmasıdır.

Öte yandan; bu tez çalışmasının kapsamına dâhil edilen iki sektöre (imalat / sanayi ve enerji sektörü) yönelik bilgiler; uzmanlardan ve diğer kaynaklardan (kitap, makale, bilgisayar veri tabanı vb. gibi) toplanmıştır. Karar vericiler olarak, başka bir deyişle görüşleri alınan uzman kişiler; sürdürülebilir üretim ve sürdürülebilirlik alanında sahadaki (sektör içindeki) uzman yöneticiler ile aynı konularda (sürdürülebilir üretim ve sürdürülebilirlik alanında) akademisyen olan toplamda dokuz kişinin görüşlerine başvurulmuştur. Bu bağlamda, akademisyen karar vericilerimiz; İstanbul Teknik Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi' nde sürdürülebilirlik, sürdürülebilir üretim üzerinde çalışmalar yapan kişilerdir (araştırmacıdır). Diğer taraftan, sektörün içinde yer alan diğer karar vericilerimiz; Türkiye' de 20 yıllık üretim sektörü tecrübesi bulunan ve konularında uzman yöneticilerdir.

4.1.4. Araştırmanın Problemi

Tezin ana problemi; sürdürülebilir üretim uygulamaları nelerdir, sürdürülebilir üretim göstergeleri nelerdir, önem dereceleri bakımından bu göstergeler arasında farklılıklar ne kadar yani sürdürülebilirlik performansında bu göstergelerin ağırlıkları ne kadardır, bir başka deyişle bu göstergelerin her birinin sürdürülebilirlik performansına etkisi (ağırlığı) nedir? Bu sorulara yönelik cevapları araştırmak, bilimsel analize tabi tutarak cevaplar bulmak ve ilgili tarafların (yani ilgili sektörlerin) yararına sonuç ve öneriler geliştirmektir.

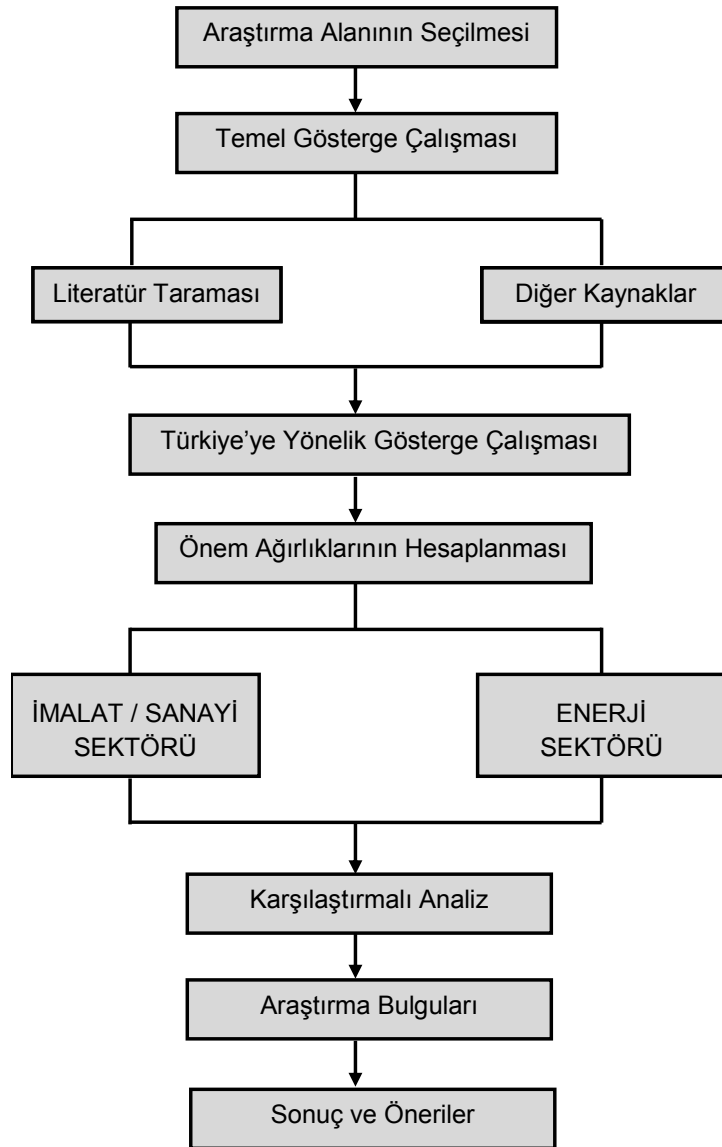
4.1.5. Araştırmanın Sınırlıkları ve Varsayımları

Araştırmada elde edilen bulgular, Türkiye' de faaliyet gösteren tüm sektörleri değil; sürdürülebilir üretim göstergelerinin sadece imalat / sanayi ve enerji sektörleri için sürdürülebilirlik performansına olan etkilerini yansıtmaktadır. Bununla birlikte; ulaşılan verilerin, genel olarak ilgili sektörlerin sürdürülebilirlik performansına ilişkin bir fikir vereceğini de söyleyebiliriz.

Öte yandan; araştırmaya katılan uzman kişilerin (karar vericilerin), kendilerine yöneltilen soruları net Şekilde anladığı ve uygulamalarla ilgili gerçek durumu yansıtın bilgileri verdikleri kabul edilmiştir. Ayrıca, araştırmaya katılım gösteren uzman kişilerden elde edilen verilerin; doğru, geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

4.1.6. Araştırmanın Modeli

Tezin araştırma kapsamında; incelenen (araştırılan) değerler arası ilişkileri, yani sürdürülebilir üretim göstergeler ile sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla aşağıdaki Şekilde gösterilen bir model oluşturulmuştur.



Şekil-34 Araştırma Modeli

4.1.7. Araştırmanın Yöntemi

Tez çalışmasına ilk olarak, alan seçimi ile yani sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir üretim yönetimi alanının seçimi ile başlanılmıştır.

Tezin ilk aşamasında, sürdürülebilir üretim göstergeleri araştırılıp belirlenmiştir. Bu bağlamda, yurtdışında yapılan çalışmalarda ve uluslararası standartlarda en fazla öne çıkan göstergeler temel göstergeler olarak kabul edilmiştir. Bu tez kapsamında belirlenen sürdürülebilir üretim göstergeleri, başka bir deyişle bu tez çalışmasında sürdürülebilir üretim adına dikkate alınan göstergeler (sürdürülebilir üretim göstergeleri), sürdürülebilirlik amaçlarıyla beraber aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-15 Tez Kapsamına Alınan Sürdürülebilir Üretim Göstergeleri

Sürdürülebilirlik Boyutu	Sürdürülebilirlik Amaçları	Gösterge	Notasyon
Ekonomik	Verimliliğin, kârlılığın ve ekonomik gelişimin artırılması	Ciro (Parasal Değeri)	EG-1
		İhracat (Parasal Değeri)	EG-2
	Maliyetlerin en aza indirilmesi	Personel Maliyetleri	EG-3
		Satınalma Maliyetleri	EG-4
		Çevresel Harcamalar (Cari Harcamalar ve Çevre Korumasına Yönelik Yatırım Harcamalarının Toplamı)	EG-5
Çevresel	Oluşturulan atık ve kayıp miktarlarının en aza indirilmesi, Geri dönüşümün artırılması	Atık miktarı	ÇG-1
		Atık Geri Kazanım Miktarı	ÇG-2
	Hava, su ve çevre kirliliğinin azaltılması, İklim değişikliklerinin engellenmesi	Emisyon - Karbondioksit Salınımı	ÇG-3
	Kaynak verimliliğinin artırılması, Evrenin korunması (toprak, su, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunması)	Elektrik Tüketimi (Kullanımı)	ÇG-4
		Enerji Tüketimi (Kullanımı)	ÇG-5
		Su Tüketimi (Kullanımı)	ÇG-6
Sosyal	Uygun istihdamın gerçekleştirilmesi, Toplum refah düzeyinin yükseltilmesi	Optimum İşgücü Hacmi (En Uygun Sayıda Çalışan Hacmi)	SG-1
	Cinsiyet eşitliliğinin sağlanması ve çalışanlara eşit olanakların (fırsat eşitliğinin) verilmesi	İstihdam Edilen Kadın Sayısının Erkek Sayısına Oranı (İstihdam Edilen Kadın Sayısı / İstihdam Edilen Erkek sayısı)	SG-2
		Cinsiyetler Arası Ücret Farkı (Erkek Aylık Ücretlerinin Kadın Ücretlerinden Fazla Olması)	SG-3
	Emniyetli, güvenli ve sağlıklı çalışma ortamlarının oluşturulması	Kayıp İş Günü (Geçici İş Göremezlik Süresi)	SG-4
		İş Kazası Sayısı (İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı)	SG-5

(EG: Ekonomik Gösterge, ÇG: Çevresel Gösterge, SG: Sosyal Gösterge)

Yukarıdaki tablodan da anlaşıldığı gibi; sürdürülebilir üretim adına dikkate alınan göstergelerin hepsi üretim odaklıdır yani üretim ile doğrudan ilişkili göstergelerdir.

Tezin ikinci aşamasında, birinci aşamada tespit edilen sürdürülebilir üretim göstergeleri; hem Türkiye' deki sektörler hem de Türkiye' de faaliyet gösteren firmalar için araştırılmıştır. Sürdürülebilirlik performansını ölçmek için hem bulanık mantık yaklaşımından hem de Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden yararlanılmıştır. Sürdürülebilirlik performansını ölçmek amacıyla özellikle göstergelerin (kriterlerin) ağırlıkları için ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP' den yararlanılmıştır. Bu bağlamda, daha önce tespit ettiğimiz (belirlediğimiz) her bir göstergenin sürdürülebilirlik performansına ağırlığı (önem düzeyi / önem ağırlığı) AHP ile ortaya konulmuştur. Neticede; sürdürülebilir üretim göstergelerinin tespit edilmesi ve bunların önem ağırlıklarının araştırılması esnasında istatistiki verilerden yararlanılmış ve sayısal veriler arasında karşılaştırma teknikleri kullanılmıştır. Çünkü bu araştırmadaki amaç, sürdürülebilir üretim göstergelerinin sektör bazında ölçülmesi ve karşılaştırma yapılmasıdır. Değerlendirilen göstergelerin önem dereceleri her zaman eşit değildir. Yapılacak analizin daha gerçekçi olabilmesi amacıyla öncelikle göstergelerin ağırlıklarının hesaplanması gerekmektedir. Gösterge ağırlıklarının hesaplanması amacıyla kullanılan birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalarda özellikle kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümünde kullanılan yöntemler, kriter ağırlıkları için "Entropi Yöntemi" ve kurumsal sürdürülebilirlik performansı için de ÇKKV yöntemlerinden "TOPSİS" ve "ELECTRE" yöntemleridir; ancak ELECTRE yöntemine oranla daha çok TOPSİS yöntemi kullanılmıştır. Bu nedenle; bu tez çalışmasında kriter / gösterge ağırlıkları için AHP ve sürdürülebilirlik performansı için de bulanık mantık yaklaşımı kullanılmıştır. Bu tez çalışmasında bulanık yaklaşımının kullanılmasının nedenini, daha detaylı açıklamak için aşağıda bir vakaya (örneğe) yer verilmiştir. Diğer bir ifadeyle; tez çalışmasının yöntemini sorgulamak için, öncelikle kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü için en çok kullanılan iki yöntemin (TOPSİS ve ELECTRE) karşılaştırılması yapılmıştır.

TOPSİS ve ELECTRE Yöntemlerinin Karşılaştırılması:

Kurumsal sürdürülebilirlik performansı için, karşılaştırmada kullanılan sayısal veriler, A Holding' e (Türkiye' nin önde gelen sanayi toplulukları arasında yer alan) aittir. Ayrıca; karşılaştırma için kullanılan veriler; A Holding' in sürdürülebilirlik raporlarından elde edilmiştir.

Örnek karşılaştırma vakasında (çalışmasında) sürdürülebilir üretim göstergelerinden sadece Enerji Tüketimi, Su Tüketimi ve Karbondioksit Salınımı kullanılmıştır. Sürdürülebilir üretim performansı için sadece bu üç göstergenin alınma sebebi; öncelikle bu çalışmanın örnek bir vaka çalışması olmasından dolayıdır. Ayrıca; bu göstergeler en temel göstergelerdir ve bu üç temel göstergenin gerek kolaylık sağlaması, gerekse de bu göstergelerle ilgili sayısal verilere ulaşılması nedeniyle yöntemlerin karşılaştırma çalışmasına konu olmuştur. Hesaplamalar Excel' de yapılmıştır.

Yöntemlerin karşılaştırma çalışması için baz alınan sürdürülebilir üretim göstergeleri şunlardır:

- SÜ-1: Enerji Tüketimi (MWh)
- SÜ-2: Su Tüketimi (m3)
- SÜ-3: Karbondioksit Salınımı (ton)

TOPSİS ve ELECTRE yöntemlerini karşılaştırmak için yapılan bu örnek vakada 2008-2013 yılları arasında A Holding' in bu 3 göstergeye ait sayısal verilerinden yararlanılmıştır (sayısal veriler, A Holding' in kurumsal sürdürülebilirlik raporlarından temin edilmiştir). A Holding için aşağıda yapılan bu örnek vaka çalışmasında karar matrisi; alternatif olarak satırlara yılları ve sürdürülebilir üretim göstergeleri de kriter olarak sütunlara yazarak oluşturulmuştur. Bu örnek vaka çalışmasında öncelikle sürdürülebilir üretim göstergelerinin birbirlerine göreceli olarak önemleri belirlemek için, Entropi yöntemiyle ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Entropi yönteminden sonra da, A Holding için sürdürülebilir üretim performansı üzerinden TOPSIS yöntemi ve ELECTRE yöntemi karşılaştırılmıştır.

A Holding için her iki yöntemin de karar matrisi aynıdır ve aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-16 A Holding İçin Karar Matrisi

	SÜ-1	SÜ-2	SÜ-3
2008	1.165.974	1.935.959	287.395
2009	1.058.705	1.661.588	262.582
2010	1.283.221	2.793.345	323.137
2011	1.389.423	3.044.729	348.299
2012	1.571.610	3.910.676	406.772
2013	1.504.091	4.045.821	398.690

A holding için Entropi yöntemiyle Excel' de hesaplanan sürdürülebilir üretim göstergelerinin ağırlık değerleri şu şekildedir:

W-1: 0,1305 (%13,05 -enerji tüketiminin sürdürülebilir üretim performansındaki ağırlığı)

W-2: 0,6942 (%69,42 - su tüketiminin sürdürülebilir üretim performansındaki ağırlığı)

W-3: 0,1753 (%17,53 - karbondioksit salınımının sürdürülebilir üretim performansındaki ağırlığı)

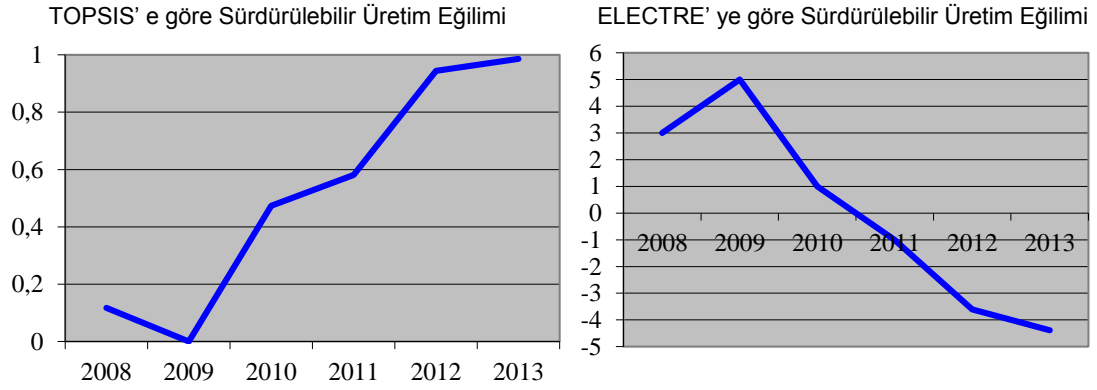
TOPSİS ve ELECTRE yöntemlerinin adımları gerçekleştirilmiştir yani her iki yöntemin hesaplamaları Excel' de yapılmıştır ve sürdürülebilir üretim performansı açısından yılların sıralanışı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-17 TOPSİS ve ELECTRE Karşılaştırması

TOPSİS' e göre		ELECTRE' ye göre	
Yıllar	Sıralama	Yıllar	Sıralama
2013	1	2009	1
2012	2	2008	2
2011	3	2010	3
2010	4	2011	4
2008	5	2012	5
2009	6	2013	6

Yukarıdaki tablodan sıralamaya baktığımızda; TOPSİS' e göre en iyi yıl 2013, ELECTRE' ye göre 2009' dur. En önemlisi de; her iki yönteme göre sürdürülebilir üretimin eğilimine baktığımızda farklı olduğunu görmekteyiz. TOPSİS ve ELECTRE

yöntemlerine göre A Holding için sürdürülebilir üretimin eğilimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-35 TOPSİS ve ELECTRE Yöntemlerine Göre Sürdürülebilir Üretim Eğilimi (A Holding İçin)

Yukarıdaki şekile baktığımızda; TOPSİS' e göre A Holding' in sürdürülebilir üretimi yükselme trendinde (eğiliminde), ELECTRE' ye göre ise alçalma trendindedir (eğilimindedir). Sonuç olarak; bu yöntemlerin karşılaştırılması çalışmasında gördüğümüz gibi, bu iki yöntem (TOPSİS ve ELECTRE) birbirine göre tam zıt sonuçlar vermiştir.

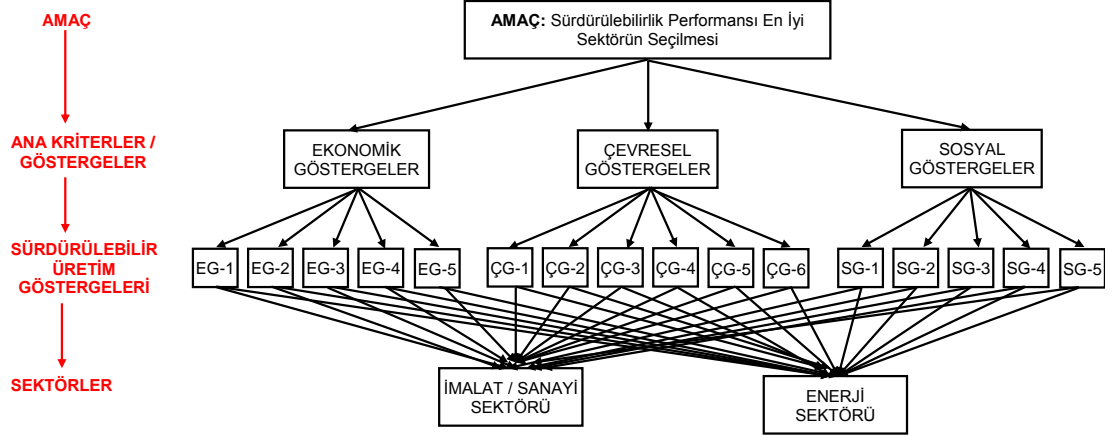
Tüm bu bilgiler ışığında sonuç olarak; bu tez çalışmasında sürdürülebilir üretim performansını, sektörler düzeyinde ölçmek için bulanık mantık temelli bir değerlendirme yöntemi önerilmiştir. Diğer bir deyişle; TOPSİS ve ELECTRE yöntemlerinin tutarsız sonuçlar vermesinden dolayı, araştırma yöntemi olarak "bulanık mantık" yaklaşımının seçilmesi daha doğrudur.

Bununla birlikte; tezde daha detaylı olarak, bulanık mantığın kullanılma nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- ✓ Bulanık mantık; kesin olmayan durumları ele almadaki sistematik yaklaşımından dolayı, sürdürülebilir üretimin değerlendirilmesi için uygun bir teknik araçtır. Ayrıca; doğruluğun net (kesin) olmadığı, belirsizliklerin var olduğu proseslerde, bulanık mantık sağlam bir kontrol metodudur. Diğer bir ifadeyle, bulanık mantık; belirsiz, zamanla değişen, karmaşık, iyi tanımlanmamış sistemlerin denetimine basit çözümler getirir (ki sürdürülebilirlik performansı da bu özelliklere sahiptir). Ayrıca; bulanık mantık ile modelimizde belirsizliği ifade edebiliriz.
- ✓ Doğası gereği karmaşıklığı ve belirsizliği nedeniyle sürdürülebilirlik gibi bir sosyo-çevresel sistemin dinamiği, geleneksel matematikle ifade edilemez. Ayrıca, sürdürülebilirlik kavramı öznellikte doludur. Bu nedenle, değerlendirme için bulanık mantık kullanılması daha uygundur.

- ✓ Bulanık mantık, yoruma ve sübjektif kriterlere yer vermeyen matematiksel bir yöntem olduğu için, tezin sonunda objektif ve kesin sonuçlara ulaşılabilecektir.
- ✓ Sürdürülebilir üretim olgusu incelendiğinde; konuya ait verilerde anlaşılabilir, belirsiz ve bilinmeyen durumlarla sıklıkla karşılaşılır ve dolayısıyla da kesin değerleri belirlemek zorlaşır. Bu nedenle bulanık mantık anlayışını uygulayarak, kesin değer atayamadığımız durumlarda, dilsel ölçek aracılığıyla uygun değer aralıkları tayin edebiliriz. Dolayısıyla; sektörlerin hem niceliksel hem de niteliksel kriterlere veya göstergelere göre performanslarını belirlemek için dilsel değişkenlerden yararlanılmaktadır.
- ✓ Sürdürülebilirlik konusunda karar verme problemlerinin tam olarak anlaşılabilmesi nedeniyle, bu tür problemler yüksek derecede belirsizlik içeren karmaşık ve çoğu zaman hatalı tanımlanmış parametreleri içerir. Bulanık mantık, nitel ve nicel veriler kullanılarak ayrıntılı matematiksel açıklamalar olmadan bir sistemin modellenmesine izin veren bilimsel bir araçtır. Bulanık mantıkta hesaplamalar kelimelerle yapılır ve bilgi “eğer-ise” dil kuralları ile temsil edilir.
- ✓ Veri kullanmadaki çeşitliliği (değişkenliği) yani çok farklı ve çeşitli verilerin kullanılması nedeniyle, sürdürülebilirlik performansında ortaya çıkan belirsizlikleri tolere edebilmek için bulanık mantık yaklaşımı kullanılır. Çünkü bulanık küme teorisi veya “bulanık mantık” kullanmak, sürdürülebilirlik performansı ve / veya sürdürülebilirlik göstergeleri hakkında bilgilerimizdeki belirsizliği ortadan kaldırır.
- ✓ AHP; karmaşık kararları, bire bir ikili karşılaştırmalara indirgeyerek, kararların hem niteliksel hem de niceliksel yönlerinin ağırlıklandırılmasına izin verirken, diğer yandan bulanık mantık faktörlerin daha kademeli olarak değerlendirilmesine izin vermektedir.
- ✓ Nihayetinde; bulanık mantık, araştırmacıların sürdürülebilirliği daha sistematik bir araştırmasına ve değerlendirmesine yardımcı olur.

Öte yandan; sürdürülebilir üretim göstergelerini önem dereceleri (ağırlıkları) açısından değerlendirmek ve sektörel bazda karşılaştırma yapabilmek için de, AHP yönteminde aşağıdaki hiyerarşik yapıdan yararlanılmıştır.



Şekil-36 Tezin Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı

Tezde göstergelerin önem derecelerinin belirlenmesinde hiyerarşik yapı, dolayısıyla da AHP yöntemi seçilmiştir. Çünkü insanlar karmaşık bir problemle karşılaştıklarında söz konusu bu problemi daha iyi anlayabilmek için problemi (sorunu) bileşenlerine / öğelerine ayırmalı ve bu öğeleri hiyerarşik bir şekilde düzenlemelidirler. Dolayısıyla, hiyerarşik yapı sayesinde karar verme problemi; olabildiğince ayrıntılı olarak ortaya konulacaktır ve her biri, bir dizi elemandan (öğeden) oluşan katmanlar halinde incelenecektir. Ayrıca AHP; araştırmacılara karar verme probleminde nicel ve nitel kriterleri / faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü bir yöntemdir.

AHP' de hiyerarşide dikey ilişkinin olması, her elemanın (yani her alternatifin ya da her kriterin) sadece kendisine bağımlı olduğunu gösterir; yani kriterlerin (göstergelerin) birbirlerinden bağımsız olduğu varsayılır ve seçeneklerin (alternatiflerin) de birbirlerinden bağımsız olduğu varsayılır. Sonuç olarak; hiyerarşide hem kriterler hem de seçenekler arasında yatay ilişki söz konusu değildir. Öte yandan, hiyerarşik yapıda amaçtan kriterlere doğru çizilen ok, kriterlerin amacı etkilediğini; benzer şekilde kriterlerden alternatiflere (seçeneklere) doğru çizilen ok, seçeneklerin kriterleri etkilediğini gösterir. AHP' de ortak karar için (yani grup kararı için) geometrik ortalama kullanılır.

Son olarak, tezde veri toplama yöntemleri / teknikleri olarak da; gerek göstergelerin ağırlıklarının hesaplanmasında gerekse sürdürülebilirlik performansının hesaplanmasında kullanılacak sayısal veriler, Türkiye İstatistik Kurumu' dan (TÜİK' den) temin edilmiştir (İkincil Veri Yöntemi). Ayrıca hem AHP' de

hem de bulanık mantık yönteminde gerekli olan uzman görüşleri, uzmanlar ile birebir yapılan görüşmeler sonucunda elde edilmiştir (Mülakat Yöntemi).

4.1.8. Araştırmanın Hipotezleri

Çalışmanın ana hipotezi şu şekildedir: Sürdürülebilir üretimin; sürdürülebilirlik performansına pozitif (olumlu) yönde bir etkisi vardır. Diğer bir ifadeyle; üretimi sürdürülebilir kılan alanlar / sektörler ya da işletmeler, sürdürülebilirlik performansını da iyi yönetmektedir.

Bu temel / ana hipotezle birlikte araştırmanın diğer alt hipotezleri ise şöyledir:

- ✓ Üretim sürdürülebilirliğine yani ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir üretime önem veren alanlar / sektörler / işletmeler, başarılı ve uzun ömürlü olabilmektedir.
- ✓ Sürdürülebilirlik performansının en önemli unsurlarından (bileşenlerinden) biri de, sürdürülebilir üretimdir.
- ✓ Sürdürülebilir üretim performansı, bir alanı / sektörü ya da kuruluşu diğerlerinden farklılaştıran en önemli faktörlerden biridir.

Gösterge Hipotezleri:

- Karbondioksit salınımının, sürdürülebilirlik performansına negatif (olumsuz) yönde bir etkisi vardır (yani karbondioksit salınımının artması, sürdürülebilirlik performansını düşürür, iki değişken arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur).
- Atık geri kazanım miktarının (ya da oranının), sürdürülebilirlik performansına pozitif yönde bir etkisi vardır (yani atık geri kazanım oranının artması, sürdürülebilirlik performansını artırır, iki değişken arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur).
- Oluşturulan atık miktarı ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Su tüketimi (kullanımı) ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Enerji tüketimi (kullanımı) ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Elektrik tüketimi (kullanımı) ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Ciro ile sürdürülebilirlik performansı arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur.
- İhracat ile sürdürülebilirlik performansı arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur.

- Personel maliyetleri ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Satınalma maliyetleri ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Çevresel harcamalar ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- İşgücü hacmi (optimum işgücü istihdamı) ile sürdürülebilirlik performansı arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Kadın istihdamı ile sürdürülebilirlik performansı arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Cinsiyetler arası ücret eşitsizliği (farkı) ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- Kayıp iş günü ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.
- İş kazası ile sürdürülebilirlik performansı arasında negatif yönde bir ilişki söz konusudur.

Karşılaştırma Hipotezleri:

- İmalat / sanayi sektörünün sürdürülebilirlik performansı, enerji sektörünün sürdürülebilirlik performansından daha iyidir.
- Ekonomik göstergelerin / kriterlerinin, sürdürülebilirlik performansına etkisi; sosyal kriterlere oranla daha fazladır. (Ana kriterlere özgü)
- Çevresel göstergelerin / kriterlerinin, sürdürülebilirlik performansına etkisi; sosyal kriterlere oranla daha fazladır. (Ana kriterlere özgü)
- Ekonomik göstergelerin / kriterlerinin, sürdürülebilirlik performansına etkisi; çevresel kriterlere oranla daha fazladır. (Ana kriterlere özgü)
- Cironun, ekonomik sürdürülebilirlik performansına etkisi; satınalma maliyetlerine oranla daha fazladır. (Alt kriterlere özgü)
- Atık miktarının, çevresel sürdürülebilirlik performansına etkisi; karbondioksit salınımına oranla daha fazladır. (Alt kriterlere özgü)
- Optimum işgücü istihdamının, sosyal sürdürülebilirlik performansına etkisi; kadın istihdamına oranla daha fazladır. (Alt kriterlere özgü)

4.2. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Gerek sürdürülebilirlik gerekse kurumsal sürdürülebilirlik konusunda en yaygın kabul edilen ölçüm yöntemi; üçlü kâr hanesi teorisi (üçlü raporlama - TBL) ya da diğer adıyla üçlü bilançodur. Bu nedenle, bu çalışmada da üçlü bilanço temelinde sürdürülebilir üretim olgusunun ekonomi, çevre ve sosyal (toplum) yönü / boyutu eş zamanlı olarak incelenmiştir. Bu nedenle de bu çalışmada; üç boyuta uygun göstergeler seçilmiş ve genel sürdürülebilirliği yani sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için de hem AHP' den hem de bulanık mantık yaklaşımından yararlanılmıştır.

Çalışmada ilk önce AHP ile belirlenen sürdürülebilir üretim göstergelerinin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Göstergeler için AHP Analizi:

AHP; karmaşık bir problemi hiyerarşik yapıda yani kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösterecek şekilde modellemektedir. AHP analizini, diğer yöntemlerden ayıran 2 en önemli özelliği şu şekildedir:

- Karar problemine yönelik hem nitel hem de nicel bilgileri, (yani karar vericilerinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini) karar verme sürecine dâhil edilmesi ve
- Karar vericinin yargılarının tutarlılık derecesini ölçmesi; yani hesaplanan ağırlıkların ve öğeler arasında yapılan ikili karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesine imkân sağlamasıdır.

Değerlendirmede göstergelerin tanımlanması süreci, farklı kaynaklarda, farklı şekillerde ele alınmışlar; çünkü zaman içinde değişen günümüzün koşullarına uyum sağlamak üzere farklılaşmışlardır. Aynı zamanda göstergeler yer aldıkları konulara göre de farklılıklar göstermektedirler. Bu nedenle, çalışma kapsamında, sürdürülebilir üretim tabanlı göstergelerin tanımlanmasında, hem sürdürülebilir üretim konusunu belirleyici hem de kurumsal sürdürülebilirlik koşullarını tanımlayıcı göstergelerin seçilmesine dikkat edilmiştir ve çalışma bu çerçevede sınırlandırılmıştır.

Sürdürülebilirlik adına göstergelerin ölçülmesinde temel hedef; belli bir alanda ve / veya sektörde, zaman içinde değişen koşullar karşısında, sektörde ya da alanda ne derece sürdürülebilirliğinin sağlandığının ortaya konulması, bölgesel ve / veya yerel (ulusal) kalkınma sağlanırken, dikkate alınan sektörde ya da alanda kaynakların ne derece korunabildiğinin tespit edilmesidir.

Tez kapsamına dâhil edilen göstergelere ait sayısal veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-18 Sürdürülebilir Üretim Göstergelerine Yönelik 2016 Yılına Ait Sayısal Sektörel Veriler

Sürdürülebilirlik Boyutları	Gösterge (Birimi)	SEKTÖRLER	
		İmalat / Sanayi	Enerji
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Ciro (TL)	1.314.067.168.530	194.733.932.790
	İhracat (ABD \$)	133.595.801.000	13.590.000
	Personel Maliyetleri (TL)	136.907.070.570	6.305.135.103
	Satınalma Maliyetleri (TL)	1.098.307.891.763	160.846.843.605
	Çevresel Harcamalar – Cari Harcamalar ve Çevre Korumasına Yönelik Yatırım Harcamalarının Toplamı (TL)	1.737.229.796	501.979.315
Çevresel Sürdürülebilirlik	Atık miktarı (Bin ton)	16.267	19.476
	Atık Geri Kazanım Miktarı (Bin Ton)	11.006	3.242
	Emisyon - Karbondioksit Salınımı (ton)	121.366.777	137.118.507
	Elektrik Tüketimi (GWh)	106.514	224.541
	Enerji Tüketimi (Bin TEP (Ton Eşdeğer Petrol))	33.254	31.655
	Su Tüketimi (Bin m ³)	2.228.970	8.611.221
Sosyal Sürdürülebilirlik	İstihdam (İşgücü) Hacmi– Toplam Çalışan Sayısı (Kişi Sayısı)	3.922.221	101.256
	İstihdam Edilen Kadın Sayısı / İstihdam Edilen Erkek sayısı (%)	32,6	12,2
	Cinsiyetler Arası Ücret Farkı – Erkek Aylık Ücretlerinin Kadın Ücretlerinden Fazla Olması (%)	18,24	10,65
	Kayıp İş Günü - Geçici İş Göremezlik Süresi (Gün Sayısı)	1.586.303	19.862
	İş Kazası Sayısı - İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı (Kişi Sayısı)	126.595	1.760

TÜİK' den veri toplama (elde etme) sürecine yönelik olarak iki hususun açıklanmasında yarar vardır. Birinci husus; TÜİK kurumu tarafından yapılan iktisadi (ekonomik) faaliyetlerin sınıflandırmasında yer alan “Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı” sınıfı (kategorisi), bu tez çalışmasında “Enerji Sektörü” şeklinde adlandırılarak çalışmaya dâhil edilmiştir. İkinci husus ise, sektörlerle ait veriler için 2016 yılı baz alınmıştır; çünkü göstergelere ait güncel veriler (son veriler) 2016 yılına aittir. TÜİK tarafından sürdürülebilir üretim göstergelerine ait veriler, örneğin su tüketimi, atık istatistiklerine ilişkin bilgiler 2 yılda bir üretilmekte ve yayımlanmaktadır. 2018 yılına ait veriler ise, 2019 yılının ilk yarısında derlenecek ve ilgili haber bültenleri ve istatistik tabloları 2019 yılının ikinci yarısında yayımlanacaktır, yani bu tez çalışmasından sonra yayımlanacaktır. Dolayısıyla; mevcut en güncel yıl olan 2016 yılına ilişkin veriler, bu tez çalışmasına dâhil edilmiştir.

AHP analizleri için, araştırmının yöntem bölümünde gösterilen ve bahsedilen hiyerarşik yapıdan (Şekil-36' daki hiyerarşik yapıdan) yararlanılmıştır. Ayrıca; AHP analizindeki ikili karşılaştırmalar için “Saaty AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği (Tablo-11)” kullanılmıştır. AHP analizleri için hesaplamalar Excel' de yapılmıştır. Hem ana kriterler hem de alt kriterlere yönelik gerçekleştirilen AHP analizleri için, yine yöntem bölümünde bahsedildiği gibi konularında uzman 9 kişinin görüşlerine başvurulmuştur.

Anket çalışmalarında ana kütleyi yansıtacak büyüklükte bir örneklem oluşturulması gerekirken, AHP uygulamasında (analizde) anket çalışması gibi çok sayıda kişiye yapılması gerekliliği yoktur; çünkü ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları, değerlendirmenin güvenilir olup olmadığını (veya tutarlı olup olmadığını) göstermektedir. Bu sebeple de; AHP analizinde savunulabilirliği açısından abartmadan 10 civarı anket olması (yani 8-10 tane olması) yani karar verici değerlendirmesi uygun olmaktadır.

Ana Kriterlerin (Göstergelerin) Ağırlıklarının AHP İle Hesaplanması:

Bu tez çalışmasında sürdürülebilir üretim göstergelerinin önem derecelerini bulmak yani sürdürülebilirlik performansına olan etkilerini belirlemek üzere yapılan AHP analizinde, farklı dönemlerde konularında uzman olan 9 kişi (karar vericiler) tarafından ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Daha sonra 9 kişiden oluşan bu grubun kararı için yani ortak karar için, ana kriterlere yönelik oluşturulan 9 adet ikili karşılaştırmalı matrislerde, her bir ikili karşılaştırma için geometrik ortalamalar alınarak, ana kriterler bazında (yani ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe yönelik) grubun ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Dolayısıyla; grubun, ana

kriterler açısından değerlendirme yaptığı ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-19 Ana Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi

Ana Kriterler	Ekonomik	Çevresel	Sosyal
Ekonomik	1	2,96	3,56
Çevresel	0,34	1	2,39
Sosyal	0,28	0,42	1
Sütunlar Toplamı	1,62	4,38	6,96

Yukarıdaki ikili karşılaştırma matrisine bakarak, ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler (göstergeler) açısından grubun değerlendirmesi şu şekildedir:

- Sürdürülebilirlik performansı açısından ekonomik kriterler (göstergeler), çevresel kriterlere göre biraz daha önemlidir (geometrik ortalama 2,96). Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir ekonomik performans, çevresel performanstan biraz daha önemlidir.
- Sürdürülebilirlik performansı açısından ekonomik kriterler (göstergeler), sosyal kriterlere göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,56). Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir ekonomik performans, sosyal performanstan daha önemlidir.
- Sürdürülebilirlik performansı açısından çevresel kriterler (göstergeler), sosyal kriterlere göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 2,39). Diğer bir ifadeyle; sürdürülebilir çevresel performans, sosyal performanstan çok az önemlidir.

Grup kararının ikili karşılaştırma matrisinin sütunlarının toplanıp, her bir ilgili sütundaki elemanın sütunlar toplamına bölünmesi ile elde edilen normalize edilmiş matris aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-20 Ana Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi

Ana Kriterler	Ekonomik	Çevresel	Sosyal	Özvektör
Ekonomik	0,618	0,676	0,512	0,602
Çevresel	0,209	0,228	0,344	0,260
Sosyal	0,173	0,095	0,144	0,138
	TOPLAM			1.000

Yukarıdaki normalize edilmiş matrisin her bir satırının aritmetik ortalaması alındığında özvektör elde edilir. Özvektör; her bir ana kriterin önem derecesini yani ana kriterlerin (ekonomik, çevresel ve sosyal) sürdürülebilirlik performansına olan

etkilerini / ağırlıklarını göstermektedir. Dolayısıyla; özvektöre bakarak şunları söyleyebiliriz:

- Ekonomik kriterlerin (göstergelerin), sürdürülebilirlik performansına etkisi %60 (0,602)' dir. Diğer bir deyişle; sürdürülebilirlik performansında ekonomik göstergelerin (kriterlerin) ağırlığı **%60** dir.
- Sürdürülebilirlik performansında çevresel göstergelerin (kriterlerin) ağırlığı **%26** (0,260)' dir.
- Sürdürülebilirlik performansında sosyal göstergelerin (kriterlerin) ağırlığı **%14** (0,138)' dür.

Son olarak; grup tarafından ana kriterler için yapılan karşılaştırma matrisinin tutarlı olup olmadığını araştırmak için tutarlılık oranı hesaplanmıştır ve yapılan hesaplamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-21 Ana Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı

λ_{max}	3,05324493
N	3
CI	0,02662246
RI (Tablo-12' den alınan değer)	0,52
CR	0,05119705

Güvenilir ve gerçekçi sonuçlar için tutarlılık oranının (yani C.R.' nin) 0,1' in altında (%10' nun altında) olması gerekir. Ekonomik, çevresel ve sosyal şeklindeki ana göstergeler (kriterler) için grup tarafından yapılan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0,05' dir ve $0,05 < 0,1$ olduğundan bu oran, değerlendirmenin oldukça tutarlı (güvenilir) olduğunun bir göstergesidir. Sonuç olarak; grubun ana kriterler için yaptığı değerlendirmeler tutarlı ve güvenilirdir.

Alt Kriterlerin (Göstergelerin) Ağırlıklarının AHP İle Hesaplanması:

Ekonomik, çevresel ve sosyal temel göstergeler (ana kriterler) altındaki alt kriterlerin (göstergelerin) ağırlıkları da kendi aralarında hesaplanmıştır; yani ekonomik alt kriterler kendi aralarında, çevresel alt kriterlerde kendi aralarında ve sosyal alt kriterler de kendi aralarında değerlendirilip karşılaştırılmışlardır. Alt kriter ağırlıklarının hesaplanmasında da, ana kriterlerde olduğu gibi aynı 9 kişiden oluşan grup kararından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Alt kriterler için yapılan hesaplamalar, ana kriterler için yapılan işlemler ve hesaplamalar ile bire bir aynıdır.

Ayrıca; alt kriterler için aşağıda yapılan AHP analizlerinin sonucunda, bulanık modellemede hangi göstergelerin giriş değişkeni olarak kullanılacağına karar verilmiştir.

Ekonomik Alt Kriterlerinin (Göstergelerinin) Ağırlıklarının AHP İle Hesaplanması:

Grubun ekonomik alt göstergeler (kriterler) açısından değerlendirme yaptığı ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-22 Ekonomik Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi

Ekonomik Alt Kriterler	EG-1	EG-2	EG-3	EG-4	EG-5
EG-1	1	2,39	5,18	5,31	6,10
EG-2	0,42	1	4,64	4,88	5,65
EG-3	0,19	0,22	1	1,00	1,49
EG-4	0,19	0,21	1,00	1	4,76
EG-5	0,16	0,18	0,67	0,21	1
Sütunlar Toplamı	1,96	3,99	12,50	12,40	19,00

Yukarıdaki tabloda (yani ikili karşılaştırma matrisinde) EG-1 ciroyu, EG-2 ihracatı, EG-3 personel maliyetlerini, EG-4 satınalma maliyetlerini ve EG-5 çevresel harcamaları ifade etmektedir. Bu ikili karşılaştırma matrisi, ekonomik alt kriterler (göstergeler) açısından grubun değerlendirmesini göstermektedir. Dolayısıyla grup tarafından sürdürülebilir ekonomik performans açısından yapılan alt göstergelerin değerlendirilmesi (yani alt kriterlerin ikili karşılaştırılması) şu şekildedir:

- Sürdürülebilir ekonomik performansta (ya da bir başka deyişle ekonomik sürdürülebilirlik performansında) ciro, ihracata göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 2,39).
Ciro, personel maliyetlerine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,18).
Ciro, satınalma maliyetlerine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,31).
Ciro, çevresel harcamalara göre daha fazla önemlidir (geometrik ortalama 6,10).
- Sürdürülebilir ekonomik performansta ihracat, personel maliyetlerine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 4,64).
İhracat, satınalma maliyetlerine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 4,88).
İhracat, çevresel harcamalara göre daha fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,65).
- Sürdürülebilir ekonomik performansta personel maliyetleri ile satınalma maliyetleri eşit önemdedir (geometrik ortalama 1,00).

Personel maliyetleri, çevresel harcamalara göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 1,49).

- Sürdürülebilir ekonomik performansta satınalma maliyetleri, çevresel harcamalara göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 4,75).

Ekonomik alt kriterler için grup kararının normalize edilmiş matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-23 Ekonomik Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi

Ekonomik Alt Kriterler	EG-1	EG-2	EG-3	EG-4	EG-5	Özvektör
EG-1	0,510	0,600	0,415	0,429	0,321	0,454
EG-2	0,213	0,250	0,371	0,393	0,297	0,305
EG-3	0,098	0,054	0,080	0,080	0,078	0,078
EG-4	0,096	0,051	0,080	0,081	0,250	0,112
EG-5	0,083	0,044	0,054	0,017	0,053	0,050
	TOPLAM					1,000

Yukarıdaki özvektör; her bir ekonomik alt kriterin önem derecesini yani alt göstergelerin (kriterlerin) sürdürülebilir ekonomik performansa olan etkilerini / ağırlıklarını göstermektedir. Dolayısıyla; özvektöre bakarak şunları söyleyebiliriz:

- Cironun, sürdürülebilir ekonomik performansa etkisi %45 (0,454)' dir. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir ekonomik performansta cironun ağırlığı **%45'** dir.
- Sürdürülebilir ekonomik performansta ihracatın ağırlığı **%31** (0,305)' dir.
- Sürdürülebilir ekonomik performansta personel maliyetlerinin ağırlığı %8 (0,078)' dir.
- Sürdürülebilir ekonomik performansta satınalma maliyetlerinin ağırlığı **%11** (0,112)' dir.
- Sürdürülebilir ekonomik performansta çevresel harcamaların ağırlığı %5 (0,050)' dir.

Ekonomik alt göstergelerinin (kriterlerinin) ağırlıklarına baktığımızda; sürdürülebilir ekonomik performans için en fazla ağırlığa sahip olan göstergeler sırasıyla ciro (%45), ihracat (%31) ve satınalma maliyetleridir (%11). Dolayısıyla, sürdürülebilir ekonomik performansının %87' sini (45+31+11=87) bu 3 gösterge oluşturuyor. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir ekonomik performansı, %87 oranında bu 3 gösterge ile yani ciro, ihracat ve satınalma maliyetleri ile açıklayabiliriz. Sonuç olarak; ekonomik alt kriterler için yapılan bu AHP analizinin sonucunda, bulanık modellemede ekonomik sürdürülebilirlik performansı için giriş değişkenleri olarak ciro, ihracat ve satınalma maliyetlerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Son olarak; grup tarafından ekonomik alt kriterler için yapılan değerlendirmelerin tutarlı olup olmadığını araştırmak için tutarlılık oranı hesaplanmıştır ve yapılan hesaplamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-24 Ekonomik Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı

λ_{max}	5,31752912
N	5
CI	0,07938228
RI (Tablo-12' den alınan değer)	1,11
CR	0,07151557

Ekonomik alt göstergeler (kriterler) için grup tarafından yapılan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0,07' dir ve $0,07 < 0,1$ olduğundan bu oran, değerlendirmenin tutarlı (güvenilir) olduğunun bir göstergesidir. Sonuç olarak; grubun ekonomik alt kriterler için yaptığı değerlendirmeler tutarlı ve güvenilirdir.

Sosyal Alt Kriterlerinin (Göstergelerinin) Ağırlıklarının AHP İle Hesaplanması:

Grubun sosyal alt göstergeler (kriterler) açısından değerlendirme yaptığı ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-25 Sosyal Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi

Sosyal Alt Kriterler	SG-1	SG-2	SG-3	SG-4	SG-5
SG-1	1	3,47	3,58	3,36	3,24
SG-2	0,29	1	1,96	2,29	2,29
SG-3	0,28	0,51	1	2,79	2,12
SG-4	0,30	0,44	0,36	1	1,82
SG-5	0,31	0,44	0,47	0,55	1
Sütunlar Toplamı	2,17	5,85	7,37	9,99	10,46

Yukarıdaki tabloda (yani grup tarafından oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinde) SG-1 optimum işgücü hacmini (istihdamını), SG-2 istihdam edilen kadın sayısının erkek sayısına oranını, SG-3 cinsiyetler arası ücret farkını, SG-4 kayıp iş gününü ve SG-5 iş kazasını (iş kaza sayısını) ifade etmektedir. Bu ikili karşılaştırma matrisi, sosyal alt kriterler (göstergeler) açısından grubun değerlendirmesini göstermektedir.

Grup tarafından sürdürülebilir sosyal performans açısından yapılan alt göstergelerin değerlendirilmesi (yani alt kriterlerin ikili karşılaştırılması) şu şekildedir:

- Sürdürülebilir sosyal performansta (ya da bir başka deyişle sosyal sürdürülebilirlik performansında) optimum işgücü hacmi (ya da istihdamı), istihdam edilen kadın oranına göre biraz daha önemlidir (geometrik ortalama 3,47).
Optimum işgücü hacmi, cinsiyetler arası ücret farkına göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,58).
Optimum işgücü hacmi, kayıp iş gününe göre biraz daha önemlidir (geometrik ortalama 3,36).
Optimum işgücü hacmi, iş kazasına göre biraz daha önemlidir (geometrik ortalama 3,24).
- Sürdürülebilir sosyal performansta istihdam edilen kadın oranı, cinsiyetler arası ücret farkına göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 1,96).
Sürdürülebilir sosyal performansta istihdam edilen kadın oranı, kayıp iş gününe göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 2,29).
Sürdürülebilir sosyal performansta istihdam edilen kadın oranı, iş kazasına göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 2,29).
- Sürdürülebilir sosyal performansta cinsiyetler arası ücret farkı, kayıp iş gününe göre biraz daha önemlidir (geometrik ortalama 2,79).
Sürdürülebilir sosyal performansta cinsiyetler arası ücret farkı, iş kazasına göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 2,12).
- Sürdürülebilir sosyal performansta kayıp iş günü, iş kazasına göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 1,82).

Sosyal alt kriterler için grup kararının normalize edilmiş matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-26 Sosyal Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi

Sosyal Alt Kriterler	SG-1	SG-2	SG-3	SG-4	SG-5	Özvektör
SG-1	0,460	0,593	0,486	0,336	0,309	0,437
SG-2	0,133	0,171	0,266	0,229	0,219	0,204
SG-3	0,128	0,087	0,136	0,280	0,203	0,167
SG-4	0,137	0,075	0,049	0,100	0,174	0,107
SG-5	0,142	0,075	0,064	0,055	0,096	0,086

TOPLAM 1,000

Yukarıdaki özvektör; her bir sosyal alt kriterin önem derecesini yani alt göstergelerin (kriterlerin) sürdürülebilir sosyal performansa olan etkilerini / ağırlıklarını göstermektedir. Dolayısıyla; özvektöre bakarak şunları söyleyebiliriz:

- Optimum işgücü hacminin, sürdürülebilir sosyal performansa etkisi %44 (0,437)' dür. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir sosyal performansta optimum işgücü hacminin ağırlığı %44' dür.
- Sürdürülebilir sosyal performansta istihdam edilen kadın oranının ağırlığı %20 (0,204)' dir.
- Sürdürülebilir sosyal performansta cinsiyetler arası ücret farkının ağırlığı %17 (0,167)' dir.
- Sürdürülebilir sosyal performansta kayıp iş gününün ağırlığı %10 (0,107)' dur.
- Sürdürülebilir sosyal performansta iş kazasının ağırlığı %9 (0,086)' dur.

Sosyal alt göstergelerinin (kriterlerinin) ağırlıklarına baktığımızda; sürdürülebilir sosyal performans için en fazla ağırlığa sahip olan göstergeler sırasıyla optimum işgücü hacmi (%44), istihdam edilen kadın oranı (%20) ve cinsiyetler arası ücret farkıdır (%17). Dolayısıyla, sürdürülebilir sosyal performansının %81' ini (44+20+17=81) bu 3 gösterge oluşturuyor. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir sosyal performansı, %81 oranında bu 3 gösterge ile yani optimum işgücü hacmi, istihdam edilen kadın oranı ve cinsiyetler arası ücret farkı ile açıklayabiliriz. Sonuç olarak; sosyal alt kriterler için yapılan bu AHP analizinin sonucunda, bulanık modellemede sosyal sürdürülebilirlik performansı için giriş değişkenleri olarak optimum işgücü hacmi (ya da optimum işgücü istihdamı), istihdam edilen kadın oranı ve cinsiyetler arası ücret farkının kullanılmasına karar verilmiştir.

Son olarak; grup tarafından sosyal alt kriterler için yapılan değerlendirmelerin tutarlı olup olmadığını araştırmak için tutarlılık oranı hesaplanmıştır ve yapılan hesaplamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-27 Sosyal Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı

λ_{max}	5,26949661
N	5
CI	0,06737415
RI (Tablo-12' den alınan değer)	1,11
CR	0,06069743

Sosyal alt göstergeler (kriterler) için grup tarafından yapılan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0,06' dir ve $0,06 < 0,1$ olduğundan bu oran, değerlendirmenin tutarlı (güvenilir) olduğunun bir göstergesidir. Sonuç olarak; grubun sosyal alt kriterler için yaptığı değerlendirmeler tutarlı ve güvenilirdir.

Çevresel Alt Kriterlerinin (Göstergelerinin) Ağırlıklarının AHP İle Hesaplanması:

Grubun çevresel alt göstergeler (kriterler) açısından değerlendirme yaptığı ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-28 Çevresel Alt Kriterler İçin Grup Kararının İkili Karşılaştırma Matrisi

Çevresel Alt Kriterler	ÇG-1	ÇG-2	ÇG-3	ÇG-4	ÇG-5	ÇG-6
ÇG-1	1	3,85	4,53	5,42	5,42	5,42
ÇG-2	0,26	1	4,83	5,59	5,59	5,59
ÇG-3	0,22	0,21	1	3,63	3,63	3,63
ÇG-4	0,18	0,18	0,28	1	1,08	1,79
ÇG-5	0,18	0,18	0,28	0,93	1	1,61
ÇG-6	0,18	0,18	0,28	0,56	0,62	1
Sütunlar Toplamı	2,03	5,59	11,19	17,13	17,34	19,04

Yukarıdaki tabloda (yani ikili karşılaştırma matrisinde) ÇG-1 oluşturulan atık miktarını, ÇG-2 atık geri kazanım miktarını, ÇG-3 karbondioksit salınımını, ÇG-4 elektrik tüketimini, ÇG-5 enerji tüketimini ve ÇG-6 su tüketimini ifade etmektedir. Bu ikili karşılaştırma matrisi, çevresel alt kriterler (göstergeler) açısından grubun değerlendirmesini göstermektedir. Dolayısıyla grup tarafından sürdürülebilir çevresel performans açısından yapılan alt göstergelerin değerlendirilmesi (yani alt kriterlerin ikili karşılaştırılması) şu şekildedir:

- Sürdürülebilir çevresel performansta (ya da bir başka deyişle çevresel sürdürülebilirlik performansında) oluşturulan atık miktarı, geri kazanım miktarına göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,85).
Oluşturulan atık miktarı, karbondioksit salınımına göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 4,53).
Oluşturulan atık miktarı, elektrik tüketimine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,42).
Oluşturulan atık miktarı, enerji tüketimine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,42).
Oluşturulan atık miktarı, su tüketimine göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,42).
- Sürdürülebilir çevresel performansta geri kazanım miktarı, karbondioksit salınımına göre fazla önemlidir (geometrik ortalama 4,83).

Geri kazanım miktarı, elektrik tüketimine göre daha fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,59).

Geri kazanım miktarı, enerji tüketimine göre daha fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,59).

Geri kazanım miktarı, su tüketimine göre daha fazla önemlidir (geometrik ortalama 5,59).

➤ Sürdürülebilir çevresel performansta karbondioksit salınımı, elektrik tüketimine göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,63).

Karbondioksit salınımı, enerji tüketimine göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,63).

Karbondioksit salınımı, su tüketimine göre daha önemlidir (geometrik ortalama 3,63).

➤ Sürdürülebilir çevresel performansta elektrik tüketimi ile enerji tüketimi eşit önemdedir (geometrik ortalama 1,08).

Elektrik tüketimi, su tüketimine göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 1,79).

➤ Sürdürülebilir çevresel performansta enerji tüketimi, su tüketimine göre çok az önemlidir (geometrik ortalama 1,61).

Çevresel alt kriterler için grup kararının normalize edilmiş matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-29 Çevresel Alt Kriterler İçin Grup Kararının Normalize Edilmiş Matrisi

Çevresel Alt Kriterler	ÇG-1	ÇG-2	ÇG-3	ÇG-4	ÇG-5	ÇG-6	Özvektör
ÇG-1	0,492	0,688	0,405	0,317	0,313	0,285	0,416
ÇG-2	0,128	0,179	0,432	0,326	0,322	0,293	0,280
ÇG-3	0,109	0,037	0,089	0,212	0,210	0,191	0,141
ÇG-4	0,091	0,032	0,025	0,058	0,062	0,094	0,060
ÇG-5	0,091	0,032	0,025	0,054	0,058	0,084	0,057
ÇG-6	0,091	0,032	0,025	0,033	0,036	0,053	0,045
						TOPLAM	1,000

Yukarıdaki özvektör; her bir çevresel alt kriterin önem derecesini yani alt göstergelerin (kriterlerin) sürdürülebilir çevresel performansa olan etkilerini / ağırlıklarını göstermektedir. Dolayısıyla; özvektöre bakarak şunları söyleyebiliriz:

- Oluşturulan atık miktarının, sürdürülebilir çevresel performansa etkisi %42 (0,416)' dir. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir çevresel performansta oluşturulan atık miktarının ağırlığı **%42'** dir.
- Sürdürülebilir çevresel performansta geri kazanım miktarının ağırlığı **%28** (0,280)' dir.
- Sürdürülebilir çevresel performansta karbondioksit salınımının ağırlığı **%14** (0,141)' dür.
- Sürdürülebilir çevresel performansta elektrik tüketiminin ağırlığı %6 (0,060)' dir.
- Sürdürülebilir çevresel performansta enerji tüketiminin ağırlığı %6 (0,057)' dir.
- Sürdürülebilir çevresel performansta su tüketiminin ağırlığı %4 (0,045)' dür.

Çevresel alt göstergelerinin (kriterlerinin) ağırlıklarına baktığımızda; sürdürülebilir çevresel performans için en fazla ağırlığa sahip olan göstergeler sırasıyla atık miktarı (%42), geri kazanım miktarı (%28) ve karbondioksit salınımıdır (%14). Dolayısıyla, sürdürülebilir çevresel performansının %84' ünü (42+28+14=84) bu 3 gösterge oluşturuyor. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir çevresel performansı, %84 oranında bu 3 gösterge ile yani atık miktarı, geri kazanım miktarı ve karbondioksit salınımı ile açıklayabiliriz. Sonuç olarak; çevresel alt kriterler için yapılan bu AHP analizinin sonucunda, bulanık modellemede çevresel sürdürülebilirlik performansı için giriş değişkenleri olarak atık miktarı, geri kazanım miktarı ve karbondioksit salınımının kullanılmasına karar verilmiştir.

Son olarak; grup tarafından çevresel alt kriterler için yapılan değerlendirmelerin tutarlı olup olmadığını araştırmak için tutarlılık oranı hesaplanmıştır ve yapılan hesaplamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-30 Çevresel Alt Kriterler İçin Karşılaştırma Matrisinin Tutarlılık Oranı

λ_{max}	6,5035827
N	6
CI	0,10071654
RI (Tablo-12' den alınan değer)	1,25
CR	0,08057323

Çevresel alt göstergeler (kriterler) için grup tarafından yapılan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0,08' dir ve $0,08 < 0,1$ olduğundan bu oran, değerlendirmenin tutarlı (güvenilir) olduğunun bir göstergesidir. Sonuç olarak; grubun çevresel alt kriterler için yaptığı değerlendirmeler tutarlı ve güvenilirdir.

Yapılan tüm AHP analiz sonuçlarının tutarlılık sonuçlarına baktığımızda karşılaştırma yapılan kriter sayısı (öge ya da eleman sayısı) arttıkça, analizin hassasiyeti (tutarlılığı) azalmaktadır. Çünkü karşılaştırılan eleman arttığında karar vericilerin kafalarının karışmasından ya da karar vericilerin sıklımlarından dolayı tutarsız davranmaları doğaldır. Zaten Tablo-12' de görüldüğü gibi; eleman / öge sayısı arttıkça (yani n sayısı arttıkça) R.I. değeri de yani rassallık indeks değerleri de artmaktadır. Rassallık indeks değeri ile tutarlılık oranı ters orantılı olduğuna göre, eleman / öge sayısı arttıkça tutarlılık oranının azalacağı aşikârdır. Bu tez çalışmasında da ekonomik, çevresel ve sosyal şeklindeki ana kriterler için (3 eleman / kriter) yapılan AHP analizinin tutarlılık oranı 0,05; ekonomik alt kriterler (5 eleman / kriter) için 0,07; sosyal alt kriterler (5 kriter / öge) için 0,06 ve çevresel alt kriterler (6 eleman / kriter) için de 0,08' dir; sonuç olarak bu değerlerin her biri 0,10' dan (yani %10' dan) küçük olduğu için bu tezde yapılan AHP analizleri güvenilir ve gerçekçi sonuçlardır.

Tüm AHP analizlerinin sonucu olarak, bulanık sistem modellerinde kullanılacak olan giriş ve çıkış değişkenleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-31 Bulanık Sistem Modellerinde Kullanılan Giriş ve Çıkış Değişkenleri

Bulanık Sistem Modeli	Giriş Değişkeni	Çıkış Değişkeni
Bulanık Ekonomik Sürdürülebilirlik Sistemi	Ciro	Ekonomik
	İhracat	Sürdürülebilirlik
	Satınalma Maliyetleri	Performansı
Bulanık Çevresel Sürdürülebilirlik Sistemi	Atık Miktarı	Çevresel
	Geri Kazanım Miktarı	Sürdürülebilirlik
	Karbondioksit Salınımı	Performansı
Bulanık Sosyal Sürdürülebilirlik Sistemi	İşgücü Hacmi	Sosyal
	İstihdam Edilen Kadın Oranı	Sürdürülebilirlik
	Cinsiyetler Arası Ücret Farkı	Performansı
Bulanık Genel Sürdürülebilirlik Sistemi	Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı	Sürdürülebilirlik Performansı
	Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı	
	Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı	

Bulanık Sistem Modellemesi:

Bu tez çalışmasında, yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi, toplam 4 tane bulanık sistem modellenmiştir (kurulmuştur). Bunlardan birinci bulanık sistem ekonomik sürdürülebilirlik; ikinci bulanık sistem çevresel sürdürülebilirlik; üçüncü

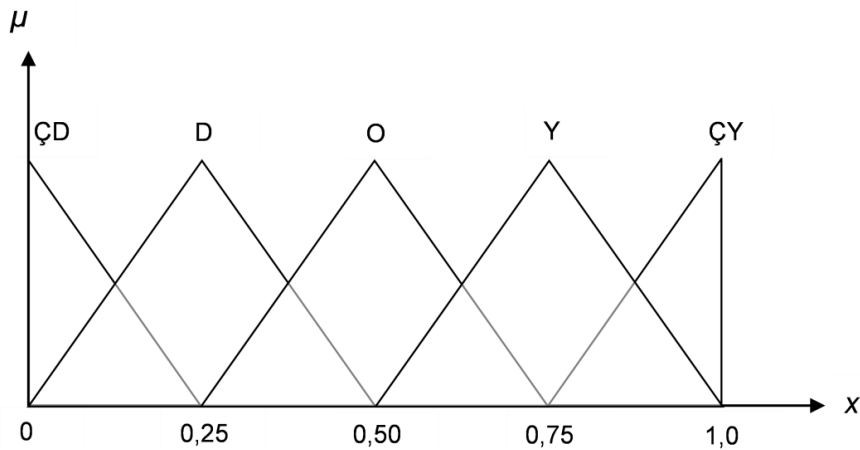
bulanık sistem sosyal sürdürülebilirlik ve son olarak da dördüncü bulanık sistem genel sürdürülebilirliktir. Burada genel sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğin birleşimi (kombinasyonu ya da toplamı) şeklindedir.

Bu tüm bulanık sistemlerde / modellerde girdi değişkenleri ve çıktı değişkenleri için bulanıklaştırma aşamasında üçgen üyelik fonksiyonu, çıkarım aşamasında Mamdani çıkarım yöntemi, durulaştırma aşamasında Sentroid yöntemi kullanılarak sürdürülebilirlik performansları oluşturulmuştur.

Gerek değişkenlerin seçiminde gerekse üyelik fonksiyonun, çıkarım ve durulaştırma yöntemlerinin seçiminde hem daha önce yapılmış çalışmalar incelenerek hem de konunun uzmanlarına danışılarak karar verilmiştir. Bunlarla birlikte; sürdürülebilir üretim göstergelerinden hangilerinin bulanık modellere dâhil edileceği konusunda AHP (göstergeler bazında yapılan) sonuçları da dikkate alınmıştır.

Bulanık modelin bulanıklaştırma aşamasında, çok karmaşık (kompleks) üyelik fonksiyonlarının kullanılması bulanık çıkarım yöntemlerinin sonuç adımında (kısmında) çok karmaşık hesaplamalar gerektirmektedir. Bu yüzden de daha çok üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarının kullanılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca; bu fonksiyonlarda, üyelik derecelerinin hesaplanması ve bulanık çıkarım aşamasındaki hesaplamalar kolaydır. Bu nedenlerden dolayı da, bu çalışmada üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır.

Bu bilgiler ışığında, bu tez çalışmasındaki tüm bulanık sistemlerde / modellerde girdi değişkenleri ve çıktı değişkenleri için kullanılan bulanık üçgen üyelik fonksiyonları aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-37 Giriş ve Çıkış Değişkenleri İçin Bulanık Üçgen Üyelik Fonksiyonları

Dilsel ölçek (diğer adıyla dilsel terim veya dilsel değişken), değerlendiricinin kararını beyan etmek için kullanılan nitel bir ölçek olarak tanımlanmaktadır. Tezde kullanılan bulanık dilsel ölçek; Çok Düşük (ÇD), Düşük (D), Orta (O), Yüksek (Y) ve

Çok Yüksek (ÇY) dilsel terimlere sahiptir. Bu dilsel terimler; sırasıyla (0; 0; 0,25), (0; 0,25; 0,50), (0,25; 0,50; 0,75), (0,50; 0,75; 1,0), (0,75; 1,0; 1,0) şeklindeki üçgen bulanık sayıları ile ifade edilmektedir. Tezde kullanılan dilsel ölçek aşağıdaki tabloda notasyonları ile birlikte verilmiştir.

Tablo-32 Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Dilsel Ölçek

Dilsel Terim / Değişken	Notasyon	Üçgen Bulanık Sayılar
Çok Yüksek	ÇY	(0,75; 1,0; 1,0)
Yüksek	Y	(0,50; 0,75; 1,0)
Orta	O	(0,25; 0,50; 0,75)
Düşük	D	(0; 0,25; 0,50)
Çok Düşük	ÇD	(0; 0; 0,25)

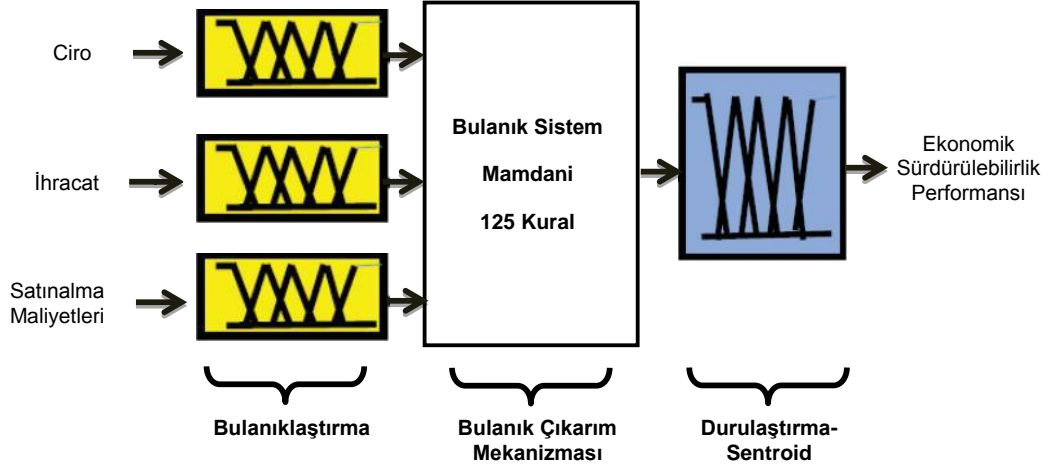
Üyelik fonksiyonlarının şekli, konumu ve sayısı belirlendikten sonra, bulanık çıkarım yöntemlerinin kullanıldığı bulanık yorumlama (çıkartım) aşamasına gelinmiştir. Bu tez çalışmasının amacına uygun olarak Mamdani çıkarım (yorumlama) mekanizması seçilmiştir. Çünkü Mamdani çıkarım yöntemi, sürdürülebilirlik seviyesinin oluşturulması yani seviye tespiti gibi çıktı değişkeninin bulanık mantık ile ifade edildiği (çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek şeklinde) durumlarda çok rahatlıkla kullanılabilen bir yöntemdir. Ayrıca Mamdani yöntemi, dilsel (sözel) ifadeler söz konusu olduğunda daha etkili sonuçlar vermektedir ve diğer yöntemlere nazaran daha çok kullanılan bir yöntemdir.

Mamdani yönteminin seçilmesinden sonra bu yöneme uygun olarak, EĞER-İSE kuralları oluşturulmuştur. EĞER-İSE kuralları, konunun uzmanlarından ve önceki çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur. Kurallar oluşturulurken ayrıca AHP yöntemi ile bulunan ağırlıklar da göz önünde bulundularak yapılmıştır. Kurallar, yöntem kısmında açıklandığı gibi “VE” bulanık operatörü kullanılarak yazılmıştır.

Bu tez çalışmasında Mamdani yöntemi kullanıldığından çıkarım aşaması sonucunda elde edilen çıktı bulanık küme olduğu için, bulanık modelin son aşaması olarak durulaştırma işlemi yapılır. Durulaştırma aşamasında da Sentroid yöntemi kullanılarak net sayıya ulaşılmıştır.

Birinci Bulanık Sistem: Ekonomik Sürdürülebilirlik

Bulanık ekonomik sürdürülebilirlik sisteminin / modelinin gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-38 Bulanık Ekonomik Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi

Bulanık ekonomik sürdürülebilirlik sistemi için (yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi) üç giriş değişkeni ve bir çıkış değişkeni vardır. Diğer bir deyişle ciro, ihracat ve satınalma maliyetleri; sistemin üç girdisidir ve ekonomik sürdürülebilirlik performansı ise sistemin tek çıktısıdır. Dolayısıyla; bu üç giriş değişkeninin ve ekonomik sürdürülebilirlik performansının haritalanması, “eğer-ise” bulanık kuralları kullanılarak geliştirilmiştir. Bu üç giriş değişkeni ve tek çıkış arasında eşleşme sağlamak için bulanık çıkarım sisteminde / mekanizmasında eğer-ise kuralları kullanıldığında toplam 125 tane olur (her bir giriş değişkeni için 5 tane dilsel ölçek (Çok Düşük, Düşük, Orta, Yüksek ve Çok Yüksek) olduğuna göre, üç giriş değişkeni için $5 \times 5 \times 5 = 125$ tane). Mamdani bulanık çıkarım yöntemine uygun olarak 125 tane EĞER-İSE kuralının yazıldığı ekonomik sürdürülebilirlik modelinde, kuralların tamamı yani bulanık kural tabanı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-33 Ekonomik Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı

	Ciro	Çok Düşük (ÇD)					Düşük (D)					Orta (O)					Yüksek (Y)					Çok Yüksek (ÇY)						
		İhracat	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	
Satınalma Maliyetleri	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	D	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	O	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	D	O	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	Y	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	ÇD	D	D	D	D	D	D	D	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	O	Y	Y	Y	Y	Y
	ÇY	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	D	D	O	O	O	O	O	O	Y	O	O	Y	Y	Y	Y	Y

Yukarıdaki tabloda yazılı kurallardan bazılarının (tabloda gölgelendirilen kuralların) açık şekilde yazılışı aşağıda verilmiştir:

EĞER **Ciro Çok Düşük** VE **İhracat Düşük** VE **Satınalma Maliyetleri Düşük** İSE **Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Düşük** Seviyededir.

EĞER Ciro Çok Düşük VE İhracat Çok Yüksek VE Satınalma Maliyetleri Yüksek İSE Ekonomik Sürdürülebilirlik Düşük Seviyededir.

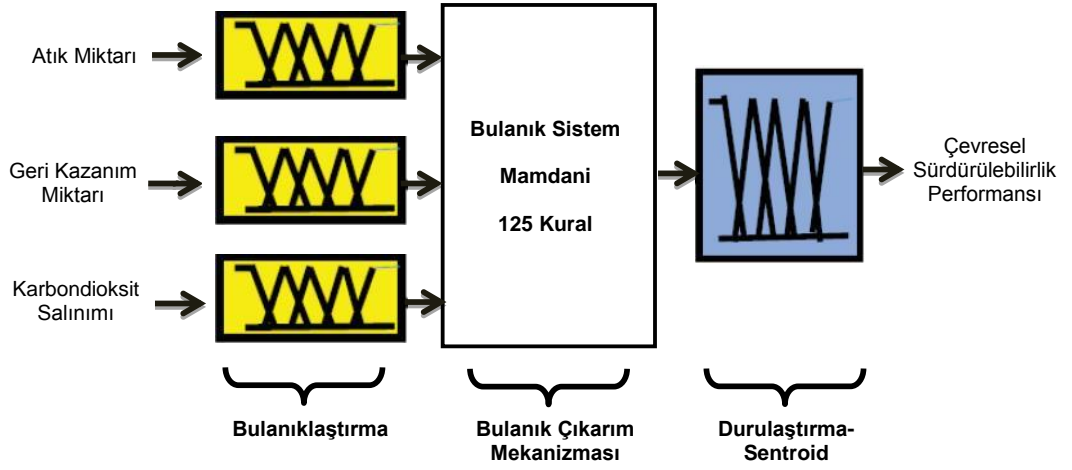
EĞER Ciro Düşük VE İhracat Çok Yüksek Satınalma Maliyetleri Orta İSE Ekonomik Sürdürülebilirlik Orta Seviyededir.

EĞER Ciro Yüksek VE İhracat Yüksek VE Satınalma Maliyetleri Orta İSE Ekonomik Sürdürülebilirlik Yüksek Seviyededir.

EĞER Ciro Çok Yüksek VE İhracat Yüksek VE Satınalma Maliyetleri Çok Düşük İSE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Yüksek Seviyededir.

İkinci Bulanık Sistem: Çevresel Sürdürülebilirlik

Bulanık çevresel sürdürülebilirlik sisteminin / modelinin gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-39 Bulanık Çevresel Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi

Bulanık çevresel sürdürülebilirlik sistemi için (yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi) üç giriş değişkeni ve bir çıkış değişkeni vardır. Diğer bir deyişle atık miktarı, geri kazanım miktarı ve karbondioksit salınımı; sistemin üç girdisidir ve çevresel sürdürülebilirlik performansı ise sistemin tek çıktısıdır. Dolayısıyla; bu üç giriş değişkeninin ve çevresel sürdürülebilirlik performansının haritalanması, “eğer-ise” bulanık kuralları kullanılarak geliştirilmiştir. Bu üç giriş değişkeni ve tek çıkış arasında eşleşme sağlamak için bulanık çıkarım sisteminde / mekanizmasında eğer-ise kuralları kullanıldığında toplam 125 tane olur. Mamdani bulanık çıkarım yöntemine uygun olarak 125 tane EĞER-İSE kuralının yazıldığı çevresel sürdürülebilirlik modelinde, kuralların tamamı yani bulanık kural tabanı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-34 Çevresel Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı

Atık Miktarı		Çok Düşük (ÇD)					Düşük (D)					Orta (O)					Yüksek (Y)					Çok Yüksek (ÇY)				
Geri Kazanım Miktarı		ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY
Karbondioksit Salınımı	ÇD	O	O	Y	ÇY	ÇY	O	O	Y	Y	Y	D	O	O	Y	Y	ÇD	D	D	O	O	ÇD	D	D	O	O
	D	O	O	Y	ÇY	ÇY	O	O	Y	Y	Y	D	O	O	Y	Y	ÇD	D	D	O	O	ÇD	D	D	O	O
	O	O	O	Y	Y	Y	O	O	O	Y	Y	D	O	O	O	O	ÇD	D	D	D	D	ÇD	ÇD	D	D	D
	Y	O	O	O	Y	Y	O	O	O	O	O	D	D	O	O	O	ÇD	ÇD	D	D	D	ÇD	ÇD	D	D	D
	ÇY	O	O	O	Y	Y	O	O	O	O	O	D	D	O	O	O	ÇD	ÇD	D	D	D	ÇD	ÇD	D	D	D

Yukarıdaki tabloda yazılı kurallardan bazılarının (tabloda gölgelendirilen kuralların) açık şekilde yazılışı aşağıda verilmiştir:

EĞER Atık Miktarı Çok Düşük VE Geri Kazanım Miktarı Çok Yüksek VE Karbondioksit Salınımı Düşük İSE Çevresel Sürdürülebilirlik Çok Yüksek Seviyededir.

EĞER Atık Miktarı Düşük VE Geri Kazanım Miktarı Yüksek VE Karbondioksit Salınımı Orta İSE Çevresel Sürdürülebilirlik Yüksek Seviyededir.

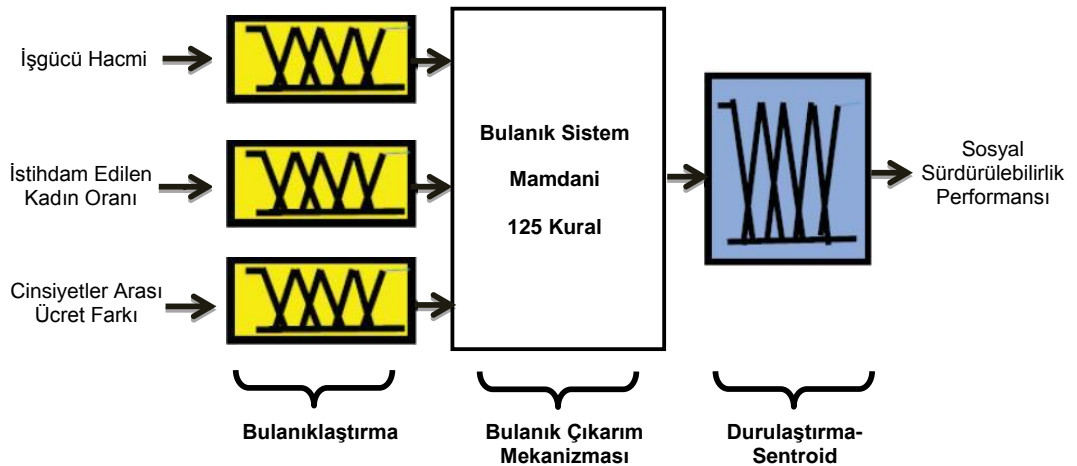
EĞER Atık Miktarı Orta VE Geri Kazanım Miktarı Düşük VE Karbondioksit Salınımı Çok Düşük İSE Çevresel Sürdürülebilirlik Orta Seviyededir.

EĞER Atık Miktarı Yüksek VE Geri Kazanım Miktarı Düşük VE Karbondioksit Salınımı Orta İSE Çevresel Sürdürülebilirlik Düşük Seviyededir.

EĞER Atık Miktarı Çok Yüksek VE Geri Kazanım Miktarı Düşük VE Karbondioksit Salınımı Yüksek İSE Çevresel Sürdürülebilirlik Çok Düşük Seviyededir.

Üçüncü Bulanık Sistem: Sosyal Sürdürülebilirlik

Bulanık sosyal sürdürülebilirlik sisteminin / modelinin gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-40 Bulanık Sosyal Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi

Bulanık sosyal sürdürülebilirlik sistemi için (yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi) üç giriş değişkeni ve bir çıkış değişkeni vardır. Diğer bir deyişle işgücü hacmi (yani optimum işgücü istihdamı), istihdam edilen kadın oranı ve cinsiyetler arası ücret

farkı; sistemin üç girdisidir ve sosyal sürdürülebilirlik performansı ise sistemin tek çıktısıdır. Dolayısıyla; bu üç giriş değişkeninin ve sosyal sürdürülebilirlik performansının haritalanması, “eğer-ise” bulanık kuralları kullanılarak geliştirilmiştir. Bu üç giriş değişkeni ve tek çıkış arasında eşleşme sağlamak için bulanık çıkarım sisteminde / mekanizmasında eğer-ise kuralları kullanıldığında toplam 125 tane olur. Mamdani bulanık çıkarım yöntemine uygun olarak 125 tane EĞER-İSE kuralının yazıldığı sosyal sürdürülebilirlik modelinde, kuralların tamamı yani bulanık kural tabanı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-35 Sosyal Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı

Optimum İşgücü	Çok Düşük (ÇD)					Düşük (D)					Orta (O)					Yüksek (Y)					Çok Yüksek (ÇY)				
Kadın İstihdamı	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY
Cinsiyetler Arası Ücret Farkı	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	D	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	O	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	O	D	D	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY
	Y	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	ÇD	D	D	D	D	D	D	O	O	O	O	O	Y	Y	O	Y	Y	Y	Y
ÇY	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	D	D	O	O	O	O	O	O	Y	O	O	Y	Y	

Yukarıdaki tabloda yazılı kurallardan bazılarının (tabloda gölgelendirilen kuralların) açık şekilde yazılışı aşağıda verilmiştir:

EĞER İşgücü Hacmi Çok Düşük VE Kadın İstihdamı Düşük VE Cinsiyetler Arası Ücret Farkı Düşük İSE Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Düşük Seviyededir.

EĞER İşgücü Hacmi Düşük VE Kadın İstihdamı Yüksek VE Cinsiyetler Arası Ücret Farkı Düşük İSE Sosyal Sürdürülebilirlik Orta Seviyededir.

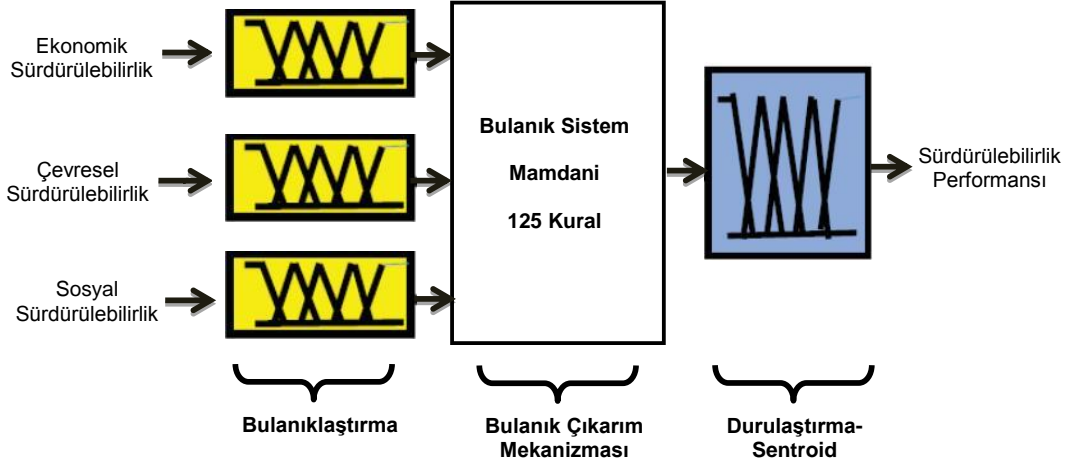
EĞER İşgücü Hacmi Orta VE Kadın İstihdamı Orta VE Cinsiyetler Arası Ücret Farkı Çok Yüksek İSE Sosyal Sürdürülebilirlik Düşük Seviyededir.

EĞER İşgücü Hacmi Yüksek VE Kadın İstihdamı Orta VE Cinsiyetler Arası Ücret Farkı Çok Düşük İSE Sosyal Sürdürülebilirlik Yüksek Seviyededir.

EĞER İşgücü Hacmi Çok Yüksek VE Kadın İstihdamı Yüksek VE Cinsiyetler Arası Ücret Farkı Düşük İSE Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Yüksek Seviyededir.

Dördüncü Bulanık Sistem: Genel Sürdürülebilirlik

Bulanık genel sürdürülebilirlik sisteminin / modelinin gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil-41 Bulanık Genel Sürdürülebilirlik Modeli / Sistemi

Genel sürdürülebilirlik sistemi için üç giriş değişkeni ve bir çıkış değişkeni vardır. Diğer bir deyişle sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik; sistemin üç girdisidir ve sürdürülebilirlik performansı ise sistemin tek çıktısıdır. Dolayısıyla bu üç giriş değişkeninin yani üç sürdürülebilirlik boyutunun (ekonomik, çevresel ve sosyal) ve sürdürülebilirlik performansının haritalanması, eğer-ise bulanık kurallar kullanılarak geliştirilmiştir. Bu üç giriş değişkeni ve tek çıkış arasında eşleşme sağlamak için bulanık çıkarım sisteminde / mekanizmasında eğer-ise kuralları kullanıldığında toplam 125 tane olur. Mamdani bulanık çıkarım yöntemine uygun olarak 125 tane EĞER-İSE kuralının yazıldığı genel sürdürülebilirlik modelinde, kuralların tamamı yani bulanık kural tabanı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-36 Genel Sürdürülebilirlik Sistemi / Modeli İçin Bulanık Kural Tabanı

	Ekonomik	Çok Düşük (ÇD)					Düşük (D)					Orta (O)					Yüksek (Y)					Çok Yüksek (ÇY)				
		ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY	ÇD	D	O	Y	ÇY
Çevresel	ÇD	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	D	O	D	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	O	Y	Y	Y	Y	Y
	D	ÇD	ÇD	D	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY
Sosyal	O	ÇD	D	D	D	D	D	D	O	O	D	O	O	O	Y	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY
	Y	ÇD	D	D	D	D	D	D	O	O	O	O	O	O	Y	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY
	ÇY	D	D	D	D	O	D	D	O	O	O	O	O	O	Y	Y	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY

Yukarıdaki tabloda yazılı kurallardan bazılarının (tabloda gölgelendirilen kuralların) açık şekilde yazılışı aşağıda verilmiştir:

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Çevresel Sürdürülebilirlik Çok Düşük İSE Sürdürülebilirlik Performansı Çok Düşük' dür.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Çevresel Sürdürülebilirlik Düşük İSE Sürdürülebilirlik Performansı Çok Düşük' dür.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Düşük VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Orta VE Çevresel Sürdürülebilirlik Orta İSE Sürdürülebilirlik Performansı Orta' dır.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Düşük VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Yüksek VE Çevresel Sürdürülebilirlik Yüksek İSE Sürdürülebilirlik Performansı Yüksek' dir.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Orta VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Çevresel Sürdürülebilirlik Düşük İSE Sürdürülebilirlik Performansı Düşük' dür.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Orta VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Yüksek VE Çevresel Sürdürülebilirlik Yüksek İSE Sürdürülebilirlik Performansı Yüksek' dir.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Yüksek VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Yüksek VE Çevresel Sürdürülebilirlik Düşük İSE Sürdürülebilirlik Performansı Yüksek' dir.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Yüksek VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Yüksek VE Çevresel Sürdürülebilirlik Çok Düşük İSE Sürdürülebilirlik Performansı Orta' dır.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Yüksek VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Düşük VE Çevresel Sürdürülebilirlik Çok Düşük İSE sürdürülebilirlik performansı Düşük' dür.

EĞER Sosyal Sürdürülebilirlik Çok Yüksek VE Ekonomik Sürdürülebilirlik Çok Yüksek VE Çevresel Sürdürülebilirlik Yüksek İSE Sürdürülebilirlik Performansı Çok Yüksek' dir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında sürdürülebilirlik üretim performansının, bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle uygun değerlendirme göstergeleri (kriterleri) seçilmiştir. Daha sonra kriter ağırlıklarının bulunması için AHP yönteminden yararlanılmış ve son olarak da elde edilen kriter ağırlıkları da göz önünde bulundurularak ve bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak sektörlerin sürdürülebilirlik performansı karşılaştırmalı şekilde incelenmiştir. Çünkü günümüzde meydana gelen gelişmeler, geleneksel analiz yöntemlerinin değiştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bunun sonucu olarak da mühendislik ve birçok alanda bulanık mantık, yapay zekâ, yapay sinir ağları vb. gibi konular uygulamalarda etkinlik kazanmıştır. Bu tez çalışmasında, sürdürülebilirlik performansının sektörel bazlı değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler; matematiksel yöntemler olduğu için objektif sonuçlar elde edilmiştir. Bu yüzden; bu tez çalışması bu yönüyle ilk olma özelliği taşımaktadır.

Bununla birlikte; bu tezdeki sürdürülebilir üretim araştırmasında, üretim süreçlerinin özellikle de çevresel ve sosyal performans analizi için ölçüt ve araçların geliştirilmesine büyük çaba sarf edilmiştir. Ayrıca, üretimin genel sürdürülebilirliğini geliştirmek için bir yaklaşımın geliştirilmesine yönelik olarak sektör düzeyinde çok az çalışma yapılmıştır. Bu nedenle bu tez çalışması, bu anlamda literatüre katkı sağlamıştır.

Karşılaştırmalar ya herhangi bir standart / norm ya da bilimsel hedef gibi mutlak değerlere göre yapılabilir veya sektörler gibi herhangi bir alana ait belirli bir ortalama şeklindeki göreceli değerlere göre yapılabilir. Bu tez çalışmasında sektörel ortalamaya göre yani göreceli değerlere göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca; bu sektörel sonuçlar, işletmelerin (bu sektörlerde yer alan firmaların) kurumsal sürdürülebilirlik performansları konusunda bize ışık tutmaktadır. Neticede; sektörlerin sürdürülebilirlik performansı, aslında bir nevi ilgili sektörlerde yer alan firmaların kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının toplamını sergilemektedir.

Sonuç olarak; toplam 4 bulanık sistemin giriş-çıkış değişkenleri, tüm bulanık kural tabanları, imalat / sanayi ve enerji sektörlerine ait giriş değerleri Matlab programına girilmiştir ve çalıştırılmıştır. Matlab programının çalıştırılması sonucunda elde edilen sonuç değerleri, yani sürdürülebilirlik performansları açısından iki sektöre ait sonuçlar karşılaştırılmalı şekilde aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo-37 İmalat ve Enerji Sektörlerinin Sürdürülebilirlik Performans Sonuçları

Sektör	Giriş Değişkeni	Giriş Değeri	Çıkış Değişkeni	Çıkış Değeri
İmalat / Sanayi	Ciro	1.314.067.168.530	Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı	0,582
	İhracat	133.595.801.000		
	Satınalma Maliyetleri	1.098.307.891.763		
	Atık Miktarı	16.267	Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı	0,250
	Geri Kazanım Miktarı	11.006		
	Karbondioksit Salınımı	121.366.777		
	İşgücü Hacmi	3.922.221	Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı	0,721
	Kadın İstihdamı	32,6		
	Cinsiyetler Arası Ücret Farkı	18,24		
	Ekonomik Sürdürülebilirlik	0,582	Genel Sürdürülebilirlik Performansı	0,500
	Çevresel Sürdürülebilirlik	0,250		
	Sosyal Sürdürülebilirlik	0,721		
Enerji	Ciro	194.733.932.790	Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı	0,201
	İhracat	13.590.000		
	Satınalma Maliyetleri	160.846.843.605		
	Atık Miktarı	19.476	Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı	0,140
	Geri Kazanım Miktarı	3.242		
	Karbondioksit Salınımı	137.118.507		
	İşgücü Hacmi	101.256	Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı	0,149
	Kadın İstihdamı	12,2		
	Cinsiyetler Arası Ücret Farkı	10,65		
	Ekonomik Sürdürülebilirlik	0,201	Genel Sürdürülebilirlik Performansı	0,243
Çevresel Sürdürülebilirlik	0,140			
Sosyal Sürdürülebilirlik	0,149			

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi;

- İmalat sektörünün ekonomik sürdürülebilirlik performansı, enerji sektörüne oranla daha iyidir.
- İmalat sektörünün çevresel sürdürülebilirlik performansı, enerji sektörüne oranla daha iyidir.
- İmalat sektörünün sosyal sürdürülebilirlik performansı, enerji sektörüne oranla daha iyidir.

➤ İmalat sektörünün sürdürülebilirlik performansı, enerji sektörüne oranla daha iyidir.

Son olarak; enerji sektörüne oranla imalat sektörünün sürdürülebilirlik performansının daha iyi olmasının nedenlerini şu şekilde açıklayabiliriz:

- Öncelikle imalat sektöründe büyük, küçük olmak üzere çok sayıda firmanın yer alması ve imalat sektöründe yoğun ve sert rekabetten dolayı bu sektördeki firmaların sürdürülebilirliğe yönelmelerinin (özellikle de hayatta kalabilmeleri ve farklılık yaratmaları açısından) daha fazla olması,
- Enerji sektöründe daha az firmanın olması ve özellikle de büyük ve kurumsal firmaların bu sektörde yer alması, dolayısıyla da imalat sektörüne oranla rekabetin bu sektörde daha ılımlı olması,
- Enerji sektöründe daha az kadın çalışanın olması (özellikle sosyal sürdürülebilirlik performansı açısından),
- Enerji sektörünün çevre tahribatının daha fazla olmasıdır (özellikle çevresel sürdürülebilirlik performansı açısından).

Sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesi, yani hem sektörlerin hem de işletmelerin endüstriyel süreçlerinin olumsuz çevresel ve sosyal etkilerini azaltması, günümüzde bir zorunluluk haline gelmiştir; aynı zamanda sürdürülebilirlik hem sektörler hem de işletmeler için yeni bir rekabet kriteri olmuştur. Endüstriyel süreçlerin çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğini geliştirme çabaları, geleneksel olarak bir işletmenin ekonomik sürdürülebilirliğinin önündeki engeller olarak görülüyor; ancak son zamanlarda birçok işletme bu çabaların işletme maliyetlerinin azalmasına ve çalışan memnuniyetinin artmasına neden olduğunu keşfetmiştir. Bu nedenle; günümüzde karşılaşılan en karmaşık sorunlardan biri, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği uyumlu ve destekleyici stratejilerle başarıya ulaştırmaktır. Öte yandan; herhangi bir işletmenin amacı sadece kârlılığı artırmak değil, aynı zamanda performansını ve verimliliğini artırarak varlığını sürdürmektir. Bu anlamda sürdürülebilir işletmeler; bilgileri ve her türlü ekonomik, sosyal ve çevresel sorunları yöneterek yani sürdürülebilirlik yönetimi ile kısa, orta ve uzun vadede piyasa değerlerini en üst düzeye çıkarabilirler. Bu yüzden; ekonomik boyutunun yanı sıra çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir üretim için ve üretimdeki değişkenleri / bileşenleri kapsamlı bir şekilde ele almak için, işletmeler tarafından üçlü bilanço şeklinde bütünsel bir sistem yaklaşımı oluşturulmalıdır.

Kurumsal sürdürülebilirlik yönetimi ya da daha geniş anlamıyla sürdürülebilirlik yönetim anlayışı; aslında entegre kalite yönetim sistemlerini (ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001) içende barındıran bir anlayıştır. Çünkü sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna, tam olarak ISO 14001 çevre yönetim sistemi denk gelmektedir. Diğer

tarafından; sürdürülebilirliğin sosyal boyutuna ait, özellikle de çalışma koşullarının iyileştirilmesi iş / işçi sağlığı ve güvenliği konusunda, göstergelerin dayanağı OHSAS 18001' dir. Son olarak; kalite yönetim sistemleriyle birlikte risk yönetimi (özellikle parasal kaynak ve fon sağlama açısından), sürdürülebilirliğin ekonomik boyutuna karşılık gelmektedir. Dolayısıyla; kurumsal sürdürülebilirlik yönetimi için işletmelerin entegre yönetim sistemlerini kurması gerekir.

İşletmelerde ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için en önemli stratejilerden biri, üretim aşamasında tüketilen enerjiyi ya da elektriği azaltmaktır. Çünkü üretim süreçleri, enerji ya da elektrik kullanım odaklı ve bu durumda enerji (ya da elektrik) tüketimi, birincil üretim kaynağı olmaktadır. Bu bağlamda; imalat / sanayi sektörü, dünyanın toplam enerji tüketiminin yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Öte yandan; sürdürülebilir üretim stratejilerinde başarı sağlayan en önemli etkenlerden birisi de, sektör odaklı yaklaşımlardır. Çünkü doğal kaynakların sınırlılığı ve diğer kısıtlar da dikkate alındığında, sürdürülebilir üretim uygulamaları için sektörler arasında önceliklendirme yapılması bir gereklilik arz eder. Örneğin 2016 yılında Türkiye' de elektrik tüketiminin sektörel dağılımında %46,9 pay oranıyla imalat / sanayi sektörü birinci sırada yer almaktadır. Bununla birlikte; endüstriyel üretim süreçleri (özellikle de gıda, tekstil ve kimya sektöründeki) ayrıca su tüketim (kullanım) odaklıdır. İklim değişikliği nedeniyle su kaynaklarında yaşanan azalışlara rağmen, endüstriyel su tüketimindeki artış, gelecekte ciddi bir sorun teşkil edeceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, imalat / sanayi sektöründe hem enerji (ya da elektrik) hem de su verimliliği gibi sektör odaklı uygulamalar gerçekleştirilmelidir; örneğin bu konuda yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılması ya da arıtılan atık su oranının artırılması vb. gibi uygulamalar önem arz etmektedir. Kısacası; imalat sektörünün önceliği enerji ve su verimliliği olmalıdır. Son olarak; su ve enerji tasarrufunun yanı sıra, imalat sektöründe hammadde ve iş gücünden de tasarruf edilmeli, dolayısıyla ilgili maliyetlerin azaltılması sağlanmalıdır.

Öte yandan, günümüzde iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi çevre sorunları; üretim ve ürün geliştirme kararları için en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bu durum; doğal çevre bilincinin artmasına ve son yıllarda tüketicilere sunulan yenilikçi ve çevreye duyarlı ürünlerin üretilmesine neden olmuştur. Dolayısıyla işletmelerin, faaliyetlerinin çevresel etkisini azaltıp "yeşil olmak" için ürünlerini ve süreçlerini yeniden gözden geçirmeleri gerekir. Neticede; çevre sorunlarını ortadan kaldırmak için yeşil yönetim, yeşil pazarlama, yeşil tedarik zinciri yeşil üretim vb. gibi yönetim yaklaşımlarının işletmeler tarafından takip edilmesi ve benimsenmesi gerekir. Diğer bir ifadeyle; önemli çevre sorunları nedeniyle

işletmeler, hem müşteri tercihlerindeki değişikliklere hızlı bir şekilde yanıt vermeli hem de çevrenin korunmasına özen göstermelidir.

Bu doğrultuda, işletmelerin çevresel etki kontrolü için en etkili ve ekonomik stratejisi; kirliliğin önlenmesi olmalıdır. Bu yüzden de; çevresel olarak sürdürülebilir üretim için ideal sistem yaklaşımı, üretimdeki kirliliğin önlenmesine odaklanmalıdır. Ayrıca, üretimdeki sera gazı emisyonları ve atıklar; doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli üretim süreçlerinde kullanılan (tüketilen) hammaddelerden, malzemelerden ve enerjiden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, malzeme / enerji tüketimini ve üretimdeki emisyon kaynaklarını belirleyen husus, üretim teknolojileri ve süreç parametreleridir. Dolayısıyla, işletmeler çevresel olarak sürdürülebilir üretim için kirlilik önleme stratejilerini; teknoloji, enerji ve malzeme şeklindeki üç üretim bileşeni ile tanımlamalıdır.

Bu bağlamda işletmeler; ürünlerini farklılaştırabilir, ürün kalitesini iyileştirebilir ve ürün ve süreç yenilikleri ile üretim maliyetini düşürebilir. Bu doğrultuda, sürdürülebilirlik; birçok işletmenin yeni ürün girişimleriyle yenilikçiliği (inovasyonu) ve ticari büyümeyi sürdürmesine yardımcı olmuştur. Dolayısıyla sürdürülebilirlik çalışmaları; imalat (sanayi), otomobil ve gıda sektörü gibi birçok endüstrideki yeni ürün inovasyonunu da simüle etmiştir ve bu durum geri dönüşüm stratejisiyle sergilenmiştir. Bu duruma örnek olarak; beyaz eşya sektöründe modeli ne olursa olsun eski eşyalarının alınması ve geri dönüşüm çağını ve fabrikasını başlaşmasını, gıda sektöründe ise tüketim süresi dolmuş ürünlerin geri kazanılması ile başka sektöre girdi sağlanmasını verebiliriz. Ayrıca ürünler ve materyaller; eğer ekonomik olarak mümkün ise, yeniden malzeme kullanılmadan ve yeniden işlenmeden önce mümkün olduğunca uzun süre kullanılmalıdır. Bu anlamda, tekstil sektöründe özellikle de çocuk kategorisinde kendini yenileyebilen veya uzayabilen / büyüyebilen kumaş sayesinde giysilerin yıllarca kullanılmasını sağlayan nano teknoloji ile yeniden kullanım çok rahatlıkla sağlanabilir. Kısacası; üreticiler tarafından dünyayı yaşanabilir ve sürdürülebilir kılan teknoloji hedeflenmelidir.

Sürdürülebilirlik; özellikle bir ülkenin sürdürülebilir kalkınması (sürdürülebilir gelişme) ile ilişkilidir ve bunlar iç içe geçmiş kavramlar şeklindedir. Sürdürülebilirlik ile iç içe geçmiş sürdürülebilir kalkınmayı; tarım toplumundan, sanayi toplumuna daha sonra da teknolojinin ağırlık bastığı bilgi toplumunun olduğu yapıya geçme süreci ve sonuç olarak sürekli gelişmeye dayalı bir süreç olarak tanımlayabiliriz. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma sadece ekonomik göstergelerle ölçülmektedir; ekonomik göstergelerin yanı sıra beşeri göstergelerle ölçülmektedir; örneğin insanların beslenme gibi temel ihtiyaçlarının giderilmesi gibi. Bu nedenle; sürdürülebilir kalkınma kavramının ilk kullanıldığı raporlarda yoksul insanların temel

İhtiyaçları üzerine vurgu yapılmıştır. Neticede, sürdürülebilirlik göstergeleri; işletmeleri baz alarak yani işletmeler üzerinden, bir ülkenin sürdürülebilir gelişmesini (sürdürülebilir kalkınmasını) işaret etmektedir. Çünkü günümüzde sürdürülebilirlik; hem işletmeler açısından (mikro düzeyde) hem de ülkeler açısından (makro düzeyde) ekonomik göstergelerin yanı sıra çevresel ve sosyal (beşeri) göstergelerle ölçülen yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yeni yaklaşımda öncelikle ekonomik göstergelere, çevresel göstergelerin eklenmesinde gerek ulusal ve gerekse uluslararası kanunlar / yasalar ve hükümetler rol oynamıştır. Öte yandan; Sivil Toplum Kuruluşları' nın (STK' ların) bu yeni yaklaşıma sosyal göstergelerin eklenmesinde önemli bir yeri vardır. Bu nedenle; makro düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, bir ülkenin tüm kurum ve kuruluşları (STK' lar dâhil olmak üzere) ile tüketicilerin ortak paydada buluşması gerekir. Ayrıca, işverenleri ve çalışanları içeren çevresel ve sosyal değerlendirmeler; hem makro düzeyde hem de işletme / firma düzeyinde sürdürülebilirliği teşvik etmelidir.

Diğer taraftan; sosyal sürdürülebilirlik, hem işletmelerin hem de sivil toplumun ortak bir hedef oluşturmasıdır. Bu bağlamda; STK' lar aracılığıyla sosyal sorumluluk bilincinin toplum tabanına yayılması hedeflenmelidir. Sosyal sorumluluk; isteğe bağlı iş uygulamaları ve kurumsal kaynakların katkıları aracılığıyla, toplumun refahını iyileştirmek için üstlenilen bir yükümlülüktür. Bu nedenle topluma karşı sorumluluk bilinci ile hareket eden kurumların ve / veya sektörlerin sürdürülebilirlik çerçevesinde sosyal sorumluluk projeleri içinde yer almaları desteklenmelidir.

Bununla birlikte; belediyeler (yerel yönetimler), bakanlıklar veya üniversiteler tarafından yürütülen "sıfır atık" projeleri desteklenmeli; evlerimizde israf önlenmeli ve atık miktarları azaltılmalı, atık oluşturabilecek eski tüm nesnelere geri dönüştürülmeli, yeniden kullanılmalı veya değişik amaçlar için kullanılmalı ya da çöpe atmak yerine ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmalıdır. Sürdürülebilir kalkınma konusunda, başarılı politikalar; ülkeden ülkeye farklılık gösterir. Mesela gelişmiş ülkelerin çoğunlukla çevrelerinin bozulmasına odaklanması gerekirken; daha az gelişmiş ülkelerin hem çevreyi hem de sosyal sistemini iyileştirmek için çabalamaları gerekir.

Son olarak; sürdürülebilirlik konusunda özellikle sürdürülebilir bir yaşam konusunda tüketicilere ve / veya bireylere de düşen basit ama önemli görevler vardır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri konusunda en küçük birim olan tüketicilerden başlanılarak yukarıya doğru işletmeler, sivil toplum kuruluşları ve en üst birim olan hükümetler bazında hedeflerin belirlenmesi söz konusu olduğuna göre, sürdürülebilir kalkınmada özellikle tüketim konusunda tüketicilere önemli sorumluluklar (görevler) düşmektedir. Bilhassa tüketicilerin günlük su tüketimi konusunda (örneğin kişisel bakım ve temizliğin gerçekleştirilmesinde; kapı önü,

teras, balkon gibi yerlerin temizliğinde; araba yıkama konusunda; bahçe, çiçek ya da sebzeleri sulamak konusunda; halılar, kilimler, battaniyeler vb. gibi ev eşyalarının yıkanmasında; bulaşıkların yıkanması hususunda) daha hassas olmaları ve profesyonel kişiler ve / veya işletmelere başvurarak modern makinelerin kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca; doğal kaynak olan nehirlere, denizlere yönelik olarak da tüketicilerin sorumlulukları vardır. Evde kullanılan temizlik malzemeleri atık sularla birlikte nehirlere karışıp su kaynaklarını kirlettiğinden dolayı, tüketiciler içinde fosfat bulunmayan ve suda ayrışabilen temizlik maddeleri kullanılmalıdır. Bununla birlikte tüketiciler; bitkisel, hayvansal yağları kullandıktan sonra lavabodan dökmemeli, çünkü yağlar arıtma sistemlerinden geçerek yeraltı su kaynaklarına ve denizlere rahatlıkla ulaşmaktadır. Su tasarrufu konusunda önemsenmeyen, damlatan ve sızdıran musluklar; tüketiciler tarafından hemen tamir ettirilmelidir. Tüketicilerin çevresel sorumlulukları ise şunlardır: Alışverişlerde naylon poşet yerine bez poşetler veya eski zamanlarda olduğu gibi kese kâğıdı, bir başka deyişle karton / kâğıt poşetler kullanılmalı; su plastik şişelerde değil de, cam şişeli su alınmalı ve cam şişeler muhafaza edilerek yine aynı cam şişelere su doldurulmalı ve günlük süt alımlarında da depozitolu cam şişeler tercih edilmelidir. Öte yandan; enerji tasarrufu için de özellikle hareket sensörü ile çalışan elektrik lambalarının kullanılması, tüketicilere düşen görevlerden biridir. Diğer taraftan; makro düzeyde enerji tasarrufu konusunda özellikle de büyük şehirlerdeki otobüs duraklarının, otoyolların, sokakların ve parklar gibi kamu kullanımına açık yerlerin güneş enerjisinden yararlanarak aydınlatılması önem arz etmektedir.

Bununla birlikte; 22 Mart tarihi, "Dünya Su Günü" olarak kabul edilmiştir ve bu günde doğal kaynak olan suyun önemi herkes tarafından vurgulanmaktadır. Çünkü dünya yüzeyinin yaklaşık olarak %70' i su ile kaplı olduğu halde, insanoğlu ve tüm canlılar bu oranın en fazla %1' den yararlanabilirler. Ayrıca su; can kaynağıdır, yani tüm canlıların can damarlarıdır. Ancak, dünyadaki su rezervleri azalmaktadır; bu anlamda, Türkiye' de de su kaynakları tükeniyor ve her geçen yıl kuraklık ve su kıtlığı riski artıyor. Bu nedenle su kaynaklarına sahip çıkmamız gerekir. Bu doğrultuda Türkiye' de fakirleşen su kaynaklarına "25 Litre" başlıklı belgesel ve kamu spotu / reklamı ile dikkat çekilmektedir. Gelecekte kişi başına tanınacak su hakkının 25 litre olacağı öngörüldüğü için, belgesele bu isim verilmiştir. Belgeselde gelecekte tüm dünyayı etkisi altına alması beklenen su kıtlığı üzerinde önemle durulmuştur; ayrıca belgeselde çeşitli bilim insanlarına, kurumlara, gelecekte neler olabilir senaryolarına, geçmişte bu konuda neler yaşanmışlara, kuraklık olursa insanları neler bekliyor gibi konulara yer verilmiştir. Ünlü sanatçı Athena Gökhan' ın oynatıldığı bu belgesel ile toplumda su bilincinin / farkındalığının oluşturulması ve

tüketiciler tarafından bilinçli su tüketiminin sağlanması hedeflenmektedir. Son olarak da, belgeselde tüketicilerin çok küçük değişiklikler yaparak, aslında Türkiye' nin su kaynaklarını koruyabileceği gösterilmektedir. Sonuç olarak; farkındalık yaratıp bilinçli su tüketim anlayışını, Türkiye' de geniş kitlelere yayabilmek için bu belgesel gibi sosyal faaliyet (etkinlik) sayısının artırılması şarttır.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

AKTAN Çoşkun Can ve BÖRÜ Deniz, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk”, Coşkun Can Aktan (editör), **Kurumsal Sosyal Sorumluluk, İşletmeler ve Sosyal Sorumluluk**, İGİAD-İktisadi Girişim ve İş Ahlâkı Derneği Yayınları, İstanbul, 2007.

ALKAYA Emrah, BÖĞÜRCÜ Merve, DÜNDAR Ayşe Kaya, İŞİTAN Kemal, ULUTAŞ Ferda ve DEMİNER Göksele, **Sanayide Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Kılavuzu: Yöntemler ve Uygulamalar**, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 2011.

ARAS Arzu Akçal, **Sürdürülebilir Süreç Yönetimi**, Türkiye Kalite Derneği Yayınları, İstanbul, 2005.

AYDEMİR Muzaffer, “İşletmelerin İşgörenlere Karşı Sosyal Sorumlulukları ve SA 8000 Standardı”, Coşkun Can Aktan (editör), **Kurumsal Sosyal Sorumluluk, İşletmeler ve Sosyal Sorumluluk**, İGİAD-İktisadi Girişim ve İş Ahlâkı Derneği Yayınları, İstanbul, 2007.

GÜNEY Salih, **Liderlik**, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul, 2012.

KAYAALP Tuğçe ve TOPRAK Duygu, **Sürdürülebilirlik İçin İletişim**, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-VII, Ankara, 2011.

KOBU Bülent, **Üretim Yönetimi**, 17. Baskı, Beta Basım A.Ş., İstanbul, 2014.

LEBEL Louis and LOREK Sylvia, “Production–consumption systems and the pursuit of sustainability”, L. Lebel, S. Lorek, R. Daniel (ed.), **Sustainable Production Consumption Systems**, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2010.

ÖZÇUHADAR Tuna ve ÖNCEL Pınar, **Eko-Tasarım Raporu**, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-IV, Ankara, 2011.

ÖZTÜRK Mesude Canan, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramı ve Gelişimi”, Mesude Canan Öztürk (editör), **Kurumsal Sosyal Sorumluluk**, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, Eskişehir, 2013.

PAKSOY Turan, PEHLİVAN Nimet Yapıcı ve ÖZCEYLAN Eren, **Bulanık Küme Teorisi**, Nobel Yayın, Ankara, 2013.

PAWLEWSKI Pawel and GREENWOOD Allen, **Process Simulation and Optimization in Sustainable Logistics and Manufacturing**, Springer International Publishing, Switzerland, 2014.

ROOME Nigel J., **Introduction: Sustainable Development and the Industrial Firm Sustainability Strategies for Industry**, Island Press, Washington DC, USA, 1998.

SCHNEIDER Roland, "Measuring social dimensions of sustainable production", **Measuring Sustainable Production**, OECD Sustainable Development Studies, OECD Publishing, Paris, France, 2008.

STRINGER Leigh, **Yeşil İşyeri**, Çev. Pınar Şıraz ve Zülfü Dicleli, MESS - Metal Sanayicileri Sendikası Yayınları, İstanbul, 2009.

TTGV (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı), **Türkiye' de Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması İçin Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu**, TTGV Yayınları, Ankara, 2010.

TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı), **İzmir' de Eko-Verimlilik Stratejisi Uygulamalarının Yaygınlaştırılmasına Yönelik Strateji Çalışması Raporu**, İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA) Yayını, İzmir, 2012.

TÜBİTAK, **Vizyon 2023: Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli Vizyon ve Öngörü Raporu**, Ankara, Türkiye, 2003.

Türk İş Dünyası'nda Sürdürülebilirlik Uygulamaları Değerlendirme Raporu, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) ile İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) Yayını, 2011.

TZENG Gwo-Hshiung and HUANG Jih-Jeng, **Multiple Attribute Decision Making - Methods and Applications**, CRC Press - Taylor & Francis Group, USA, 2011.

UNEP (United Nations Environment Programme), **Sustainable Consumption and Production (SCP) Targets and Indicators and the SDGs - UNEP Post-2015 Discussion Paper 2**, UNEP, Nairobi, Kenya, 2014.

ÜSTÜNİŞİK Naime Zerrin, **Türkiye İmalat Sanayiinde Yeşil İmalatın Uygulanabilirliği: Makina İmalat Sanayii Örneği**, T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara, Yayın No:2864, 2014.

WEYBRECHT Giselle, **The Sustainable MBA A Business Guide to Sustainability**, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, 2014.

WORTHINGTON Richard, "Digitalization and sustainability", **State of the World 2014 Governing for Sustainability / Dünyanın Durumu 2014 - Sürdürülebilirlik İçin Yönetişim**, Çev. Gülru Hotinli, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014.

YOON K. Paul and HWANG Ching-Lai, **Multiple Attribute Decision Making: An Introduction**, Vol. 104, Sage Publications, Thousand Oaks, California, 1995.

MAKALELER

ABDİOĞLU Hasan ve MEYDAN Cebrail, "Sosyal Denetim Süreci, Modelleri ve Raporlama Yaklaşımları", ***Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi***, 2006, 3 (2), 27-68.

ACAR Eda, KILIÇ Merve ve GÜNER Mücella, "Measurement of sustainability performance in textile industry by using a multi-criteria decision making method", ***Tekstil ve Konfeksiyon***, 2015, Cilt:25, Sayı:1, 3-9.

AKARÇAY Çağatay, "Sürdürülebilirlik Muhasebesi Standartları Kurulu", ***Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi***, 2014, 11 (42), 1-11.

AKGÜL Urungu, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramına Sosyal Antropolojik Bir Yaklaşım", ***Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi***, 2010, 24, 95-114.

AKRIVOU Kleio and BRADBURY-HUANG Hilary, "Executive catalysts: Predicting sustainable organizational performance amid complex demands", ***The Leadership Quarterly***, 2011, 22 (5), 995-1009.

ALFALLA-LUQUE Rafaela, MARIN-GARCIA Juan A. and MEDINA-LOPEZ Carmen, "An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organisational performance", ***International Journal of Production Economics***, 2015, 162, 242-257.

ALKAYA Emrah and DEMIRER Goksel N., "Greening of production in metal processing industry through process modifications and improved management practices", ***Resources, Conservation and Recycling***, 2013, Vol.77, 89-96.

ALKAYA Emrah and DEMIRER Goksel N., "Improving resource efficiency in surface coating / painting industry: Practical experiences from a small-sized enterprise", ***Clean Technologies and Environmental Policy***, 2014, Vol.16, 1565-1575.

ALKAYA Emrah and DEMIRER Goksel N., "Sustainable textile production: A case study from a woven fabric manufacturing mill in Turkey", ***Journal of Cleaner Production***, 2014, Vol.65, 595-603.

ALKAYA Emrah, BOGURCU Merve, ULUTAS Ferda and DEMIRER Goksel Niyazi, "Adaptation to climate change in industry: Improving resource efficiency through sustainable production applications", ***Water Environment Research***, 2015, Volume:87, Number:1, 14-25.

ALP İhsan, ÖZTEL Ahmet ve KÖSE Mehmet Said, "Entropi Tabanlı MAUT Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması", ***Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi***, 2015, Cilt:11, 65-81.

ALSHEHHI Ali, NOBANEE Haitham and KHARE Nilesh, "The impact of sustainability practices on corporate financial performance: Literature trends and future research potential", **Sustainability**, 2018, 10 (2), 1-25.

ALTINAY Ayşenur, KAKI Barış, KESTANE Ali, SOBA Mustafa, DİNÇER Ömer ve ŞIK Eser, "Sürdürülebilirlik Endeksinin Bankacılık Sektörü Hisse Senedi Değerlerine Etkileri, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi Üzerine Bir İnceleme", **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 2017, 17 (34), 208-229.

ALTINTAŞ Füsün Çınar, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Uygulamalarındaki Temel Vurgulara İlişkin Nitel Bir Analiz", **Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi**, 2017, Cilt:13, Sayı:1, 47-58.

ALTMANN Michael, "A supply chain design approach considering environmentally sensitive customers: the case of a German manufacturing SME", **International Journal of Production Research**, 2015, 53 (21), 6534-6550.

ALTUN Nihal, "Finansal Olmayan Bilgilerin Raporlanmasında Küresel Raporlama İlkeleri", **Academic Review of Humanities and Social Sciences**, 2018, 1 (1), 31-49.

ALTUNTAŞ Ceren ve TÜRKER Duygu, "Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri: Sürdürülebilirlik Raporlarının İçerik Analizi", **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2012, 14 (3), 39-64.

ALTUNTUĞ Nevriye, "Sürdürülebilir Müşteri Değerinin Psikolojik ve Sosyolojik Boyutu: Bireysel ve Toplumsal Karakter", **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2009, Cilt:10, 1-17.

ANDERSSON C. and BELLGRAN M., "On the complexity of using performance measures: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity", **Journal of Manufacturing Systems**, 2015, 35, 144-154.

ANDRIANTIATSAHOLINIAINA Luc A., KOUIKOĞLOU Vassilis S. and PHILLIS Yannis A., "Evaluating strategies for sustainable development: Fuzzy logic reasoning and sensitivity analysis", **Ecological Economics**, 2004, 48 (2), 149-172.

ARACIOĞLU Burcu, "Üretim / İşlemler Yönetimi Alanında Yaşanan Paradigmatik Değişimler Kapsamında Sürdürülebilir Üretim", **Ege Akademik Bakış**, 2010, 10 (1), 141-156.

ARIKBOĞA F. Şebnem ve MENTEŞ Ahmet, "Türkiye' de Kurumsal Yönetişim İklimi", **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası**, 2009, 59 (2), 85-120.

ARRUDA Luis Roberto, LAMEIRA Valdir de Jesus, QUELHAS Osvaldo Luiz Gonçalves and Fernando PEREIRA Neves, “Sustainability in the Brazilian heavy construction industry: An analysis of organizational practices”, *Sustainability*, 2013, 5 (10), 4312-4328.

ASLAN Hakan Murat, YILDIZ Mehmet Selami ve UYSAL H. Tezcan, “Afet İstasyonlarının Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması: Düzce’ de Bir Lokasyon Analizi”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2015, Cilt:3, Sayı:2, 111-128.

AVSAR E. and DEMIRER G. N., “Cleaner production opportunity assessment study in SEKA Balıkesir pulp and paper mill”, *Journal of Cleaner Production*, 2008, Vol.16, 422-431.

AYAN Tuba Yakıcı ve PABUÇCU Hakan, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırım Projelerinin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2013, Cilt:18, Sayı:3, 89-110.

AYDIN Murat, “Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü: Türkiye Değerlendirmesi”, *Yönetim Bilimleri Dergisi / Journal of Administrative Sciences*, 2016, 14 (28), 409-441.

AZADNIA Amir Hossein, GHADIMI Pezhman, SAMAN Muhamad Zameri Mat, WONG Kuan Yew and HEAVEY Cathal, “An integrated approach for sustainable supplier selection using fuzzy logic and fuzzy AHP”, *Applied Mechanics and Materials*, Volume:315, Trans Tech Publications, Switzerland, 2013, 206-210.

AZAPAGIC A. and PERDAN S., “Indicators of sustainable development for industry: A general framework”, *Trans IChemE.*, 2000, Vol.78, 243-261.

AZAPAGIC Adisa, “Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry”, *Journal of Cleaner Production*, 2004, Vol.12, 639-662.

AZAPAGIC Adisa, “Sustainable production and consumption: A decision-support framework integrating environmental, economic and social sustainability”, *Computer Aided Chemical Engineering*, 2015, Vol.37, 131-136.

BANSAL Pratima, “Evolving sustainability: A longitudinal study of corporate sustainable development”, *Strategic Management Journal*, 2005, 26 (3), 197-218.

BATISTA Alamo Alexandre da Silva and FRANCISCO Antonio Carlos de, “Organizational sustainability practices: A study of the firms listed by the corporate sustainability index”, *Sustainability*, 2018, 10 (1), 1-13.

BEKMEZCİ Mustafa, “Strategies for corporate sustainability”, *Journal of Management, Marketing and Logistics - JMML*, 2014, 1 (3), 218-240.

BENTES Alexandre Veronese, CARNEIRO Jorge, SILVA Jorge Ferreira da and KIMURA Herbert, "Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP", *Journal of Business Research*, 2012, 65, 1790-1799.

BERNING Anika and VENTER Chanel, "Sustainable supply chain engagement in a retail environment", *Sustainability*, 2015, 7 (5), 6246-6263.

BEYHAN Ş. Gülin ve ÜNÜGÜR S. Mete, "Çağdaş Gereksinimler Bağlamında Sürdürülebilir Turizm ve Kimlik Modeli", *İTÜ Dergisi/a mimarlık, planlama, tasarım*, 2005, 4 (2), 79-87.

BICK Ian Avery, BARDHAN Ronita and BEAUBOIS Terry, "Applying fuzzy logic to open data for sustainable development decision-making: a case study of the planned city Amaravati", *Natural Hazards*, 2018, 91 (3), 1317-1339.

BIJU P.L., SHALIJ P.R. and PRABHUSHANKAR G.V., "Evaluation of customer requirements and sustainability requirements through the application of fuzzy analytic hierarchy process", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 808-817.

BITTER Jan, PRINTZ Stephan, LAHL Kristina, VOSSSEN René and JESCHKE Sabina, "Approach to sustainability assessment of renewable energy technologies combining fuzzy logic with the integrative sustainability triangle", *International Journal of Sustainable Energy Development (IJSED)*, 2016, 5 (1), 252-262.

BLOK Vincent, LONG Thomas B., GAZIULUSOY A. Idil, CILIZ Nilgun, LOZANO Rodrigo, HUISINGH Donald, CSUTORA Maria and BOKS Casper, "From best practices to bridges for a more sustainable future: Advances and challenges in the transition to global sustainable production and consumption: Introduction to the ERSCP stream of the Special volume", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 19-30.

BOER C.R. and JOVANE F., "Towards a new model of sustainable production: ManuFuturing", *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 1996, 45 (1), 415-420.

BOGGIA Antonio and CORTINA Carla, "Measuring sustainable development using a multi-criteria model: A case study", *Journal of Environmental Management*, 2010, 91 (11), 2301-2306.

BOJ Jorge Juan, RODRIGUEZ-RODRIGUEZ Raul and ALFARO-SAIZ Juan-Jose, "An ANP-multi-criteria-based methodology to link intangible assets and organizational performance in a Balanced Scorecard context", *Decision Support Systems*, 2014, 68, 98-110.

BOJKOVIĆ Nataša, ANIĆ Ivan and PEJČIĆ-TARLE Snežana, "One solution for cross-country transport-sustainability evaluation using a modified ELECTRE method", *Ecological Economics*, 2010, 69 (5), 1176-1186.

BOTTANI E., GENTILOTTI M. C. and RINALDI M., "A fuzzy logic-based tool for the assessment of corporate sustainability: a case study in the food machinery industry", *Sustainability*, 2017, 9 (4), 1-29.

BOUTKHOUM Omar, HANINE Mohamed, BOUKHRISS Hicham, AGOUTI Tarik and TIKNIOUINE Abdessadek, "Multi-criteria decision support framework for sustainable implementation of effective green supply chain management practices", *SpringerPlus*, 2016, 5 (1), 1-24.

BRUNORI Gianluca and GALLI Francesca, "Sustainability of local and global food chains: Introduction to the special issue", *Sustainability*, 2016, 8, 1-7.

BÜYÜKBAY Başak, CILIZ Nilgün, GÖREN Gün Evren and MAMMADOV Aydın, "Cleaner production application as a sustainable production strategy, in a Turkish Printed Circuit Board Plant" *Resources, Conservation and Recycling*, 2010, 54, 744-751.

CANAVESE Daniel, ORTEGA Neli Regina Siqueira and QUEIRÓS Margarida, "The assessment of local sustainability using fuzzy logic: An expertopinion system to evaluate environmental sanitation in the Algarveregion, Portugal", *Ecological Indicators*, 2014, 36, 711-718.

CARNEIRO Á. L. G. and QUINHONEIRO F. H. F., "A methodology approach for analysis of sustainability indicators as a tool for decision making using fuzzy logic", *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 2015, 193, 345-354.

CASAREJOS Fabricio, FROTA Mauricio Nogueira, ROCHA José Eduardo, SILVA Walquíria Rosa da and BARRETO José Tenório Jr., "Corporate sustainability strategies: A case study in Brazil focused on high consumers of electricity", *Sustainability*, 2016, 8 (8), 1-20.

CAVALLARO Fausto, "A comparative assessment of thin-film photovoltaic production processes using the ELECTRE III method", *Energy Policy*, 2010, 38, 463-474.

CAYMAZ Ebru, SORAN Semih ve ERENEL Fahri, "İşletmelerde Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk İlişkisi: Küresel İlkeler Sözleşmesi Türkiye Örneği", *Journal of Management, Marketing and Logistics – JMML*, 2014, 1 (3), 208-217.

CERAN Esin Bengü, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı ve Ölçümüne İlişkin Bir Ön Çalışma", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 2017, Cilt: 46, Özel Sayı.

CHANG Dong-Shang, KUO Li-chin Regina and CHEN Yi-tui, "Industrial changes in corporate sustainability performance – An empirical overview using data envelopment analysis", *Journal of Cleaner Production*, 2013, 56, 147-155.

CHEN Xingpeng, PANG Jiaying, ZHANG Zilong and LI Hengji, "Sustainability assessment of solid waste management in China: A decoupling and decomposition analysis", *Sustainability*, 2014, 6 (12), 9268-9281.

CHERRAFI Anass, ELFEZAZI Said, CHIARINI Andrea, MOKHLIS Ahmed and BENHIDA Khalid, "The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 139, 828-846.

CHIU Anthony SF, "Sustainable consumption and production policy options in Asia and the Pacific", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2011, 25, 413-418.

CHUN Youngjae and BIDANDA Bopaya, "Sustainable manufacturing and the role of the International Journal of Production Research", *International Journal of Production Research*, 2013, 51 (23-24), 7448-7455.

CISNEROS-MONTEMAYOR Andrés M., SINGH Gerald G. and CHEUNG William W. L., "A fuzzy logic expert system for evaluating policy progress towards sustainability goals", *Ambio*, 2017, 1-13.

CİDDİ Kerem ve EROL Serpil, "Etkin, Etkili ve Uygulanabilir Karar Verme: Etkileşimli Bulanık / Olabilirlikli Çok Amaçlı Matematiksel Programlama", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013, Özel Sayı, 197-210.

CORRAL Carlos Montalvo, "Sustainable production and consumption systems-cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico", *Journal of Cleaner Production*, 2003, 11, 411-426.

ÇAKAR Ulaş and ALAKAVUKLAR Ozan Nadir, "Sustainability and environmental perspectives in Turkey: A socio-cultural analysis", *Corporate social responsibility and sustainability: Emerging trends in developing economies*, 2014, 117-137.

ÇAMLICA Zekiye ve AKAR Gülşah Sezen, "Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik Uygulamaları", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 2014, 5 (11), 100-119.

ÇELİKBİLEK Yakup and TÜYSÜZ Fatih, "An integrated grey based multi-criteria decision making approach for the evaluation of renewable energy sources", *Energy*, 2016, 115, 1246-1258.

ÇEMREK Fatih ve BAYRAÇ H. Naci, "Sürdürülebilir Kalkınma Skorunun Hesaplanması", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013, 14 (2), 131-152.

ÇINAR Serkan ve ÖZÇALIK Melih, "Gelişmekte Olan Ülkelerde Mali Sürdürülebilirlik: Panel Veri Analizi", *Journal of Yasar University*, 2014, 9 (33), 5623-5635.

DANIEL-PETRU Ghencea, MIHAELA Asandei and MIRON Zapciu, "Analysis of sustainable development using fuzzy logic prediction models and artificial neural networks", *Management Strategies Journal*, 2016, 31 (1), 204-218.

DAUB Claus-Heinrich, SCHERRER Yvonne M. and VERKUIL Arie H., "Exploring reasons for the resistance to sustainable management within non-profit organizations", *Sustainability*, 2014, 6, 3252-3270.

DAVRAS Gonca Manap ve KARAATLI Meltem, "Otel İşletmelerinde Tedarikçi Seçim Sürecinde AHP ve BAHP Yöntemlerinin Uygulanması", *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2014, Cilt:32, Sayı:1, 87-112.

DEMİRER G.N., ULUDAG S. and ARIKAN Y., "Integrated preventive environmental management training for municipalities: A case study from Turkey", *Environmental Quality Management*, 2003, 67-75.

DEMİR Özcan ve SEZGİN Eray Ekin, "Aile İşletmelerinde Kurumsallaşma ve Sürdürülebilirlik: TRB1 Bölgesinde Yapılan Bir Araştırma", *Electronic Turkish Studies*, 2014, 9 (5), 707-725.

DEMİRER Göksel ve MİRATA Murat, "Endüstriyel Kirlilik Önleme ya da Temiz Üretim-I", *Endüstri ve Otomasyon*, 1999, 31, 110-113.

DICKEL Deise Grazielle and MOURA Gilnei Luiz de, "Organizational performance evaluation in intangible criteria: A model based on knowledge management and innovation management", *RAI Revista de Administração e Inovação*, 2016, 13 (3), 211-220.

DOĞAN Onur, BULUT Zeki Atıl ve ÇIMRIN Füsün Kökalan, "Bireylerin Sürdürülebilir Tüketim Davranışlarının Ölçülmesine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2015, 29 (4), 659-678.

DÖNMEZ Adnan ve EROL İbrahim, "Entelektüel Sermayenin Ölçülmesi: VAIC™ Yöntemi Yardımıyla BİST-Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", *Mali Çözüm Dergisi / Financial Analysis*, 2016, 138, 27-56.

DUARTE Ana Paula, VENTURA Fernando, ROCHA Cristina, CATARINO Justina, FRAZAO Rui, FERNANDES Rui, MAIA Anabela, TRINDADE Paula, LANÇA Ana and PENEDA Constança, “Sustainable production programme in setubal region (PROSSET) - final results”, *Journal of Cleaner Production*, 2005, 13, 363-372.

DUBEY Rameshwar, GUNASEKARAN Angappa and CHAKRABARTY Anindya, “World-class sustainable manufacturing: Framework and a performance measurement system”, *International Journal of Production Research*, 2015, 53 (17), 5207–5223.

DUMANOĞLU Sezayi, “İMKB’ de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2010, 29 (2), 323-339.

EASTWOOD Michael D. and HAAPALA Karl R., “A unit process model based methodology to assist product sustainability assessment during design for manufacturing”, *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 54-64.

ECCLES Robert G., IOANNOU Ioannis and SERAFEİM George, “The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance”, *Management Science*, 2014, 60 (11), 2835-2857.

EDİGER Volkan Ş. ve ÇİFTÇİ Seda, “Sürdürülebilir Kalkınmanın İki Temel Unsuru: Enerji ve Çevre”, *Türkiye Bilimler Akademisi Dergisi*, 2011, 43, 1-16.

EFROYMSON Rebecca A. and DALE Virginia H., “Environmental indicators for sustainable production of algal biofuels”, *Ecological indicators*, 2015, 49, 1-13.

ENACHE Ioan Constantin, “Fuzzy logic marketing models for sustainable development”, *Bulletin of the Transilvania University of Brasov Economic Sciences*, 2015, 8 (1), 267-274.

ENGİN Elif ve AKGÖZ Burcu Eker, “Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramının Değerlendirilmesi”, *Selçuk İletişim*, 2013, 8 (1), 85-94.

ERGÜDEN Engin and KAYA Can Tansel, “Deficiencies of Turkish SMEs with regard to sustainability, corporate governance and accounting policies”, *Journal of Business, Economics & Finance*, 2014, 3 (1), 92-105.

EROL Ismail, SENCER Safiye and SARI Ramazan, “A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain”, *Ecological Economics*, 2011, 70 (6), 1088-1100.

ESNAF Şakir, “Bulanık Teknoloji, Teknolojik Verimlilik ve Eğitim İlişkisi”, *Mercek Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Dergisi*, 1996, Cilt:1, 87-94.

FAUZI Hasan, SVENSSON Goran and RAHMAN Azhar Abdul, "Triple bottom line as sustainable corporate performance: A proposition for the future", *Sustainability*, 2010, 2 (5), 1345-1360.

FELÍCIO J. Augusto, GONÇALVES Helena Martins and GONÇALVES Vítor da Conceição, "Social value and organizational performance in non-profit social organizations: Social entrepreneurship, leadership, and socioeconomic context effects", *Journal of Business Research*, 2013, 66, 2139-2146.

FIGUEIRA José and ROY Bernard, "Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure", *European Journal of Operational Research*, 2002, 139 (2), 317-326.

FINKBEINER Matthias, SCHAU Erwin M., LEHMANN Annkatrin and TRAVERSO Marzia, "Towards life cycle sustainability assessment", *Sustainability*, 2010, 2 (10), 3309-3322.

FORSTER Bernadette, "Technology foresight for sustainable production in the German automotive supplier industry", *Technological Forecasting & Social Change*, 2015, 92, 237-248.

FREITAS Jessica Galdino de, COSTA Helder Gomes and FERRAZ Fernando Toledo, "Impacts of Lean Six Sigma over organizational sustainability: A survey study", *Journal of Cleaner Production*, 2017, 156, 262-275.

GABRIEL Magdalena and PESSL Ernst, "Industry 4.0 and sustainability impacts: Critical discussion of sustainability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences", *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 2016, 14 (2), 131-136.

GAZİBEY Yavuz, KESER Ahmet ve GÖKMEN Yunus, "Türkiye' de İllerin Sürdürülebilirlik Boyutları Açısından Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 2014, 69 (3), 511-544.

GENÇOĞLU Ümit Gücenme ve AYTAÇ Alp, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Açısından Entegre Raporlamanın Önemi ve BIST Uygulamaları", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 2016, 72, 51-66.

GIMENEZ Cristina, SIERRA Vicenta and RODON Juan, "Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line", *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 149-159.

GIRET Adriana, TRENTESAUX Damien and PRABHU Vittal, "Sustainability in manufacturing operations scheduling: A state of the art review", *Journal of Manufacturing Systems*, 2015, 37, 126-140.

GÓMEZ-BEZARES Fernando, PRZYCHODZEN Wojciech and PRZYCHODZEN Justyna, "Corporate sustainability and shareholder wealth—Evidence from British companies and lessons from the crisis", *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-22.

GOOT Atze Jan van der, PELGROM Pascale J.M., BERGHOUT Jacqueline A.M., GEERTS Marlies E.J., JANKOWIAK Lena, HARDT Nicolas A., KEIJER Jaap, SCHUTYSER Maarten A.I., NIKIFORIDIS Constantinos V. and BOOM Remko M., "Concepts for further sustainable production of foods", *Journal of Food Engineering*, 2016, 168, 42-51.

GOVINDAN Kannan, KHODAVERDI Roohollah and JAFARIAN Ahmad, "A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach", *Journal of Cleaner Production*, 2013, 47, 345-354.

GÖRAL Ramazan, "E-WOM' a Dayalı Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle En Uygun Otelin Belirlenmesi ve Bir Uygulama", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2015, Sayı:33, 1-17.

GREENBERG Allison and QUILLIAN Lauren, "Managing sustainable production: A framework for integrating sustainability in the manufacturing sector", *Environmental Quality Management*, 2012, 21 (4), 25-40.

GRUYTER Chris De, CURRIE Graham and ROSE Geoff, "Sustainability measures of urban public transport in cities: A world review and focus on the Asia / Middle East region", *Sustainability*, 2017, 9 (1), 1-21.

GUMUS Izzet, TAM Mehmet Sinan and AYDIN Burcu, "The effect of social media on employees perception of psychological empowerment", *Social Sciences*, 2015, 2, 1-17.

GUNASEKARAN Angappa and SPALANZANI Alain, "Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications", *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 35-47.

GUPTA Kapil, LAUBSCHER R.F., DAVIM J. Paulo and JAIN N.K., "Recent developments in sustainable manufacturing of gears: a review", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112, 3320-3330.

GUTBERLET Jutta, "Sustainability: a new paradigm for industrial production", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2000, Volume:1, Number:3, 225-236.

GÜNGÖR İbrahim ve İŞLER Didar Büyüker, "Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ile Otomobil Seçimi", *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2005, Cilt:1, Sayı:2, 21-33.

GÜR Betül, "Sürdürülebilir Kalkınma, Kurumsal Sosyal Sorumluluk ve Türkiye' de Mikro Finansman Uygulamaları", ***İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi***, 2012, Sayı:21, 87-106.

GÜRER Nilüfer ve EKE Feral, "Dağlık Alanlarda Turizm ve Ekonomik Kalkınma İlişkisinin Sürdürülebilirlik Göstergeleri ile İrdelenmesinde Bir Yöntem Önerisi; Erzurum, Erzincan, Bayburt Bölgesi Örneği", ***Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi***, 2012, 27 (1), 125-133.

HALOG Anthony and MANIK Yosef, "Advancing integrated systems modelling framework for life cycle sustainability assessment", ***Sustainability***, 2011, 3, 469-499.

HANNOUF Marwa and ASSEFA Getachew, "Life cycle sustainability assessment for sustainability improvements: A case study of high-density polyethylene production in Alberta, Canada", ***Sustainability***, 2017, 9 (12), 1-17.

HASNA Abdallah M., "Sustainability classifications in engineering: Discipline and approach", ***International Journal of Sustainable Engineering***, 2010, Volume:3, Number:4, 258-276.

HAYTA Ateş Bayazıt, "Sürdürülebilir Tüketim Davranışının Kazanılmasında Tüketici Eğitiminin Rolü", ***Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi***, 2009, 10 (3), 143-151.

HEKİMCİ Ferda, "Sürdürülebilir Yarınlar İçin; Sürdürülebilir Tüketim ve Enerji Verimliliği", ***Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi***, 2012, Sayı:277, 10-15.

HERVA Marta, FRANCO-URÍA Amaya, CARRASCO Eugenio F. and ROCA Enrique, "Application of fuzzy logic for the integration of environmental criteria in ecodesign", ***Expert Systems with Applications***, 2012, 39 (4), 4427-4431.

HOOF Bart Van and LYON Thomas P., "Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program", ***Journal of Cleaner Production***, 2013, 41, 270-282.

HU Guiping and BIDANDA Bopaya, "Modeling sustainable product lifecycle decision support systems", ***International Journal of Production Economics***, 2009, 122, 366-375.

HUANG Kuo-En, WU Jih-Hwa, LU Shiau-Yun and LIN Yi-Chia, "Innovation and technology creation effects on organizational performance", ***Journal of Business Research***, 2016, 69 (6), 2187-2192.

HUERTAS Lina A., ROSAMOND Emma L., CONWAY Paul P. and WEST Andrew A., "Sustainable production in the UK: A tool to support printed circuit assembly (PCA) manufacturing", ***International Journal of Computer Integrated Manufacturing***, 2013, 26 (4), 346-364.

IWANIEC David M., CHLLDERS Daniel L., VANLEHN Kurt and WIEK Arnim, "Studying, teaching and applying sustainability visions using systems modeling", ***Sustainability***, 2014, 6 (7), 4452-4469.

İŞCAN Ömer Faruk ve KAYĞIN Erdoğan, "Kurumsal Yönetişim Sürecinin Gelişimi Üzerine Bir Araştırma", ***Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi***, 2009, 13 (2), 213-224.

JABBOUR Ana Beatriz Lopes de Sousa, JABBOUR Charbel Jose Chiappetta, FOROPON Cyril and FILHO Moacir Godinho, "When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors", ***Technological Forecasting & Social Change***, 2018, 132, 18-25.

JADERI F., IBRAHIM Z.Z., JAAFARZADEH N., ABDULLAH R., SHAMSUDIN M.N., YAVARI A.R. and NABAVI S.M.B., "Methodology for modeling of city sustainable development based on fuzzy logic: A practical case", ***Journal of Integrative Environmental Sciences***, 2014, 11 (1), 71-91.

JAYAL A.D., BADURDEEN F., DILLON O.W. Jr. and JAWAHIR I.S., "Sustainable manufacturing: Modeling and optimization challenges at the product, process and system levels", ***CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology***, 2010, 2, 144-152.

JENSEN Julia Catharina and BERG Nicola, "Determinants of traditional sustainability reporting versus integrated reporting: An institutionalist approach", ***Business Strategy and the Environment***, 21 (5), 299-316.

JONES Miranda C. and CHEUNG William W. L., "Using fuzzy logic to determine the vulnerability of marine species to climate change", ***Global Change Biology***, 2018, 24 (2), 719-731.

JOUNG Che B., CARRELL John, SARKAR Prabir and FENG Shaw C., "Categorization of indicators for sustainable manufacturing", ***Ecological Indicators***, 2012, 24, 148-157.

JUNQUERA Beatriz, BRÍO Jesús Ángel del and FERNÁNDEZ Esteban, "Clients' involvement in environmental issues and organizational performance in businesses: An empirical analysis", ***Journal of Cleaner Production***, 2012, 37, 288-298.

KARAATLI Meltem, "Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama", ***Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi***, 2016, Cilt:21, Sayı:1, 63-77.

KARABIÇAK Çağın, BOYACI Ali İhsan, AKAY Mehlika Kocabaş ve ÖZCAN Burcu, “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama”, **Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2016, Sayı:13, 106,121.

KARALAR Rıdvan ve KİRACI Hakan, “Çevresel Sorunlara Karşı Bir Çözüm Önerisi Olarak Sürdürülebilir Tüketim Düşüncesi”, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2015, 30, 63-76.

KARĞIN Sibel, ARACI Hakan ve AKTAŞ Hüseyin, “Entegre Raporlama: Yeni Bir Raporlama Perspektifi”, **Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi**, 2013, 6 (1), 27-46.

KAYA Mehmet Fatih ve TOMAL Necati, “Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı’ nın Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi Açısından İncelenmesi”, **Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi**, 2011, Cilt:1, Sayı:2, 49-65.

KAYA Neylan ve KURUÜZÜM Ayşe Anafarta, “Türkiye’ deki İlk 500 İmalat Firmasının Yürüttüğü Sosyal Sorumluluk Projeleri Konusunda Bir Araştırma”, **Research Journal of Business and Management – (RJBM)**, 2014, 1 (3), 240-252.

KELEŞ A. Emre, GÜRSOY Gökhan ve ÇELİK Gözde Tantekin, “5S Sistematiği Aşamaları ve Örnek Bir Uygulama”, **Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 2013, 28 (2), 51-60.

KILIÇ Selim, “Daha İyi Bir Sürdürülebilirlik İçin Çevresel Adalet”, **Küresel Bakış**, 2011, Cilt:1, Sayı:1, 1-12.

KIM Joonhyun and KIM Jinsoo, “Corporate sustainability management and its market benefits”, **Sustainability**, 2018, 10 (5), 1-14.

KIM Kyungbok and LEE Sang-Myung, “Does sustainability affect corporate performance and economic development? Evidence from the Asia-Pacific region and North America”, **Sustainability**, 2018, 10 (4), 1-18.

KİRİŞ Sinem Büyüksaatçi ve BÖREKÇİ Dilek Yılmaz, “Sürdürülebilir Liman İşletmeciliğini Yönlendirici ve Engelleyici Faktörler: Bir Üçlü Bilanço Yaklaşımı”, **İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2018, 5 (1), 192-220.

KOCMANOVÁ Alena, DOCEKALOVÁ Marie Pavláková, ŠKAPA Stanislav and SMOLÍKOVÁ Lenka, “Measuring corporate sustainability and environmental, social, and corporate governance value added”, **Sustainability**, 2016, 8 (9), 1-13.

KOLK Ans, “A decade of sustainability reporting: Developments and significance”, **International Journal of Environment and Sustainable Development**, 2004, 3 (1), 51-64.

KOMMADATH Basanth, SARKAR Runa and RATH Binayak, "A fuzzy logic based approach to assess sustainable development of the mining and minerals sector", *Sustainable Development*, 2012, 20 (6), 386-399.

KRAJNC Damjan and GLAVIC Peter, "A model for integrated assessment of sustainable development", *Resources, Conservation and Recycling*, 2005, 43 (2), 189-208.

KRAJNC Damjan and GLAVIC Peter, "How to compare companies on relevant dimensions of sustainability", *Ecological Economics*, 2005, 55 (4), 551-563.

KUHLMAN Tom and FARRINGTON John, "What is sustainability?", *Sustainability*, 2010, 2 (11), 3436-3448.

KUŞAT Nurdan, "Sürdürülebilir İşletmeler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik ve İçsel Unsurları", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2012, 14 (2), 227-242.

LAMBRECHT Hendrik and THİßEN Nikolaus, "Enhancing sustainable production by the combined use of material flow analysis and mathematical programming", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 105, 263-274.

LE Thi-Nham and WANG Chia-Nan, "The integrated approach for sustainable performance evaluation in value chain of Vietnam textile and apparel industry", *Sustainability*, 2017, 9 (3), 1-21.

LEE DonHee, RHO Boo-Ho and YOON Seong No, "Effect of investments in manufacturing practices on process efficiency and organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 2015, 162, 45-54.

LEE Ju Yeon, KANG Hyoung Seok and NOH Sang Do, "MAS²: An integrated modeling and simulation-based life cycle evaluation approach for sustainable manufacturing", *Journal of Cleaner Production*, 2014, 66, 146-163.

LEE Jung Seung, KIM Soo Kyung and LEE Su-Yol, "Sustainable supply chain capabilities: Accumulation, strategic types and performance", *Sustainability*, 2016, 8 (6), 1-16.

LEE Stacy H. and HA-BROOKSHIRE Jung, "Ethical climate and job attitude in fashion retail employees' turnover intention, and perceived organizational sustainability performance: A cross-sectional study", *Sustainability*, 2017, 9 (3), 1-19.

LEÓN-BRAVO Verónica, CANIATO Federico, CARIDI Maria and JOHNSEN Thomas, "Collaboration for sustainability in the food supply chain: A multi-stage study in Italy", *Sustainability*, 2017, 9 (7), 1-21.

LIN Kuan Chung, SHYU Joseph Z. and DING Kun, "A cross-strait comparison of innovation policy under industry 4.0 and sustainability development transition", *Sustainability*, 2017, 9 (5), 1-17.

LINKE Barbara S., CORMAN Gero J., DORNFELD David A. and TONISSEN Stefan, "Sustainability indicators for discrete manufacturing processes applied to grinding technology", *Journal of Manufacturing Systems*, 2013, 32, 556-563.

LIOTTA Giacomo, STECCA Giuseppe and KAIHARA Toshiya, "Optimisation of freight flows and sourcing in sustainable production and transportation networks", *International Journal of Production Economics*, 2015, 164, 351-365.

LIU ChenGuang, DANG Fen, LI WenJuan, LIAN Jie, EVANS Steve and YIN Yong, "Production planning of multi-stage multi-option seru production systems with sustainable measures", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 105, 285-299.

LIU Xianbing, YANG Jie, QU Sixiao, WANG Leina, Tomohiro Shishime and Cunkuan Bao, "Sustainable production: Practices and determinant factors of green supply chain management of Chinese companies", *Business Strategy and the Environment*, 2012, 21 (1), 1-16.

LOPEZ M. Victoria, GARCIA Arminda and RODRIGUEZ Lazaro, "Sustainable development and corporate performance: A study based on the Dow Jones sustainability index", *Journal of Business Ethics*, 2007, 75 (3), 285-300.

LUTHRA Sunil and MANGLA Sachin Kumar, "Evaluating challenges to industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies", *Process Safety and Environmental Protection*, 2018, 117, 168-179.

MA Junfeng and KREMER Gül E. Okudan, "A fuzzy logic-based approach to determine product component end-of-life option from the views of sustainability and designer's perception", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 289-300.

MAÇ Sevgi Dönmez ve ÇALIŞ Şuayyip, "Etik ve İnsan Kaynakları Yönetimi Tartışmalarında Sosyal Sorumluluğun Yeri: Küresel İlkeler Sözleşmesi ve SA8000 Sosyal Sorumluluk Standardı Üzerine Bir Değerlendirme", *İş Ahlakı Dergisi*, 2012, 5 (2), 21-53.

MAHER Ibrahim, SARHAN Ahmed A.D., BARZANI Mohsen Marani and HAMDİ M., "Increasing the productivity of the wire-cut electrical discharge machine associated with sustainable production", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 247-255.

MALETIČ Matjaž, MALETIČ Damjan and GOMIŠČEK Boštjan, "The impact of sustainability exploration and sustainability exploitation practices on the organisational performance: A cross-country comparison", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 138, 158-169.

MEHRALIAN Gholamhossein, NAZARI Jamal A., ZAREI Leila and RASEKH Hamid Reza, "The effects of corporate social responsibility on organizational performance in the Iranian pharmaceutical industry: The mediating role of TQM", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 135, 689-698.

MIRALLES-QUIRÓS María Mar, MIRALLES-QUIRÓS José Luis and GONÇALVES Luis Miguel Valente, "The value relevance of environmental, social, and governance performance: The Brazilian case", *Sustainability*, 2018, 10 (3), 1-15.

MOKTADIR Md Abdul, RAHMAN Towfique, RAHMAN Md Hafizur, ALI Syed Mithun and PAUL Sanjoy Kumar, "Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh", *Journal of Cleaner Production*, 2018, 174, 1366-1380.

MOLDAVSKA Anastasiia, "Defining organizational context for corporate sustainability assessment: Cross-disciplinary approach", *Sustainability*, 2017, 9 (12), 1-25.

MONT Oksana, PLEPYS Andrius and DURKIN Mikhail, "Transferring cleaner production to Eastern Europe: Experiences from cleaner production training programme in Roslavl, Russia, 1998", *Journal of Cleaner Production*, 1999, Vol.7, 307-311.

MONTABON Frank, PAGELL Mark and WU Zhaohui, "Making sustainability sustainable", *Journal of Supply Chain Management*, 2016, Volume:52, Number:2, 11-27.

MONTAJABIHA Mahsa, "An extended PROMETHE II multi-criteria group decision making technique based on intuitionistic fuzzy logic for sustainable energy planning", *Group Decision and Negotiation*, 2016, 25 (2), 221-244.

MUKHERJEE Rajib, SENGUPTA Debalina and SIKDAR Subhas K., "Selection of sustainable processes using sustainability footprint method: A case study of methanol production from carbon dioxide", *Computer Aided Chemical Engineering*, Volume:36, Elsevier, 2015, 311-329.

MULLER Julian Marius, KIEL Daniel and VOIGT Kai-Ingo, "What drives the implementation of industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability", *Sustainability*, 2018, 10 (1), 1-24.

MUÑOZ-TORRE María Jesús, FERNÁNDEZ-IZQUIERDO María Ángeles, RIVERA-LIRIO Juana M., FERRERO-FERRERO Idoia, ESCRIG-OLMEDO Elena, GISBERT-NAVARRO José Vicente and MARULLO María Chiara, "An assessment tool to integrate sustainability principles into the global supply chain", *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-20.

MUNTEAN Mihaela, "Business intelligence issues for sustainability projects", *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-10.

NGAI E.W.T, CHAU D.C.K., POON J.K.L. and TO C.K.M., "Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process", *International Journal of Production Economics*, 2013, 146 (2), 453-464.

NGUYEN Minh Hue, PHAN Anh Chi and MATSUI Yoshiki, "Contribution of quality management practices to sustainability performance of Vietnamese firms", *Sustainability*, 2018, 10 (2), 1-31.

NICOLĂESCU Eugen, ALPOPI Cristina and ZAHARIA Constantin, "Measuring corporate sustainability performance", *Sustainability*, 2015, 7 (1), 851-865.

NIINIMÄKI Kirsi and HASSI Lotta, "Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing", *Journal of Cleaner Production*, 2011, 19 (16), 1876-1883.

O'BRIEN Christopher, "Sustainable production - a new paradigm for a new millennium", *International Journal of Production Economics*, 1999, 60 (61), 1-7.

OCAMPO Lanndon A. and CLARK Eppie E., "A comprehensive evaluation of sustainable manufacturing programs using analytic network process (ANP)", *Multiple Criteria Decision Making*, 2014, 9, 101-122.

OCAMPO Lanndon A. and CLARK Eppie E., "Sustainable manufacturing strategy decision framework in the context of multi-criteria decision-making", *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering (JJMIE)*, 2015, Volume:9, Number:3, 177-186.

OCAMPO Lanndon A., "Applying fuzzy AHP-TOPSIS technique in identifying the content strategy of sustainable manufacturing for food production", *Environment, Development and Sustainability*, 2018, 1-27.

OLDE Evelien M. de, OUDSHOORN Frank W., BOKKERS Eddie A. M., STUBSGAARD Anke, SØRENSEN Claus A. G. and BOER Imke J. M. de, "Assessing the sustainability performance of organic farms in Denmark", *Sustainability*, 2016, 8 (9), 1-20.

ONAT Nuri Cihat, KUCUKVAR Murat and TATARI Omer, "Towards life cycle sustainability assessment of alternative passenger vehicles", *Sustainability*, 2014, 6 (12), 9305-9342.

ORJI Ifeyinwa Juliet and WEI Sun, "An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry", *Computers & Industrial Engineering*, 2015, 88, 1-12.

ORSATO Renato J., GARCIA Alexandre, MENDES-DA-SILVA Wesley, SIMONETTI Roberta and MONZONI Mario, "Sustainability indexes: Why join in? A study of the 'Corporate Sustainability Index (ISE)' in Brazil", **Journal of Cleaner Production**, 2015, 96, 161-170.

OYEMOMI Oluwafemi, LIU Shaofeng, NEAGA Irina and ALKHURAJI Ali, "How knowledge sharing and business process contribute to organizational performance: Using the fsQCA approach", **Journal of Business Research**, 2016, 69 (11), 5222-5227.

OZCAN Tuncay, CELEBI Numan and ESNAF Şakir, "Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem", **Expert Systems with Applications**, 2011, 38 (8), 9773-9779.

OZELER D., YETIS U. and DEMIRER G. N., "Life cycle assesment of municipal solid waste management methods: Ankara case study", **Environment International**, 2006, Vol.32, 405-411.

OZTURK Ertan, YETIS Ulku, DILEK Filiz B. and DEMIRER Goksel N., "A chemical substitution study for a wet processing textile mill in Turkey", **Journal of Cleaner Production**, 2009, Vol.17, 239-247.

ÖMÜRBEK Nuri, "Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2016, 31 (1), 227-255.

ÖNDER Şerife, "İşletme Karlılığına Kurumsal Sürdürülebilirliğin Etkisi: BİST' de Bir Uygulama", **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, 2017, 19 (4), 937-956.

ÖZBAY A. and DEMİRER G., "Cleaner production opportunity assessment for a milk processing facility", **Journal of Environmental Management**, 2007, Vol.84, 484-493.

ÖZCAN S. Emre, "Statik Mali Sürdürülebilirlik Analizleri", **Maliye Dergisi**, 2011, Sayı:160, 228-241.

ÖZÇELİK Funda, "Sürdürülebilirlik Performans Karnesi", **Journal of Yasar University**, 2013, 30 (8), 4985-5008.

ÖZDEMİR Ali İhsan ve YALÇIN SEÇME Neşe, "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Analizi", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, 2009, Cilt:XI, Sayı:II, 79-112.

ÖZDEMİR Zehra ve PAMUKÇU Fatma, "Kurumsal Sürdürülebilir Raporlama Sisteminin Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi Kapsamındaki İşletmelerde Analizi", **Mali Çözüm Dergisi / Financial Analysis**, 2016, 26 (134), 13-35.

ÖZKADI Fatih, "Arçelik A.Ş. ve Sürdürülebilirlik Faaliyetleri", **Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi**, 2013, Sayı:293, 22-23.

ÖZMETE Emine, "Sosyal Hizmette Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışı: Kavramsal Analiz", **Aile Toplum ve Eğitim-Kültür ve Araştırma Dergisi**, 2010, Cilt:6, Sayı:22, 79-90.

ÖZSARI Haluk, "Finansal Sürdürülebilirlik, Güçler Ayrılığı ve Üniversite Hastaneleri", **İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi**, 2013, Cilt: 76, Sayı:1, 4-8.

ÖZTEL Ahmet, KÖSE Mehmet Said ve AYTEKİN İhsan, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü İçin Çok Kriterli Bir Çerçeve: Henkel Örneği", **Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi**, 2012, 1 (4), 32-44.

ÖZTÜRK Ahmet, ERTUĞRUL İrfan ve KARAKAŞOĞLU Nilsen, "Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması", **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, 2008, Cilt:XXV, Sayı:2, 785-824.

ÖZTÜRK Burcu Avcı ve BAŞKAYA Zehra, "Bulanık TOPSIS Algoritmasında Üçgen Bulanık Sayılar İle Satış Elemanlarının Değerlendirilmesi", **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 2011, 9 (16), 11-21.

PADİN Carmen, "A sustainable tourism planning model: Components and relationships", **European Business Review**, 2012, Vol.24, No.6, 510-518.

PALLARO Estelle, SUBRAMANIAN Nachiappan, ABDULRAHMAN Muhammad D. and LIU Chang, "Sustainable production and consumption in the automotive sector: Integrated review framework and research directions", **Sustainable Production and Consumption**, 2015, 4, 47-61.

PARAST Mahour Mellat and ADAMS Stephanie G., "Corporate social responsibility, benchmarking, and organizational performance in the petroleum industry: A quality management perspective", **International Journal of Production Economics**, 2012, 139, 447-458.

PÉREZ-CALDERÓN E., MILANÉS-MONTERO P. and ORTEGA-ROSSELL F.J., "Environmental performance and firm value: Evidence from Dow Jones sustainability Index Europe", **International Journal of Environmental Research**, 2012, 6 (4), 1007-1014.

PUSAVEC Franci, KRAJNIK Peter and KOPAC Janez, "Transitioning to sustainable production – Part I: Application on machining technologies", **Journal of Cleaner Production**, 2010, 18, 174-184.

RĂDULESCU Marius, RĂDULESCU Sorin and RĂDULESCU Constanța Zoie, "Sustainable production technologies which take into account environmental constraints", **European Journal of Operational Research**, 2009, 193 (3), 730-740.

RADZI Che Wan Jasimah Bt Wan Mohamed, JENATABADI Hashem Salarzadeh and HASBULLAH Maisarah Binti, "Firm sustainability performance index modeling", *Sustainability*, 2015, 7 (12), 1-17.

RAJAK Sonu and VINODH S., "Application of fuzzy logic for social sustainability performance evaluation: A case study of an Indian automotive component manufacturing organization", *Journal of Cleaner Production*, 2015, Vol.108, 1184-1192.

REHMAN Minhaj Ahemad, SETH Dinesh and SHRIVASTAVA R.L., "Impact of green manufacturing practices on organizational performance in Indian context: An empirical study", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 137, 427-448.

REVERTE Carmelo, GÓMEZ-MELERO Eduardo and CEGARRA-NAVARRO Juan Gabriel, "The influence of corporate social responsibility practices on organizational performance: Evidence from eco-responsible Spanish firms", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112, 2870-2884.

ROCA Laurence Clément and SEARCY Cory, "An analysis of indicators disclosed in corporate sustainability reports", *Journal of Cleaner Production*, 2012, 20 (1), 103-118.

ROMIJN Henny, HEIJNEN Sanne, COLTHOFF Jouke Rom, JONG Boris de and EIJCK Janske van, "Economic and social sustainability performance of jatropha projects: Results from field surveys in Mozambique, Tanzania and Mali", *Sustainability*, 2014, 6, 6203-6235.

RON Ad J. de, "Sustainable production: The ultimate result of a continuous improvement", *International Journal of Production Economics*, 1998, Vol.56, 99-110.

ROSSI Riccardo, GASTALDI Massimiliano and GECHELE Gregorio, "Comparison of fuzzy-based and AHP methods in sustainability evaluation: a case of traffic pollution-reducing policies", *European Transport Research Review*, 2013, 5 (1), 11-26.

SABAN Metin, KÜÇÜKER Hilal ve KÜÇÜKER Metehan, "Kurumsal Sürdürülebilirlik İle İlgili Raporlama Çerçevesi ve Sürdürülebilir Raporlamada Muhasebenin Rolü", *İşletme Bilimi Dergisi (JOBS)*, 2017, 5 (1), 101-115.

SAMUEL Vijayalakshmi B., AGAMUTHU P. and HASHIM M. A., "Indicators for assessment of sustainable production: A case study of the petrochemical industry in Malaysia", *Ecological Indicators*, 2013, Vol.24, 392-402.

SARI Mediha, MURAT Yetiş Şazi ve KIRABALI M., "Bulanık Modelleme Yaklaşımı ve Uygulamaları", *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2005, 9, 77-92.

SARIKAYA Muammer ve AKARCA Yasemin, "Kurumsal Sosyal Sorumlulukta Ölçüm Teknikleri", *Denetışim Dergisi*, 2011, 8, 60-67.

SARIKAYA Muammer ve KARA F. Zışan, "Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık", *Yönetim ve Ekonomi*, 2007, 14 (2), 221-233.

SARIKAYA Muammer, ERDOĞAN Meltem ve KARA Zışan, "İnternet Ekonomisi ve Kurumsal Sürdürülebilirlik", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2010, 5 (2), 31-50.

SCHADER Christian, BAUMGART L., LANDERT J., MULLER A., SSEBUNYA B., BLOCHEEL J., WEISSHAIDINGER R., PETRASEK R., MÉSZÁROS D., PADEL S., GERRARD C., SMITH L., LINDENTHAL T., NIGGLI U. and STOLZE M., "Using the sustainability monitoring and assessment routine (smart) for the systematic analysis of trade-offs and synergies between sustainability dimensions and themes at farm level." *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-20.

SCHLÖR Holger, FISCHER Wolfgang and HAKE Jürgen-Friedrich, "Methods of measuring sustainable development of the German energy sector", *Applied Energy*, 2013, 101, 172-181.

SCHMITT Emilia, KEECH Daniel, MAYE Damian, BARJOLLE Dominique and KIRWAN James, "Comparing the sustainability of local and global food chains: A case study of cheese products in Switzerland and the UK", *Sustainability*, 2016, 8 (5), 1-20.

SCHRETTLE Stefan, HINZ Andreas, SCHERRER-RATHJE Maike and FRIEDLI Thomas, "Turning sustainability into action: Explaining firms' sustainability efforts and their impact on firm performance", *International Journal of Production Economics*, 2014, 147, 73-84.

SCHWANITZ Valeria Jana, WIERLING August and SHAH Payal, "Assessing the impact of renewable energy on regional sustainability - A comparative study of Sogn og Fjordane (Norway) and Okinawa (Japan)", *Sustainability*, 2017, 9 (11), 1-29.

SCOONES Ian, "Sustainability", *Development in Practice*, 2007, Volume:17, Numbers:4-5, 589-596.

SEARCY Cory and ELKHAWAS Doaa, "Corporate sustainability ratings: An investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index", *Journal of Cleaner Production*, 2012, 35, 79-92.

SEVERO Eliana Andrea, GUIMARAES Julio Cesar Ferro de, DORION Eric Charles Henri and NODARI Cristine Hermann, "Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: An empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic industry", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 96, 118-125.

SHEN Liyin, TAM Vivian W.Y., GAN Lin, YE Kunhui and ZHAO Zongnan, "Improving sustainability performance for public-private-partnership (PPP) projects", *Sustainability*, 2016, 8 (3), 1-15.

SHNAYDER Larissa, RIJNSOEVER Frank J. van and HEKKERT Marko P., "Putting your money where your mouth is: Why sustainability reporting based on the triple bottom line can be misleading", *PLOS ONE*, 2015, 10 (3), 1-23.

SHOKRAVI Samaneh and KURNIA Sherah, "A step towards developing a sustainability performance measure within industrial networks", *Sustainability*, 2014, 6 (4), 2201-2222.

SIEMIENIUCH C.E., SINCLAIR M.A. and HENSHAW M.J.de C., "Global drivers, sustainable manufacturing and systems ergonomics", *Applied Ergonomics*, 2015, 51, 104-119.

SIN Ang Boon, ZAILANI Suhaiza, IRANMANESH Mohammad and RAMAYAH T., "Structural equation modelling on knowledge creation in Six Sigma DMAIC project and its impact on organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 2015, 168, 105-117.

SINGH Rajesh Kumar, MURTY H.R., GUPTA S.K. and DIKSHIT A.K., "An overview of sustainability assessment methodologies", *Ecological Indicators*, 2009, 9 (2), 189-212.

SÎRB Lucian, "The prediction of successful probability of CSR and sustainable development strategy implementation within 'Roşia Montană Project' using fuzzy logic", *Informatica Economica*, 2013, 17 (2), 130-147.

SMITH Leigh and BALL Peter, "Steps towards sustainable manufacturing through modelling material, energy and waste flows", *International Journal of Production Economics*, 2012, 140 (1), 227-238.

STANISKIS Jurgis, ARBACIAUSKAS Valdas and VARZINSKAS Visvaldas, "Sustainable consumption and production as a system: Experience in Lithuania", *Clean Techn Environ Policy*, 2012, 14, 1095-1105.

STEFANOVA Milena, TRIPEPI Concetta, ZAMAGNI Alessandra and MASONI Paolo, "Goal and scope in life cycle sustainability analysis: The case of hydrogen production from biomass", *Sustainability*, 2014, 6 (8), 5463-5475.

SUKITSCH Martina, ENGERT Sabrina and BAUMGARTNER Rupert J., “The implementation of corporate sustainability in the European automotive industry: An analysis of sustainability reports”, *Sustainability*, 2015, 7 (9), 11504-11531.

SUPÇİLLER Aliye Ayça ve ÇAPRAZ Ozan, “AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 2011, Sayı:13, 1-22.

SUTHERLAND John W., RICHTER Justin S., HUTCHINS Margot J., DORNFELD David, DZOMBAK Rachel, MANGOLD Jennifer, ROBINSON Stefanie, HAUSCHILD Michael Z., BONOU Alexandra, SCHÖNSLEBEN Paul, and FRIEMANN Felix, “The role of manufacturing in affecting the social dimension of sustainability”, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 2016, 65, 689-712.

ŞAHİN Zeynep, ÇANKAYA Fikret ve KARAKAYA Aykut, “Sürdürülebilirlik Raporlarının Sektörlere ve Yıllara Göre Analizi”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2018, 20, 17-32.

ŞATIR Seçil, “Sürdürülebilir Kentsel Mekânlar & Kent Mobilyaları”, *Tasarım + Kuram Dergisi*, 2015, 11 (19), 1-18.

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, Ankara, 2013.

TAMER Gülay, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk”, *Internatioanal Social Sciences Studies (SSS) Journal*, 2019, Vol.5, Issue:31, 1115-1129.

TAMER Gülay, “Sağlık Kuruluşlarında Sürdürülebilirlik; Özel Sağlık Kuruluşlarında Bir Araştırma”, *Sağlık Bilimleri Örnek Araştırmalar*, 2018, 485-498.

TAMER Gülay, “Sağlık Sektöründeki Yönetici Geliştirme Etkinliklerinin Kurumsal Başarıya ve Çalışanların İş Motivasyonuna Etkileri”, *Internatioanal Social Sciences Studies (SSS) Journal*, 2019, Vol.5, Issue:32, 1654-1671.

TAMER Gülay, “The effects of organizational culture on the relationship of organizational learning and innovation: A research in a private health institution”, *European Journal of Managerial Research (EUJMR)*, 2019, Vol.3, No.4, 27-44.

TAN Sibel, SEKİ İsmail ve AKBULUT Mehmet, “Doğal Kaynakların Kullanımı ve Sürdürülebilirliği Açısından Su Ürünleri Sektörünün Mevcut Durumu ve SWOT Analizi: Türkiye TR22 Bölgesi Örneği”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 2014, 9 (1), 125-136.

TANGUAY Georges A., RAJAONSON Juste, LEFEBVRE Jean-François and LANOIE Paul, “Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators”, *Ecological Indicators*, 2010, 10 (2), 407-418.

TARQUINIO Lara, RAUCCI Domenico and BENEDETTI Roberto, "An investigation of global reporting initiative performance indicators in corporate sustainability reports: Greek, Italian and Spanish evidence", ***Sustainability***, 2018, 10 (4), 1-19.

TELLİ Abdurrahman, ÖZDİL Nilgün ve BABAARSKAN Osman, "PET Şişe Atıklarının Tekstil Endüstrisinde Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilirliğe Katkısı", ***Journal of Textiles and Engineer***, 2012, 19 (86), 49-55.

TOKGÖZ Nuray ve ÖNCE Saime, "Şirket Sürdürülebilirliği: Geleneksel Yönetim Anlayışına Alternatif", ***Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi***, 2015, 11 (1), 249-275.

TOLGA A. Çağrı ve TURGUT Zeynep K., "Sustainable and renewable energy power plants evaluation by fuzzy TODIM technique", ***The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems***, 2018, 6 (1), 49-68.

TORUM Oya ve YILMAZ Ayşe Küçük, "Havacılıkta Sürdürülebilirlik Yönetimi: Türkiye' deki Hava Limanları İçin Sürdürülebilirlik Uygulamaları Araştırması", ***Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi***, 2009, 4 (2), 47-58.

TRENTESAUX Damien and GIRET Adriana, "Go-green manufacturing holons: A step towards sustainable manufacturing operations control", ***Manufacturing Letters***, 2015, 5, 29-33.

TSENG Ming-Lang, "Modeling sustainable production indicators with linguistic preferences", ***Journal of Cleaner Production***, 2013, Vol.40, 46-56.

TSENG Ming-Lang, DIVINAGRACIA Louie and DIVINAGRACIA Rochelle, "Evaluating firm's sustainable production indicators in uncertainty", ***Computers & Industrial Engineering***, 2009, 57, 1393-1403.

TUNA Özlem ve BESLER Senem, "Turkish SMEs corporate sustainability approaches: Cluster analysis method, an empirical study", ***Mediterranean Journal of Social Sciences***, 2014, 5 (19), 175-184.

TUNCA M. Zihni, ÖMÜRBEK Nuri, CÖMERT Hafize Gonca ve AKSOY Esra, "OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi ve MAUT ile Değerlendirilmesi", ***Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi***, 2016, 7 (14), 1-12.

TUNÇEL Niray, BELBAĞ Sedat ve ÇİMEN Mustafa, "Satın Alma Kriterleri Açısından Marka Sıralama Kararının Verilmesinde Bulanık ELECTRE I Yöntemi: Otomobil Sektöründe Bir Uygulama", ***Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi***, 2017, Cilt:31, Sayı:5, 1069-1085.

TURHAN Gönenç Dalgıç, ÖZEN Tutku ve ALBAYRAK Raif Serkan, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı, Stratejik Önemi ve Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Literatür Çalışması", **Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi**, 2018, Cilt:9, Sayı:1, 17-37.

TURHAN Senem, "Sürdürülebilir Kalkınmada Endüstriyel Tasarımcının Rolü", **Sanat ve Tasarım Dergisi**, 2011, 1 (7), 125-139.

TUYSUZ Fatih and KAHRAMAN Cengiz, "Modeling a flexible manufacturing cell using stochastic Petri nets with fuzzy parameters", **Expert Systems with Applications**, 2010, 37, 3910-3920.

TÜM Kayahan, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Muhasebeye Yansımaları: Sürdürülebilirlik Muhasebesi", **Akademik Yaklaşımlar Dergisi**, 2014, Cilt:5, Sayı:1, 58-81.

TÜZEMEN Adem ve ÖZDAĞOĞLU Aşkın, "Doktora Öğrencilerinin Eş Seçiminde Önem Verdikleri Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2007, 21 (1), 215-232.

ULUTAS F., ALKAYA E. and BOGURCU M., "A comparative analysis of Turkish and European Union environmental legislation regarding cleaner (sustainable) production concept", **International Journal of Environment and Sustainable Development**, 2011, Vol.10, No.3, 246-266.

ULUTAS Ferda, ALKAYA Emrah, BOGURCU Merve and DEMİRER Goksel N., "Determination of the framework conditions and research–development needs for the dissemination of cleaner (sustainable) production applications in Turkey", **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, 2012, Vol.19, No.3, 203-209.

ULUTAS Ferda, ALKAYA Emrah, BOGURCU Merve and DEMİRER Goksel N., "The national capacity assessment on cleaner (sustainable) production in Turkey", **Sustainable Cities and Society**, 2012, Vol.5, 30-36.

VELEVA V., HART M., GREINER T. and CRUMBLEY C., "Indicators of sustainable production", **Journal of Cleaner Production**, 2001, Vol.9, 447-452.

VELEVA Vesela and ELLENBECKER Michael, "Indicators of sustainable production: Framework and methodology", **Journal of Cleaner Production**, 2001, Vol.9, 519-549.

VELEVA Vesela, TODOROVA Svetlana, LOWITT Peter, ANGUS Neil and NEELY Dona, "Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: Lessons from Devens eco-industrial park", **Journal of Cleaner Production**, 2015, 87, 375-384.

VENIAMINIVNA Karaieva Nataliia and VOLODYMYRIVNA Bereznytska Maryna, "Methodology of analysis sustainable development of Ukraine by using the theory fuzzy logic", ***Economic Processes Management: International Scientific E-Journal***, 2016, Number:1, 1-12.

VENTURELLI Andrea, CAPUTO Fabio, LEOPIZZI Rossella, MASTROLEO Giovanni and MIO Chiara, "How can CSR identity be evaluated? A pilot study using a fuzzy expert system", ***Journal of Cleaner Production***, 2017, 141, 1000-1010.

VERGRAGT Philip, AKENJI Lewis and DEWICK Paul, "Sustainable production, consumption, and livelihoods: Global and regional research perspectives", ***Journal of Cleaner Production***, 2014, 63, 1-12.

VERRIER Brunilde, ROSE Bertrand, CAILLAUD Emmanuel and REMITA Hakim, "Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository", ***Journal of Cleaner Production***, 2014, 85, 83-93.

VIMAL K.E.K., VINODH S. and RAJA A., "Modelling, assessment and deployment of strategies for ensuring sustainable shielded metal arc welding process - a case study", ***Journal of Cleaner Production***, 2015, 93, 364-377.

VINODH S. and GIRUBHA R. Jeya, "Sustainable concept selection using ELECTRE", ***Clean Technologies and Environmental Policy***, 2012, Vol.14, 651-656.

WANG Xiaoling, LIN Haiying and WEBER Olaf, "Does adoption of management standards deliver efficiency gain in firms' pursuit of sustainability performance? An empirical investigation of Chinese manufacturing firms", ***Sustainability***, 2016, 8 (7), 1-18.

WANG Zhen, SUBRAMANIAN Nachiappan, GUNASEKARAN Angappa, ABDULRAHMAN Muhammad D. and LIU Chang, "Composite sustainable manufacturing practice and performance framework: Chinese auto-parts suppliers' perspective", ***International Journal of Production Economics***, 2015, 170, 219-233.

WARDE Paul, "The invention of sustainability", ***Modern Intellectual History***, 2011, Volume:8, Number:1, 153-170.

WELCH Daniel, "Sustainable production and consumption", J.D. Wright (ed.), ***International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences***, Vol. 23, Oxford: Elsevier, 2015, 839-844.

WILSON Mel, "Corporate sustainability: What is it and where does it come from?", ***Ivey Business Journal***, 2003, 67 (6), 1-5.

WU Lin, SUBRAMANIAN Nachiappan, ABDULRAHMAN Muhammad D., LIU Chang, LAI Kee-hung and PAWAR Kulwant S., "The impact of integrated practices of lean, green, and social management systems on firm sustainability performance - evidence from Chinese fashion auto-parts suppliers", *Sustainability*, 2015, 7 (4), 3838-3858.

WU Yung-Hung and HO Chao Chung, "Integration of green quality function deployment and fuzzy theory: A case study on green mobile phone design", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 271-280.

YANIK Serhat ve TÜRKER İpek, "Sürdürülebilirlik ve Sosyal Sorumluluk Raporlamasındaki Gelişmeler (Tümleşik Raporlama)", *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 2012, No:47, 291-308.

YAVUZ V. Alpagut, "Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2010, 7 (14), 63-86.

YAZGAN Halil İbrahim, YILDIZ Mehmet Selami ve YÜCEL Serkan, "Temiz Üretimin Firma Performansına Etkisi: Düzce Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2014, 7 (32), 722-733.

YILDIRIM Mehmet Bayram and MOUZON Gilles, "Single-machine sustainable production planning to minimize total energy consumption and total completion time using a multiple objective genetic algorithm", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2012, 59 (4), 585-597.

YOUNESI Mojdeh and ROGHANIAN Emad, "A framework for sustainable product design: A hybrid fuzzy approach based on quality function deployment for environment", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108, 385-394.

YU Min-Chun, WANG Chia-Nan and HO Nguyen-Nhu-Y, "A grey forecasting approach for the sustainability performance of logistics companies", *Sustainability*, 2016, 8 (9), 1-18.

YUAN Chris, ZHAI Qiang and DORNFELD David, "A three dimensional system approach for environmentally sustainable manufacturing", *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 2012, 61 (1), 39-42.

YUSUF Yahaya Y., GUNASEKARAN A., MUSA Ahmed, EL-BERİSHY Nagham M., ABUBAKAR Tijjani and AMBURSA Hafsat M., "The UK oil and gas supply chains: An empirical analysis of adoption of sustainable measures and performance outcomes", *International Journal of Production Economics*, 2013, 146 (2), 501-514.

YÜCEL Fatih, “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanması ve Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılıklı ve Birlikteliği”, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 11 (11), 2003, 100-120.

YÜCEL Mustafa ve EKMEKÇİLER Serkan, “Çevre Dostu Ürün Kavramına Bütünsel Yaklaşım; Temiz Üretim Sistemi, Eko-Etiket, Yeşil Pazarlama”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 2008, Cilt:7, Sayı:26, 320-333.

YÜCEL Mustafa, “Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Sistemi Uygulamalarının İşletme Ekonomilerine Sağladığı Faydalar”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 2011, 10 (35), 150-166.

ZENG S.X., MENG X.H., YIN H.T., TAM C.M. and SUN L., “Impact of cleaner production on business performance”, **Journal of Cleaner Production**, 2010, Vol.18, 975-983.

ZHANG Hao, CALVO-AMODIO Javier and HAAPALA Karl R., “A conceptual model for assisting sustainable manufacturing through system dynamics”, **Journal of Manufacturing Systems**, 2013, 32, 543-549.

ZHANG Heng, ZHU Bicheng, LI Yunpeng, YAMAN Omer and ROY Utpal, “Development and utilization of a process oriented information model for sustainable manufacturing”, **Journal of Manufacturing Systems**, 2015, 37, 459-466.

ZHANG Ning and XIE Hualin, “Toward green IT: Modeling sustainable production characteristics for Chinese electronic information industry, 1980-2012”, **Technological Forecasting & Social Change**, 2015, 96, 62-70.

ZHANG Ning, KONG Fanbin and CHOI Yongrok, “Measuring sustainability performance for China: A sequential generalized directional distance function approach”, **Economic Modelling**, 2014, 41, 392-397.

ZHOU Haibo and HU Hanhui, “Sustainability evaluation of railways in China using a two-stage network DEA model with undesirable outputs and shared resources”, **Sustainability**, 2017, 9 (1), 1-23.

ZYZNARSKA-DWORCZAK Beata, “The development perspectives of sustainable management accounting in Central and Eastern European countries”, **Sustainability**, 2018, 10 (5), 1-21.

TEZLER

AKSOY Çağrı, “Sürdürülebilirlik Performansının Değerlendirilmesine Yönelik Ölçek Önerisi ve Türkiye’deki İşletmelerde Uygulaması”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ALKAYA Emrah, “Diffusion of sustainable production approach into Turkish manufacturing industry: Pilot applications and sectorial assessments”, Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2013 **(Unpublished PhD Thesis)**.

APLAK Hakan Soner, “Karar Verme Sürecinde Bulanık Mantık Bazlı Oyun Teorisi Uygulamaları”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

AYDEMİR Olcay Gökal, “Kentsel Yaşam Kalitesi Değerlendirmesinde Bulanık Küme Modeli: Örnek Alan: Zeytinburnu İlçesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

AYTAÇ Esra, “Kalite İyileştirme Sürecinde Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Uygulama Örneği”, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2011 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

BEHRET Hülya, “Üretim Sistemlerinde Bulanık Tek Dönemli Stok Kontrol Modelleri”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

BIÇAKÇI Ayşe Banu, “BM Küresel Sorumluluk Anlaşması Bağlamında Kurum İçi Halkla İlişkilerde Mükemmellik ve Çalışanların Kurumsal Sosyal Sorumluluk Algısı”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2009 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

BORAN Müzeyyen Gül, “Şeker Üretiminde Temiz Üretim Yaklaşımının Uygulanabilirliği ve Çevresel Etkileri”, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2008 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

BOYSEN Mark Christopher, “An assessment of environmental indicator data quality in GRI sustainability reporting”, Royal Roads University, Canada, 2009 **(Unpublished Master Thesis)**.

BÖĞÜRCÜ Merve, “Investigation of sectoral priorities for cleaner (sustainable) production at regional and national level”, Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2012 **(Unpublished Master Thesis)**.

BRECHT Sebastian Christoph Bernhard, "Modeling optimal tradeoffs for lean and sustainable manufacturing", The University of Rhode Island, Kingston, USA, 2012 **(Unpublished Master Thesis)**.

BÜYÜKKÖZ Dilara, "Fuzzy Kümeleme Teknikleri ve Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Türkiye' nin Fuzzy Kümelenmesi", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

CEYLAN Özgür, "Tüketicilerin Çevresel Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Moda Konusunda Bilgi Düzeyi, Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2010 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

COŞKUN İzel Levi, "Türkiye' de Tüketici Bakış Açısıyla Kurumsal Sürdürülebilirlik Bileşenlerinin Marka Varlığı Bileşenleri İle İlişkisi", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÇAKIR Engin, "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması", Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2015 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÇALIŞKAN Osman, "Kurumsal Sosyal Sorumluluk Algılama Boyutunun Personelin İş Tatminine ve İşte Kalma Niyetine Etkisi: Antalya Bölgesinde Yer Alan Beş Yıldızlı Konaklama İşletmelerinde Çalışanlar Üzerinde Bir Araştırma", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2010 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÇELİKBİLEK Yakup, "Karar Teorisinde Bulanık Kümeler ve Gri Sistem Teorisi", İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

ÇINAR Fadime, "Şeffaflık ve Hesap Verilebilirlik İlkelerinin Özel ve Kamu Hastanelerinde Uygulanabilirliğinin Kurumsal Performans Üzerine Etkisi", Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

DESPEISSE Mélanie, "Sustainable manufacturing tactics and improvement methodology: A structured and systematic approach to identify improvement opportunities", Cranfield University, Bedford, England, 2013 **(Unpublished PhD Thesis)**.

DOĞRU Gonca, "Kurumsal Sürdürülebilirlikte Stratejik İnsan Kaynakları Yönetiminin Rolü", Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2012 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

DURAN Bahar, “Sürdürülebilirlik Kavramının Önemi, Karşılaşılan Sorunlar ve Şirketlerin Sürdürülebilirlik Raporlarının İncelenmesi”, Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2018 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

ERAY Ekin, “İnşaat Sektöründe Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Amaçlı Karar Destek Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

ERCAN Sinan, “Çok Aşamalı Çok Amaçlı Tedarik Zinciri Sistemine Bulanık Bir Yaklaşım”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

EŞ Abdülhamit, “Sürdürülebilirlik ve Firma Düzeyinde Sürdürülebilirlik Performans Ölçümü”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2008 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

GHAZANFARİ Bita, “Modeling energy consumption in automotive manufacturing”, University of Windsor, Windsor, Ontario, Canada, 2015 **(Unpublished Master Thesis)**.

GÖK Gözde, “An investigation into the implementation of multi objective optimization in sustainable manufacturing: A case study from household goods industry”, Middle East Technical University, Ankara, 2015 **(Unpublished Master Thesis)**.

GÖRGÜLÜ Özkan, “Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Teorisi ve Tarımda Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma”, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2007 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

GÖZÜYILMAZ Haluk, “EFQM Modeli Kapsamında Kurumsal Sosyal Sorumluluk Uygulamaları ile Kurumsal İmaj İlişkisinin Araştırılmasında Yapısal Eşitlik Modellerinin Kullanılması”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2013 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

GÜLCAN Bayezid, “Bulanık Doğrusal Programlama ve Bir Bisküvi İşletmesinde Optimum Ürün Formülü Oluşturma”, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, 2012 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

GÜRAN Celal Barkan, “A gradual approach in portfolio selection problem: optimization by using fuzzy approach with SSD efficiency test”, Istanbul Technical University Graduate School of Science Engineering and Technology, İstanbul, 2015 **(Unpublished PhD Thesis)**.

HU Guiping, “Decision models for sustainable manufacturing systems”, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA, 2009 **(Unpublished PhD Thesis)**.

İNAN Umut H., “Kalite Yönetim Sistemlerinde Tetkik Performansının Bulanık Mantık İle Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Analitik Ağ Süreci Kullanılarak Ölçülmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

KABAK Özgür, “Türkiye’ nin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Yeri: Bir Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımı”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

KARAHAN Çetin, “Bulanık Küme Teorisi İle Yüksek Seviyede Buzlanma Potansiyelini Tahmin Eden Program Tasarımı”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

KARLSSON Christian, “Value system for sustainable manufacturing: A study of how sustainability can create value for manufacturing companies”, Linköping University, Linköping, Swedish, 2011 **(Unpublished Master Thesis)**.

KAYNAR Burcu, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Anlayışına Dayalı Sosyal Raporlamanın İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Türkiye Uygulaması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2011 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

KÜÇÜK Ali Erhan, “Belirsizlik Altında Yatırım Kararlarının Verilmesi – Türkiye Örneği: Bulanık Küme Yaklaşımı”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

LATIF Hasan Habibul, “Sustainability index development for manufacturing industry”, West Virginia University, Morgantown, West Virginia, 2015 **(Unpublished Master Thesis)**.

LAZO Samuel Bautista, “Sustainable manufacturing: Turning waste into profitable co-products”, University of Liverpool, Liverpool, England, 2013 **(Unpublished PhD Thesis)**.

LU Tao, “A metrics-based sustainability assessment of cryogenic machining using modeling and optimization of process performance”, University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA, 2014 **(Unpublished PhD Thesis)**.

MITCHELL Shelley F., “An empirical investigation: How small to mid-sized enterprises use innovation on the path toward ecological sustainability”, The University of New Hampshire, Durham, USA, 2012 **(Unpublished PhD Thesis)**.

OĞUR Dilruba, “Sustainability considerations on effective use of resources for small household appliances”, Middle East Technical University, Ankara, 2014 **(Unpublished Master Thesis)**.

ÖZ Burak, “Kamu İnşaat Projelerinde Karşılaşılan İhtilaflar İçin Bir Bulanık Mantık Çözüm Modeli”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÖZBAY Deniz, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Endeksi: Bir Model Önerisi”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÖZER Ozan, “Kurumsal Sürdürülebilirlik Ölçümü: Avrupa ve ABD Şirketlerinin Sektörel Bazda Karşılaştırmalı Analizi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

ÖZGEN Ceyda Vatan, “Sürdürülebilirlik Kavramının Firma Stratejisi Açısından Ambalaj Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÖZSOY Tufan, “Tüketimin Sürdürülebilirliği: Ürün Ömrüne Yönelik Tüketici Tutum ve Davranışları Üzerine Bir Araştırma”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2011 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÖZTÜRK Erkan, “Durağanlık Analizi Yöntemiyle Şirket Kârlarının Sürdürülebilirlik Durumunun İncelenmesi: BIST Uygulaması”, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2014 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

ÖZTÜRK Özer, “Deterministik Yoksatmalı / Yoksatmasız Üretim - Sipariş Modeline Bulanık Küme Uygulaması”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

PILUSO Cristina, “Industrial sustainability analysis and decision-making under uncertainty: A system approach”, Wayne State University, Detroit, Michigan, USA, 2008 **(Unpublished PhD Thesis)**.

SANSAR Nazlı Gamze, “Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk Açısından Sermaye Piyasasının Etkinliği ve Borsa İstanbul Örneği”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2015 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

SARIKAYA Muammer, “Kurumsal Sosyal Sorumluluğa Yeni Bir Bakış: Paydaş Teorisi”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2008 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

SAYDAM Zeynep Arın, “Sürdürülebilir İletişimin Kurumsal Sürdürülebilirliğe Etkisi – İşletmeler Örneğinde Karşılaştırmalı Uygulama”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

SAYĞAN Fitnat Nazlı, “Kurumsal Sürdürülebilirliğin İş Tatminine ve Duygusal Bağlılığa Etkisi”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

SEQUEIRA Reynold, "Sustainable production strategies for environmentally sensitive industries", University of Cincinnati, Cincinnati, USA, 2010 **(Unpublished PhD Thesis)**.

SHADIYA Olamide Olayemi, "Social, economic and environmental metrics for the sustainable optimization of chemical and petroleum processes", Oklahoma State University, Oklahoma, USA, 2010 **(Unpublished PhD Thesis)**.

SHAO Guodong, "Decision guidance for sustainable manufacturing", George Mason University, Fairfax, USA, 2013 **(Unpublished PhD Thesis)**.

STRATTON Daniel C., "Multi-level approach to concept selection in sustainable design", State University of New York, Faculty of the Graduate School of the University at Buffalo, New York, 2014 **(Unpublished Master Thesis)**.

ŞEN, Asena Kumsal "Kullanıcı Odaklı Tasarım İçin Bulanık AHS İle Bir Model Önerisi: Poliklinikler Üzerinden Bir Değerlendirme", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

TAMER Gülay, "Etik Liderlik Yaklaşımlarının Çalışanların Örgütsel Bağlılığına ve Performansına Etkileri: İstanbul İlinin Beşiktaş İlçesinde Özel Sağlık Kuruluşlarında Bir Araştırma", İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

TAŞKIRMAZ Mehmet, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Yönetimin Kurumsal İtibar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Türkiye", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş, 2015 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**.

TUNA Özlem, "Kurumsal Sürdürülebilirlik Yaklaşım Ve Uygulamaları: KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma", Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2014 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

TÜRKMEN Nesrin, "Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2009 **(Yayımlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi)**.

TÜYSÜZ Fatih, "Petri Ağları İle İmalat Sistemlerinin Modellenmesi ve Analizinde Yeni Bir Yaklaşım", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

URAN Aysan, "İnşaat İhalelerinde Optimum Kâr Haddi Tespiti İçin Bulanık – Rekabetçi Bir Teklif Stratejisi Modeli", İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011 **(Yayımlanmamış Doktora Tezi)**.

VEGA Nora Elba Munguia, "Sustainability practices performed by the Mexican maquiladora industry", University of Massachusetts Lowell, Lowell, USA, 2004 **(Unpublished PhD Thesis)**.

VELEVA Vesela R., “Developing indicators of sustainable production”, University of Massachusetts Lowell, Lowell, USA, 2001 (**Unpublished PhD Thesis**).

YANG Eric Jen-Hsiang, “The effects of sustainable development on technological innovation performance – An empirical approach”, The George Washington University, Washington, USA, 2013 (**Unpublished PhD Thesis**).

YAZAN Ömer, “Muhasebe Bilgi Kalitesi Açısından Kurumsal Sosyal Sorumluluk, Kazanç Yönetimi ve Finansal Performans İlişkisi”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 2015 (**Yayımlanmamış Doktora Tezi**).

YILMAZ Şeyda, “An assessment on the link between sustainability and urban form: The case of Gaziantep”, Middle East Technical University, Ankara, 2014 (**Unpublished Master Thesis**).

YÜCEL Şermin Işıl, “EU’s transition to low carbon society: Sustainable consumption and production policies and their reflections on Turkey”, Marmara Üniversitesi Avrupa Birliği Enstitüsü, İstanbul, 2010 (**Unpublished Master Thesis**).

ZOLFAGHARI Leila, “The impact of dynamic capabilities on sustainability performance in the biotechnology industry”, Alliant International University, San Diego, USA, 2015 (**Unpublished PhD Thesis**).

KONFERANSLAR / KONGRELER

ALDACO Rubén, MARGALLO Maria, GAZULLA Cristina, FULLANA Pere and IRABIEN Angel, “Developing a model of sustainable production and consumption of Cantabrian Anchovies: A case study of life cycle management in the fish canning industry”, **9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector**, 8-10 October 2014, San Francisco.

AMINUDDIN Adam Shariff Adli, NAWAWI Mohd Kamal Mohd and MOHAMED Nik Mohd Zuki Nik, “Analytic network process model for sustainable lean and green manufacturing performance indicator”, **Statistics and Operational Research International Conference (SORIC)**, 3-5 December 2013, Sarawak, Malaysia.

AMRINA Elita and VILSI Annike Lutfia, “Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in cement industry”, **12th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

ARSLAN Aykut and STAUB Selva, "Theory X and theory Y type leadership behavior and its impact on organizational performance: Small business owners in the Şişhane Lighting and Chandelier District", **2nd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management**, 11-13 October 2012, Istanbul, Turkey.

BACAK Bünyamin ve ÖZER Ufuk, "Sosyal Dampingle Mücadelede Sivil Toplum Kuruluşlarının Girişimleri", **VI. Uluslararası Sivil Toplum Kuruluşları Kongresi**, 23-25 Ekim 2009, Çanakkale.

BHANOT Neeraj, RAO P. Venkateswara and DESHMUKH S.G., "Enablers and barriers of sustainable manufacturing: Results from a survey of researchers and industry professionals", **The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia.

BHANOT Neeraj, RAO P. Venkateswara and DESHMUKH S.G., "Sustainable manufacturing: An interaction analysis for machining parameters using graph theory", **XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)**, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India.

BITTER Jan, PRINTZ Stephan, LAHL Kristina, VOSSSEN René and JESCHKE Sabina, "Fuzzy logic approach for sustainability assessment based on the integrative sustainability triangle", **World Congress on Sustainable Technologies (WCST-2016)**, 12-14 December 2016, Slough, United Kingdom.

CHAIM Omar, MUSCHARD Bernd, CAZARINI Edson and ROZENFELD Henrique, "Insertion of sustainability performance indicators in an industry 4.0 virtual learning environment", **15th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 25-27 September 2017, Technion, Haifa, Israel.

ÇORAKÇI Bengisu, "Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Ürün Çeşitlendirme Açısından Karbon Nötrlük", **18. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı**, 25-27 Nisan 2012, İstanbul.

DING Yang, VRIES Bauke de and HAN Qi, "Measuring regional sustainability by a coordinated development model of economy, society, and environment: A case study of Hubei Province", **12th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning (DDSS 2014)**, 25-27 August 2014, Eindhoven, Netherlands.

FANTINI Paola, PALASCIANO Claudio and TAISCH Marco, "Back to intuition: Proposal for a performance indicators framework to facilitate eco-factories management and benchmarking", **12th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

GHADIMI Pezhman and HEAVEY Cathal, "Sustainable supplier selection in medical device industry: Toward sustainable manufacturing", ***The 21nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering***, 18-20 June 2014, Trondheim, Norway.

GREIGARN Katiya, "Industry 4.0 toward sustainability", ***International Conference on Green Asia and Inclusive Sustainable Development***, 17-18 June 2016, Bangkok, Thailand.

GUPTA Sumit, DANGAYACH G. S. and SINGH Amit Kumar, "Key determinants of sustainable product design and manufacturing", ***12th Global Conference on Sustainable Manufacturing***, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

GUPTA Sumit, DANGAYACH G. S., SINGH Amit Kumar and RAO P. N., "Analytic hierarchy process (AHP) model for evaluating sustainable manufacturing practices in Indian electrical panel industries", ***XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)***, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India.

GÜLENÇ Figen, "Sürdürülebilir Üretime Geçişte İşletmelerdeki Değişim Gerekliliği", ***Yöneylem Araştırması / Endüstri Mühendisliği Kongresi***, 15-18 Haziran 2004, Adana.

HAMI Norsiah, MUHAMAD Mohd Razali and EBRAHIM Zuhriah, "The impact of sustainable manufacturing practices and innovation performance on economic sustainability", ***12th Global Conference on Sustainable Manufacturing***, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

KASAVA Nithia Kumar, YUSOF Noordin Mohd, KHADEMI Alireza and SAMAN Muhammad Zameri Mat, "Sustainable domain value stream mapping (SdVSM) framework application in aircraft maintenance: A case study", ***12th Global Conference on Sustainable Manufacturing***, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

KOÇ Gökçe, "Tarımda ve Gıdada Sürdürülebilir Tedarik Zinciri: Türkiye İncelemesi", ***18th International Student Congress on Economics***, Nisan 2015, Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İzmir.

KORKMAZ Mustafa Kemal, "Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sürdürülebilir Uygulamalar", ***IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi***, 21-23 Mayıs 2015, Gümüşhane.

KOTAN Tarık ve BAKAN Gülfem, "Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Uygulamaları ve Performans Çalışmalarının Araştırılması", ***7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi – Yaşam Çevre Teknoloji***, 24-27 Ekim 2007, İzmir.

KULATUNGA A. K., KARUNATILAKE N., WEERASINGHE N. and IHALAWATTA R. K., "Sustainable manufacturing based decision support model for product design and development process", **12th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

LINKE Barbara, DAS Jayanti, LAM Myron and LY Cuong, "Sustainability indicators for finishing operations based on process performance and part quality", **6th CIRP International Conference on High Performance Cutting (HPC2014)**, 23-25 June 2014, Berkeley, California.

LU Tao and JAWAHIR I.S., "Metrics-based sustainability evaluation of cryogenic machining", **The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia.

MANI Venkatesh, AGRAWAL Rajat and SHARMA Vinay, "Supply chain social sustainability: A comparative case analysis in Indian manufacturing industries", **XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management (SOM-14)**, 12-14 December 2014, Roorkee, Uttarakhand, India.

MARKS L. A., DUNN E. G., KELLER J. M. and GODSEY L. D., "Multiple criteria decision making (MCDM) using fuzzy logic: An innovative approach to sustainable agriculture", **Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society**, 17-20 September 1995, College Park (MD), USA.

MIAH J. H., GRIFFITHS A., McNEILL R., POONAJI I., MARTIN R., MORSE S., YANG A. and SADHUKHAN J., "Creating an environmentally sustainable food factory: A case study of the Lighthouse Project at Nestlé", **12th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

NAPPI Vanessa and ROZENFELD Henrique, "The incorporation of sustainability indicators into a performance measurement system", **12th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 22-24 September 2014, Johor Bahru, Malaysia.

PARAVIZO Esdras, CHAIM Omar Cheidde, BRAATZ Daniel, MUSCHARD Bernd and ROZENFELD Henrique, "Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability", **15th Global Conference on Sustainable Manufacturing**, 25-27 September 2017, Technion, Haifa, Israel.

PUENTE M. Carmen Ruiz, DIEGO Inmaculada Fernández, MARÍA Juan José Ortiz Santa, HERNANDO M. Antonia Pérez and HERNÁEZ Pablo Fernández de Arróyabe, “The development of a new methodology based on GIS and fuzzy logic to locate sustainable industrial areas”, **10th AGILE International Conference on Geographic Information Science**, 8-11 May 2007, Aalborg, Denmark.

PUTZ Matthias, STOLDT Johannes, FANGHÄNEL Christin, BIERER Annett and SCHLEGEL Andreas, “Making sustainability paradigms a part of PPC”, **The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia.

RAUCH Erwin, DALLINGER Matthias, DALLASEGA Patrick and MATT Dominik T., “Sustainability in manufacturing through Distributed Manufacturing Systems (DMS)”, **The 22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia.

SCHUH Günther, REUTER Christina and HAUPTVOGEL Annika, “Increasing collaboration productivity for sustainable production systems”, **The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering**, 7-9 April 2015, Sydney, Australia.

SEZEN Bülent and ÇANKAYA Sibel Yıldız, “Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance”, **9th International Strategic Management Conference**, 27-29 June 2013, Riga-Latvia.

SEMPOZYUMLAR

ALKAYA Emrah, BÖĞÜRCÜ Merve, ULUTAŞ Ferda ve DEMİRER Göksel Niyazi, “Sanayide İklim Değişikliğine Uyum: Eko-Verimlilik Yaklaşımı ile Su Tasarrufuna Yönelik Pilot Uygulamalar”, **International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium**, 26-28 Ekim 2010, Konya, Türkiye.

BAKİ Birdoğan, “ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Türkiye Uygulamaları”, **III. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, 19-20 Nisan 2003, İstanbul.

DEMİRER Göksel N., “Sürdürülebilirlik ve Kaynak Verimliliğine Yönelik Güncel ve Yaklaşımlar”, **Kalkınma Ajansları ve Bölge Planları için Endüstriyel Simbiyoz Çalıştayı**, Kalkınma Bakanlığı, 2013, Ankara.

DEMİRER Göksel N., “Temiz Üretim ve Eko-Verimlilik”, **UNIDO Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Programı, Program Faaliyetleri ve Kazanımların Paylaşımı Çalıştayı**, UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) ve TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı), 5 Mart 2009 Kayseri, 6 Mart 2009 Niğde, 12 Mart 2009 Adana.

DEMİRER Göksel N., “Temiz Üretim Yaklaşımının Bugünü ve Geleceği”, **Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları’08 Sempozyumu**, 02-06 Kasım 2008, İstanbul.

GOGAN Luminita Maria, ARTENE Alin, SARCA Ioana and DRAGHICI Anca, “The impact of intellectual capital on organizational performance”, **13th International Symposium in Management**, 9-10 October 2015, Timisoara, Romania.

GÜLŞEN Habibe Elif, TÜRKAY Gamze Koyuncu ve ARIKAN Ezgi Bezirhan, “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Uygulamalarının Çevre Kalitesi Yönetimine Etkileri”, **2. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu (ISEM 2014)**, 24-26 Ekim 2014, Adıyaman.

HA Shiaw-Tong, LO May-Chiun and WANG Yin-Chai, “Relationship between knowledge management and organizational performance: A test on SMEs in Malaysia”, **6th International Research Symposium in Service Management (IRSSM-6 2015)**, 11-15 August 2015, Sarawak, Kuching, Malaysia.

KARAGÖZOĞLU M. Bünyamin, ÖZYONAR Fuat, YILMAZ Ali ve ATMACA Eyüp, “Katık Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi”, **Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu**, 15-17 Haziran 2009, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

KONUŞKAN Özlem ve UYGUN Özer, “Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi ve Bir Uygulaması”, **2nd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science**, 18-20 Haziran 2014, Karabük.

SELİCİ Tülay, UTLU Zafer ve İLTEN Nadir, “Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi”, **TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu**, 19-21 Ekim 2005, Mersin.

TOPOYAN Mert, “Yeniden Üretim Sistemleri İçin Sürdürülebilir Ürün Tasarımlarının Oluşturulması”, **V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, 25-27 Kasım 2005, İstanbul.