

T.C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARININ İŞLETMELERİN  
FİNANSAL FAALİYETLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN  
MALMQUIST TEKNİĞİ İLE HESAPLANMASI**

**İŞLETME ANABİLİM DALI  
İŞLETME BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Merve AMET**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Ebru Gül YILMAZ**

**İSTANBUL – 2020**



## TEZ TANITIM FORMU

**YAZAR ADI SOYADI** : Merve AMET

**TEZİN DİLİ** : Türkçe

**TEZİN ADI** : Endüstri 4.0 Uygulamalarının İşletmelerin Finansal Faaliyetleri Üzerindeki Etkilerinin Malmquist Tekniği İle Hesaplanması

**ENSTİTÜ** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

**ANABİLİM DALI** : İşletme

**TEZİN TÜRÜ** : Yüksek Lisans

**TEZİN TARİHİ** : 20/07/2020

**SAYFA SAYISI** : 90

**TEZ DANIŞMANLARI** : Dr. Öğr. Üyesi Ebru Gül YILMAZ

**DİZİN TERİMLERİ** : Endüstri 4.0, Finansal Faaliyet, Malmquist, Teknolojik Değişme

**TÜRKÇE ÖZET** : Borsa İstanbul'da işlem görmekte olan ve teknoloji yatırımları yaptığı düşünülen 30 şirketin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ile 10 yıllık bilançolarındaki verileri kullanılarak Endüstri 4.0 yatırımlarının ciroya yansımalarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

**DAĞITIM LİSTESİ** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

Merve AMET

T.C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARININ İŞLETMELERİN  
FİNANSAL FAALİYETLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN  
MALMQUIST TEKNİĞİ İLE HESAPLANMASI**

**İŞLETME ANABİLİM DALI  
İŞLETME BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Merve AMET**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Ebru Gül YILMAZ**

**İSTANBUL – 2020**

## BEYAN

Bu tezin/projenin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının ederlerinden 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.

Merve AMET

...../...../2020



T.C  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Merve AMET'in "Endüstri 4.0 Uygulamalarının İşletmelerin Finansal Faaliyetleri Üzerindeki Etkilerinin Malmquist Tekniği İle Hesaplanması" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı İşletme Bilim Dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan \_\_\_\_\_  
Dr. Öğr. Üyesi Ebru Gül YILMAZ  
(Danışman)

Üye \_\_\_\_\_  
Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KOÇYİĞİT

Üye \_\_\_\_\_  
Dr. Öğr. Üyesi Hülya YILMAZ

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2020

*Prof.Dr. İzzet GÜMÜŞ*  
Enstitü Müdür V.

## ÖZET

Dünya, Internet'in son 20 yılda yaygınlaşması ile 20. Yüzyılın aksine çok hızlı bir şekilde değişiyor ve dönüşüyor. 21. Yüzyıl uzun zaman alması gereken değişimlerin kısa zamanda gerçekleştiği ve değişimin zorunluluk olduğu bir dönem olarak tarihteki yerini almaktadır. Değişim her geçen gün hızını arttırmaktadır. Hayatın, yaşam biçimlerinin, tüketim alışkanlıklarının da aynı hızda değiştiği bu dönemde işletmelerin de hayatlarını sürdürmeleri için zamanın ruhuna ayak uydurmaları gerekmektedir.

İşletmeler için zamanın ruhunu ayak uydurmak Endüstri 4.0.'ın gereklerini yerine getirmek için çalışmalara başlamış bulunmaktadır. İşletmelerin ortaya çıkış amaçlarının karlılık olduğu gerçeğinden yola çıkılarak Borsa İstanbul'da işlem görmekte olan ve teknoloji yatırımları yaptığı düşünülen 30 şirketin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ile 10 yıllık bilançolarındaki verileri kullanılarak Endüstri 4.0 yatırımlarının ciroya yansımalarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bu değerlendirme yapılırken firmalar amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Malmquist Toplam Faktör Verimliliğinin değişkenlerinden birisi olan teknolojiye değişim kullanılmış ve bu değişkenin birden büyük ya da küçük olması durumu bize teknolojiye değişimin etkisini göstermiştir. Literatür çalışması sonucunda belirlenen girdiler özkaynaklar, ticari alacaklar, banka kredileri ve maddi duran varlıklar iken çıktılar ise ciro ve karıdır. Ölçümlerin bize verdiği sonuca göre firmaların son 10 yıldaki değişimlerinin ortalamasında teknolojiye değişimin etkisi az da olsa artış göstermiş ve olumlu yönde etkilenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Finansal Faaliyet, Malmquist, Teknolojik Değişme

## SUMMARY

Unlike the 20th century, the world is changing and transforming very rapidly in the last 20 years with the spread of the Internet. 21st century takes its place in history as a period in which changes that should take a long time take place in a short time and change is imperative. Change is increasing its speed day by day. In this period, while life, life styles and consumption habits change at the same speed, businesses need to keep up with the spirit of the time to survive.

It has begun to work to keep up with the spirit of the time for businesses to fulfill the requirements of Industry 4.0. Based on the fact that the main existence reason of businesses is profitability, the evaluation of Industry 4.0 performance with Malmquist Total Factor Efficiency method has been made by using the data in their 10 year balance sheets for 30 companies which are traded in Borsa Istanbul and considered to have made technology investments.

While making this evaluation, firms were determined by purposeful sampling method. Change in technology, which is one of the variables of Malmquist Total Factor Productivity, has been used, and the fact that this variable is greater than one or less has shown us the effect of the change in technology. The inputs determined as a result of the literature study are equities, trade receivables, bank loans and tangible fixed assets, while the outputs are turnover and profit. According to the results of the measurements, the effect of the change in technology on the average of the changes in the last 10 years of the companies has increased slightly and has been positively affected.

**Keywords:** Industry 4.0, Financial Activities, Malmquist, Technological

Change



# İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZET.....	I
SUMMARY .....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
KISALTMALAR LİSTESİ .....	VI
TABLolar LİSTESİ .....	VII
GRAFİKLER LİSTESİ .....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	IX
RESİMLER LİSTESİ.....	X
EKLER LİSTESİ.....	XI
ÖNSÖZ.....	XII
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM .....	4
<b>SANAYİ DEVRİMLERİ .....</b>	<b>4</b>
1.1    SANAYİ DEVRİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ .....	4
1.1.1.    Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0).....	5
1.1.2.    İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0).....	7
1.1.3    Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0).....	9
1.2.    ÜÇÜNCÜ SANAYİ SONRASI YAŞANAN DEĞİŞİMLER .....	11
1.2.1.    İlk Değişim (Akıllı Ürünler) .....	11
1.2.2.    İkinci Değişim (Akıllı Cihaz ve Eşyalar).....	11
1.2.3.    Üçüncü Değişim Bilgi üretiminde Yeni Standart (IOT).....	12
1.2.4.    Dördüncü Değişim İleri Seviye Üretim Standartları .....	12
<b>LİTERATÜR .....</b>	<b>13</b>
<b>İKİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>15</b>
<b>DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI.....</b>	<b>15</b>
2.1. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ ENDÜSTRİ 4.0.....	15
2.2. ENDÜSTRİ 4.0'IN PRENSİPLERİ .....	16

2.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN YENİLİKÇİ TERİMLERİ.....	18
2.3.1. Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar.....	19
2.3.2. Büyük Veri.....	19
2.3.3. Bulut Bilişim Sistemi.....	20
2.3.4. Siber-Fiziksel Sistemler.....	21
2.3.5. Siber Güvenlik.....	22
2.3.6. Nesnelerin İnterneti.....	23
2.3.7. Otonom Robotlar.....	24
2.3.8. Simülasyon.....	25
2.3.9. Akıllı Fabrikalar.....	26
2.3.10. Artırılmış Gerçeklik.....	27
2.4. Endüstri 4.0'ın Tetikleyici Nedenleri.....	28
2.5. Endüstri 4.0'ın Öngörülen Etkileri / Etkileri.....	29
2.6. Endüstri 4.0 Uygulamalarının Avantaj ve Dezavantajları.....	31
2.6.1. Endüstri 4.0 Uygulamalarının Avantajları.....	31
2.6.2. Endüstri 4.0 uygulamalarının dezavantajları.....	32
2.6.3. Endüstri 4.0'ın SWOT Analizi.....	33
2.7. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0.....	34
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....</b>	<b>39</b>
<b>FİNANSAL FAALİYETLER.....</b>	<b>39</b>
3.1. FİNANS KAVRAMI.....	39
3.2. FAALİYET KAVRAMI.....	39
3.2.1. İşletme Faaliyeti.....	39
3.3. FİNANSAL YÖNETİM KAVRAMI.....	40
3.4. FİNANSAL ANALİZ.....	41
3.4.1. Finansal Tablolar.....	41
3.4.1.1. Bilanço.....	41
3.4.1.2. Gelir Tablosu.....	43
3.4.1.3. Nakit Akış Tablosu.....	43

3.4.1.4. Öz Kaynak Değişim Tablosu .....	44
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....</b>	<b>45</b>
<b>ÖLÇÜM VE ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ.....</b>	<b>45</b>
4.1. MALMQUIST YÖNTEMİ .....	45
4.2 ÖRNEKLEME YÖNTEMİ.....	48
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>50</b>
<b>UYGULAMA.....</b>	<b>50</b>
5.1. Araştırmanın Amacı .....	50
5.2. Araştırmanın Önemi.....	51
5.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri .....	52
5.4. Araştırmada yer alan Firmalar .....	53
5.5. Analiz .....	54
15.5.1 Malquist Toplam Faktör Verimliliği .....	54
5.5.2. Regresyon Analizleri .....	60
<b>SONUÇ .....</b>	<b>61</b>
6.1. Gelecek Çalışmalar İçin Değerlendirmeler .....	64
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>66</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>.....</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>PLC</b>	:	Programmable Logic Controller
<b>SIC</b>	:	Sense, Interpret, Communication
<b>IOT</b>	:	The Internet of Things
<b>CPS</b>	:	Cyber Physical Systems
<b>SFS</b>	:	Siber Fiziksel Sistemler
<b>CPPS</b>	:	Cyber-Physical Production Systems
<b>PwC</b>	:	PricewaterhouseCoopers
<b>BT</b>	:	Bilişim Teknolojileri
<b>SWOT</b>	:	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
<b>TÜSİAD</b>	:	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
<b>BCG</b>	:	The Boston Consulting Group
<b>PLM</b>	:	Product Lifecycle Management
<b>MES</b>	:	Manufacturing Execution System
<b>KVB</b>	:	Karar Verme Birimleri
<b>MTFV</b>	:	Malmquist Toplam Faktör Verimliliği
<b>MTFVE</b>	:	Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi
<b>TFV</b>	:	Toplam Faktör Verimliliği
<b>ED</b>	:	Etkinlikteki Değişme
<b>TD</b>	:	Teknolojik Değişme
<b>TE</b>	:	Teknik Etkinlik
<b>ÖED</b>	:	Ölçek Etkinlikteki Değişim
<b>ÖE</b>	:	Ölçek Etkinlik
<b>SED</b>	:	Saf Etkinlikteki Değişim
<b>SE</b>	:	Saf Etkinlik
<b>BİST</b>	:	Borsa İstanbul A.Ş.
<b>A.Ş.</b>	:	Anonim Şirket

## TABLolar LİSTESİ

	SAYFA
<b>Tablo-1</b> Geleneksel İmalat Sistemleri ile Endüstriyel Siber- Fiziksel Sistem Karşılaştırması.....	22
<b>Tablo-2</b> Endüstri 4.0'ın SWOT Analizi .....	33
<b>Tablo-3</b> Girdi ve Çıktı Değişkenleri .....	50
<b>Tablo-4</b> Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Literatür Çalışması.....	51
<b>Tablo- 5</b> Firma Listesi.....	53
<b>Tablo- 6</b> Firmaların Teknoloji Değişim Değerleri.....	54
<b>Tablo- 7</b> 10 Yıllık Ortalamalarına Göre Firmaların Teknolojideki Değişimleri .....	58
<b>Tablo- 8</b> Teknolojik Değişim Gösteren Firmaların Oranları .....	58
<b>Tablo- 9</b> Malmquist Bulguları.....	65

## GRAFİKLER LİSTESİ

	SAYFA
<b>Grafik-1</b> Pilot Sektörler .....	35
<b>Grafik-2</b> Pilot Sektörlerde Endüstri 4.0 Uygulamaları .....	36
<b>Grafik-3</b> Türkiye'nin Endüstri 4.0 Dönüşümünün Pilot Sektörler İtibarıyla Potansiyel Faydaları .....	37
<b>Grafik-4</b> Firmaların Teknoloji Değişim Değerlerinin Grafikselsel Gösterimi .....	57
<b>Grafik-5</b> Teknolojik Değişim Gösteren Firmaların Oranları .....	59



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	SAYFA
<b>Şekil-1</b> Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Değişimi .....	5
<b>Şekil 2</b> Endüstri 4.0'ın Yenilikçi Terimleri .....	18
<b>Şeki- 3</b> Bilanço .....	42
<b>Şekil- 4</b> Bilanço Özellikleri .....	42
<b>Şekil- 5</b> Finansal Yönetim ve Bilanço İlişkisi .....	43
<b>Şekil- 6</b> Araştırma Modeli .....	52



## RESİMLER LİSTESİ

	SAYFA
<b>Resim-1</b> Buharlı Çalışma Sistemi .....	6
<b>Resim-2</b> İlk Buharı Lokomotif .....	7
<b>Resim-3</b> Edison'un Elektrik Ampulü.....	8
<b>Resim-4</b> Üçüncü Sanayi Devri .....	9
<b>Resim-5</b> Endüstri 4.0 .....	16





## EKLER LİSTESİ

**EK-A:** Firmaların Girdi ve Çıktı Verileri



## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında Borsa İstanbul'da işlem görmekte olan ve teknoloji yatırımları yaptığı düşünülen 30 şirketin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ile 10 yıllık bilançolarındaki verileri kullanılarak Endüstri 4.0 yatırımlarının ciroya yansması değerlendirilmiştir.

Yüksek lisans tez çalışmamın konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın hazırlanma sürecinde, bilgileri, tecrübeleri ve önerileriyle bana yol gösteren, değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ebru Gül YILMAZ'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan ANNEM ve BABAMA teşekkürlerimi bir borç bilirim. Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmam süresince bana inanıp destek olan, beni cesaretlendiren, anlayış gösteren biricik ablam Züleyha AMET YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca ne zaman yardıma ihtiyaç duysam beni yalnız bırakmayan eniştem Ümit YILMAZ'a teşekkür ederim.

## GİRİŞ

Dünya tarihini değiştiren pek çok teknolojik gelişmeden bahsetmek mümkündür. Fakat insanlık tarihi kadar eski olmasa da günümüzde kullandığımız bir çok teknolojiden belki de binlerce yıl daha eski olan bazı teknolojiler hala hayatımızın içerisinde önemlerini korumaktadır. Bunların içerisinde yük taşımacılığının tarihini belki de tekerleğin bulunması değiştirmiştir. Yine insanlığın yazıyı bulması birikimlerin sonraki nesillere aktarılmasına olanak sağlamıştır. Bu miras buharlı motor teknolojinin bulunması ile 1. Sanayi Devrimini tetiklemiştir. Her devrim bir öncekinden aldığı mirası daha da yukarı taşıdı. Her devrim aynı zamanda bir öncekine göre insanın iş gücü olarak kullanımının azaltılarak, hata oranını ve maliyeti düşüren ve yeni sektörlerin, iş imkanlarının doğmasını sağlayan birer yaşam biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu devrimlerinden en sonuncusu 4. Sanayi Devrimi'dir. Üretimde otomasyon döneminden çıkararak teknolojinin ve internetin yoğun olarak kullandığı bu dönem Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Günümüze çok yakın bir tarih olan 2011 yılında ilk defa endüstrinin kalbi, ülkelerden Almanya'da ortaya atılmış bir terminolojidir. Endüstri 4.0 veya 4. Sanayi Devrimi insanlığın ortak mirasından yararlanmakla birlikte insan beynini yani entelektüel birikimi önceleyen bir yapı sunmaktadır.

4. Sanayi Devrimi ihtiyacın tespitinden, üretimin yapılmasına, ürünün veya hizmetin pazarlanmasından, son kullanıcıya ulaşmasına, son kullanıcının deneyimlerinden ve geri dönüşlerinden faydalanarak daha iyiye, daha kalitelie, daha az sorunlu ürün veya hizmet üretmeyi sağlamaktadır. Burada en önemli görev iş gücü olarak olmasa bile beyin gücü ile katkı sağlaması gereken insana aittir. Birden farklı teknolojinin birbirleriyle aynı fayda için etkileşim sağlamasının adı 4. Sanayi Devrimi'dir. İnsanların bir amaç uğruna belli bir plan çerçevesinde ekip olarak bir araya gelerek yaptıkları fikri, sınai veya sanatsal üretimin bir benzerini henüz insanların ilişkileri kadar karmaşık olmasa da hayatımızın tam ortasında olan birçok teknolojinin yapmaya başladığına şahit olmaktayız. Endüstri 4.0 bugün henüz emekleme döneminde diyebiliriz. Bu emekleme döneminde birçok işletme Endüstri 4.0 ile hayatımıza girmiş olan "Dijitalleşme"yi öncelikli bir hedef haline getirmiştir. Dijitalleşme ürün veya hizmet tüketicisinin de gücünü arttırmıştır. Geçmişte bir ürün değişimi için günlerce hatta aylarca dava açmak dahil kullanacağı tüm seğeneklerin yerine bir "Twit" atması yeterli olmaktadır. Aynı durum tüketicinin olumlu yorumu için de geçerli olmakta, hiç kimsenin adını bilmediği bir ürün veya hizmet hızla hayatımıza girerek vaz geçilmezlerimiz arasına girmektedir. Her şeyin bu kadar entegre, hatasız,

verimli ve kolay bir şekilde hayatımızın içerisinde yer almasını sağlayan Endüstri 4.0 teknolojileri, 3 Boyutlu Yazıcı, Büyük Veri, Bulut Bilişim Sistemi, Bulut Tabanlı Üretim, Siber Fiziksel Sistemler, Siber Güvenlik, Nesnelerin İnterneti, Sanal Gerçeklik, Otonom Robotlar, Simülasyon Akıllı Fabrikalar ve Arttırılmış Gerçekliktir.

İşletmelerin Endüstri 4.0 'a yatırım yapmalarının birçok sebebini saymak mümkündür. Bunların başında, maliyetin düşürülmesi, rekabette geriye düşmemek, karlılığı arttırmak gelmektedir. Yapılan yatırımlar şirketlerin bilançolarına yansydıkları müddetçe anlamlı kabul edilmektedir.

Bu araştırmanın amacı; kullanılan teknolojilerin işletmeler için önemli olduğunu ortaya koymaktır. Bunu ispat edebilmek içinde girdi olarak; özkaynaklar, ticari alacaklar, banka kredileri, maddi duran varlıklar çıktı olarak ise cira, kar kullanılmıştır ve Malmquist Yöntemi kullanılarak da teknolojiadaki değişim hesaplanmıştır.

Bu tezin 1. Bölümde sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi anlatılacaktır. Her bir devrimin kendine has özelliklerinden ve bir sonraki devrimin zeminin ne olduğundan kısaca bahsedilecektir. Bu bölümde 1., 2. Ve 3. Sanayi Devrimleri detaylarına çok fazla girilmeden irdelenecektir. Bunun dışında 3. Sanayi Devrimi Sonrası Yaşanan değişimler değerlendirilecektir. Bu bölümde tarihsel süreç içerisinde 3. Sanayi Devriminin nasıl 4. Sanayi Devrimini gerekli kıldığından kısaca bahsedilecektir. Bunlarla beraber yapılmış olan literatür çalışması yer alacaktır.

2. Bölümde 4. Sanayi Devriminin detaylarından, getirdiği teknolojik yeniliklerden bahsedilecektir. Her bir teknoloji tanımı yapılacak ve örnekler ile daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. 4. Sanayi Devrimi muhtemel Etkileri ve Sorunları değerlendirilecektir. Son olarak da Türkiye'de 4. Sanayi Devrimi değerlendirmesi sunulacaktır.

3. Bölümde finansal faaliyetler detaylandırılarak sunulacaktır.

4. Bölümde, sanayi 4.0 etkisinin ölçümlenebilmesi amacıyla belirlenen bağımlı değişken; firmaların toplam faktör verimliliğini ölçebilmek amacıyla yöntem olarak belirlenen Malmquist teknik sunulacaktır. Çalışmada yer alan işletmeleri belirlemek için kullanılan örnekleme yönteminden bahsedilecektir.

5. Bölümde 4. Sanayi Devrimi yatırımları yapan şirketlerin yatırımları yapma gayelerinin neticeleri olan bilanço karlılıkları ile MALMQUIST tekniği ile belirlenen ve sanayi 4.0 etkisini temsilene belirlenen değişken toplam faktör verimliliği-TFV arasındaki eşbütünleşme ilişkisi analiz edilecektir.

6. Bölümde Sonuç ve Gelecek Çalışmalar için değerlendirmeler sunulacaktır.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMLERİ

#### 1.1 SANAYİ DEVRİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

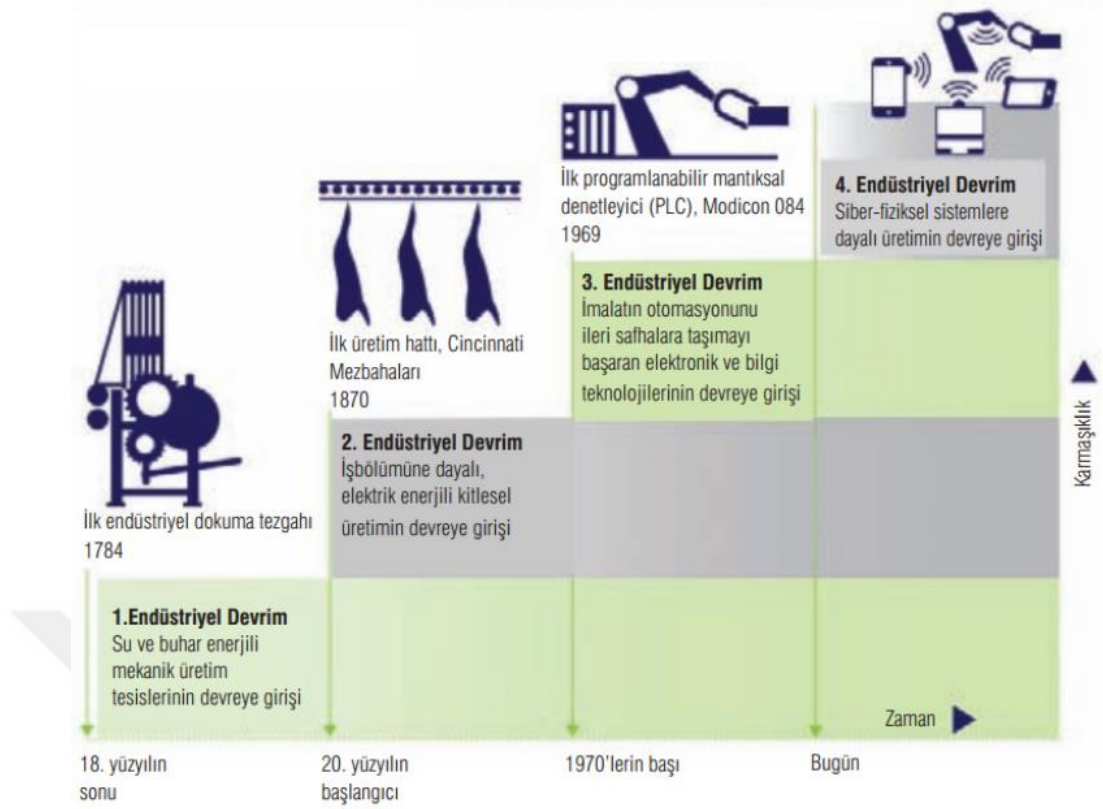
Geçmişten günümüze kadar yaşanan gelişmelere baktığımızda ilk karşımıza çıkan gelişme; Tarım Devrimidir. Avcılık ve toplayıcılık ile yaşamlarını sürdüren göçebe toplumların yerleşik düzene geçerek tarımla uğraşmaya başladığını dönemdır. İkinci gelişme ise sanayi devrimidir. Bu devrim ile işçi sınıfı ortaya çıkmıştır çünkü kas gücünün yerini makine gücü almıştır.

Öte yandan Alman iktisatçı Karl Bucher, Sanayi devriminin nedenlerini ortaya koyabilmek için daha önceki aşamalara dikkat etmek gerektiğini ifade etmektedir. Ona göre Sanayi Devrimi'nden önceki aşamalardan birincisi 17. Yüzyılda başlayan ticaret devrimi, ikincisi 18. Yüzyılda başlayan tarım devrimi, 3. Aşama ise yine 18. Yüzyılın 2. Yarısında başlayan ulaşım devrimidir. Bu 3 devrimin toplam etkisi sanayi devrimine yol açmıştır.<sup>1</sup>

Tarihten bugüne üç büyük sanayi devrimi yaşanmıştır. İlk sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 1.0 18. yy' da buhar gücü ile çalışan makinelerin icadıdır, böylece üretimin daha hızlı hale gelmiş ve artış yaşanmıştır. Endüstri 2.0'in devrimi ise elektrik enerjisinin üretimde kullanımı ile ortaya çıkmıştır. Şimdiye kadar gerçekleşen devrimlerin hepsi analog olarak çalışmaktaydı fakat değişen dünya da dijitalleşme başlamış ve makinelerin dijital sisteme geçmesi ile endüstri 3.0 diye adlandırılan sanayi devrimi 3 oluşmuştur. Son devrim olan sanayi devrimi 4 ise internetin hayatımıza girmesi ile zorunlu hale gelmiş devrimdir, böylelikle bütün nesnelerin birbiri ile iletişim halinde olduğu.

---

<sup>1</sup> Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, **Endüstri 4.0 Ve Geleceğin Lojistiği - Lojistik Sektör Raporu**, MUSİAD, İstanbul, 2017, s. 30.



**Şekil-1 Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Değişimi**<sup>2</sup>

### 1.1.1. Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0)

Sanayileşmenin başlangıcı olarak da kabul edilen ilk devrim, su ve buhar enerjili makinelerin üretimde kullanılmaya başlandığı 18.yüzyılın ikinci yarısına denk gelmektedir. Bu devrimin temelinde yatan düşünce; su ve buhar gücünün daha verimli bir şekilde kullanımının sağlanmasıdır. Bu sayede üretimde insan gücü yerine makine gücü kullanılarak ve üretim faaliyetleri fabrikalara taşınmıştır. Dönemin en önemli karakteri olan makineleşme; üretimi kolaylaştırırken beraberinde yaşam kalitesini de arttıracaktır. Anlaşılacağı üzere; üretimde yaşanan değişim yalnızca ekonomiyi değil, toplumsal yapıyı da yakından etkilemiş olur. Bunların dışında bu dönemde, kömürün yanı sıra buhar gücünden yararlanılması demiryollarının gelişimini tetiklemiştir. Ulaşımın kolaylaşması, hammaddeye erişimi olanak verirken hızlı, çeşitli ve çok miktardaki ürünlerin başka pazarlara taşınabilmesini sağlamıştır.

<sup>2</sup> Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk", <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (Erişim Tarihi 11.10.2019)

Aslında 1. Sanayi devrimi veya Endüstri 10 olarak adlandırdığımız olayın startı olarak 1712'de Thomas Newcomen ilk buhar pompasını icat etti. Bu keşfi 1781 yılında James Watt daha verimli hale getirerek ticarileşmesinin önünü açtı. Bu başlangıç endüstri tarihinde 'Endüstri 1.0' olarak yer almaktadır. <sup>3</sup>

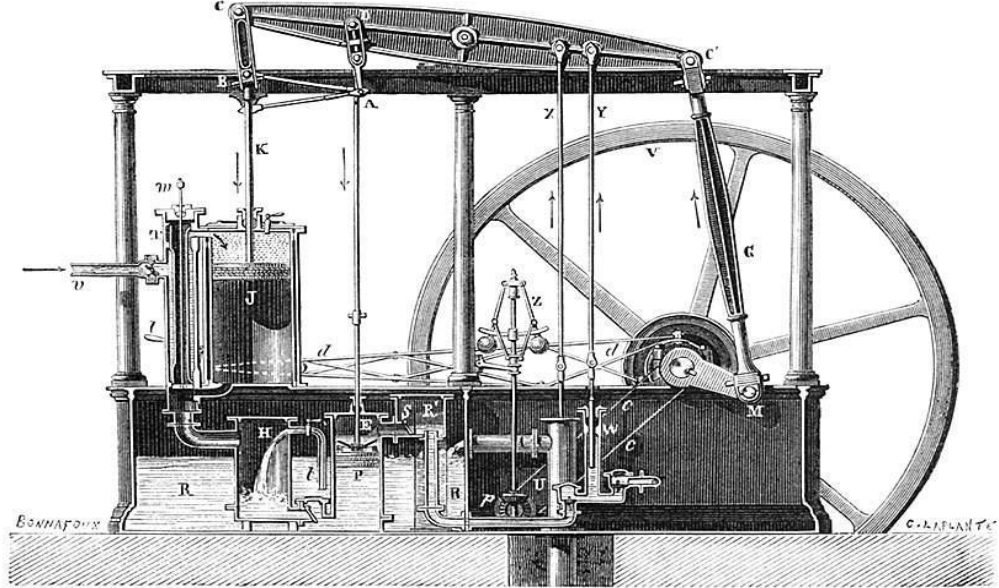


Fig. 59. — Machine à balancier de Watt.

v. Tuyau de prise de vapeur; T. tiroir; J. cylindre; H. condenseur; PE pompe d'épuisement; WY pompe alimentaire de la chaudière  
UX pompe d'alimentation de la bûche R; p Z régulateur; dt excentrique; ABCD parallélogramme; GM bielle et manivelle; V volant.

oldbookillustrations.com

### Resim-1 Buharlı Çalışma Sistemi <sup>4</sup>

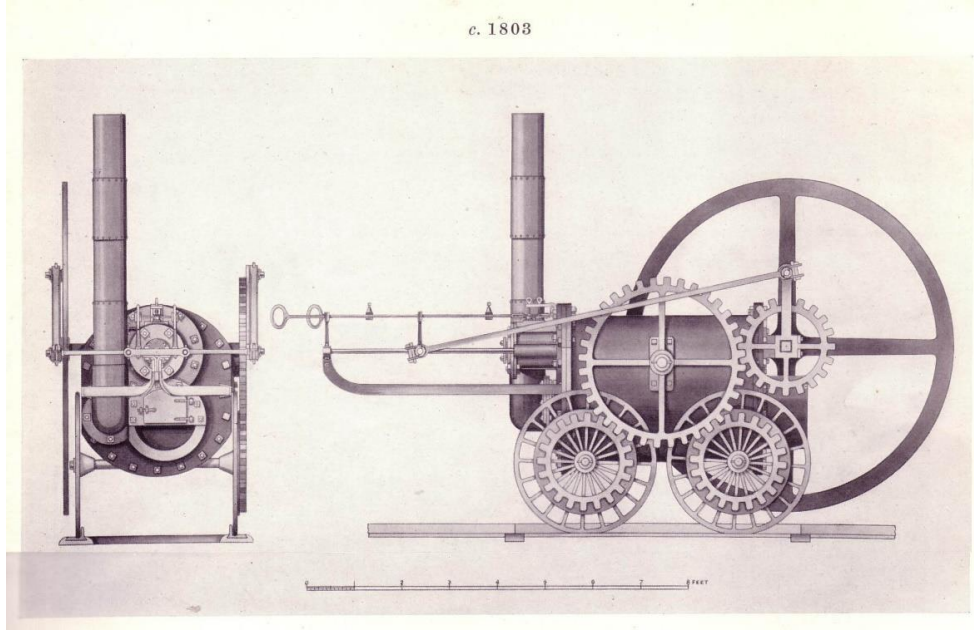
Bu gelişmeyle birlikte demir yolu ağı genişletilmeye başladı. Bununla da yetinmeyip buharlı gemi, otomobil ve telgraf aracılığı ile insanoğlu uzaklık kavramını yendi ve artık çok büyük bir pazar alanı oluşturmaya başladı. 21 Şubat 1804 yılında ise Penydarren adını verilen buharlı lokomotif, beş adet vagonu, yetmiş yolcu ve 10 ton ağırlığındaki demiri taşıyarak bir dönüm noktası olmuştur. <sup>5</sup>

<sup>3</sup> Ömer Faruk Görçün, **Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0.**, Beta Yayınları, İstanbul, 2016, s. 9.

<sup>4</sup> Old Book Illustrations, "Watt's Steam Engine", <https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/> (Erişim Tarihi 13.10.2019)

<sup>5</sup> Görçün, a.g.e., s.9.





**Resim-2 İlk Buharı Lokomotif <sup>6</sup>**

Sanayileşmenin başlangıcı olarak kabul edilen ilk devrim Endüstri 1.0, 18. Yüzyılda su ve buhar makinalarının üretimde kullanılmaya başlanmasıyla meydana gelmiştir. Bu devrimin temelinde yatan düşünce; su ve buhar gücünün daha verimli bir şekilde kullanımının sağlanmasıdır. Bu sayede üretimde insan gücü yerine makine gücü kullanılarak ve üretim faaliyetleri fabrikalara taşınmıştır.

İlk zamanlarda tekstil ve dokumacılık alanlarında kullanılan devrim daha sonraki zamanlar da diğer sektörlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Kömür ve buharın enerji kaynağı olarak kullanıldığı, demirin ise hammadde olarak kullanıldığı bir dönemdir aynı zaman bu yıllar.

### **1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0)**

Birinci sanayi devrimin de ön planda olan buhar, kömür ve demirin yanı sıra üretimde artık çelik, petrol ve kimyasal maddelerle beraber elektrik de kullanılmaya başlanmıştır. Buhar gücünün yerini elektriğin alması endüstrinin gelişimine hız kazandırmıştır. Elektrik ve montaj hattının yardımıyla seri üretim hatları bu dönem de

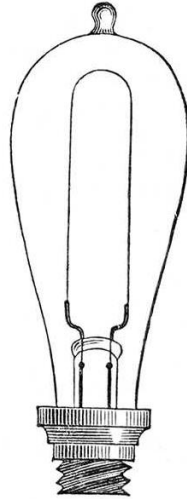
<sup>6</sup> Görçün, a.g.e, s. 12.

oluşturulmuştur. Henry Ford'un otomobil fabrikasında üretim bandı tasarımıyla seri üretim imkânı elde edilirken esasında yeni bir devriminin başlamasına da öncülük etmiştir.

Bu dönemde ayrıca verimliliğin artmakta olduğu da görülmektedir. Endüstri 1.0'da sunulan endüstri kültürünün yönetim programına evrimi olarak da görüldü. Bunun yanı sıra iş bölümü, tam zamanında üretim ve yalın üretim ilkeleri gibi çeşitli üretim yönetimi teknikleri, kalite ve üretimin artmasına neden olan temel süreçleri iyileştirmiştir.

Bu dönemde işçilerin durumuna bakıldığında ise sendikalaşmanın daha fazla kabul gördüğü ve bilgi toplumunun önem kazanmış olmasına bağlı olarak beyaz yakalı çalışanların sayısının fazlaştığı gözlemlenebilir. Çoğu görüşe göre 2. Sanayi Devrimi'nin olumsuz sonuçları olmuştur. Teknolojik gelişmelerin getirdiği fazla karbon ve doğal kaynak tüketimi dünyayı, çevreyi negatif yönde etkilemiş ve küresel ısınma gibi bugünkü pek çok çevre sorununun ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Dönemin önemli enerji kaynakları keşifleri; 1828 Sir Henry Bessemer'in çeliği keşfi ve 1879 yılında Thomas Edison'un elektrik ampulünü keşfidir. Yine aynı dönemin önemli iletişimle ilgili buluşları, William Fothergill Coke ile Charles Wheatstone'nun telgraf sistemini bulması ve 1876 yılında Alexander Graham Bell'in telefonu icat etmesi olarak gösterilebilmektedir.<sup>7</sup>



Lampe Edison.

**Resim-3** Edison'un Elektrik Ampulü<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Eren Kamber, Türkiye'de Endüstri 4.0 Farkındalığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya, 2019, s.7. **(Yayımlanma mış Yüksek Lisans Tezi)**

<sup>8</sup> Old Book Illustrations, "Edison Lampe", <https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/> (Erişim Tarihi 13.10.2019)

### 1.1.3 Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0)

2. Dünya savaşı sonrası 20.yüzyılın ikinci yarısında tüketici tercihlerinde değişimlerin meydana gelmesiyle tek tip üretimin yapılması sona ermeye başlamıştır. Bilgi, iletişim ve elektronik teknolojileri ile programlanabilir Mantıksal Denetleyici yani PLC (Programmable Logic Controller) ler geliştirilmiş olup üretimde otomasyon sistemler geliştirilmiş ve tüketici isteğinin ön planda olduğu üretim şekli sağlanabilmiştir. Üretimde PLC destekli otomasyonların kullanılması ile verimlilik artışı sağlanmıştır.



Resim-4 Üçüncü Sanayi Devri <sup>9</sup>

Üçüncü sanayi devriminin en önemli olayı ise üretim süreçlerinde kullanılan makinaların, üretimin kontrol ve yönetim alanlarında kullanılmaya başlanmasıdır. Daha önce gerçekleşen her devrimde olduğu gibi bu devrimde de insan gücüne olan ihtiyaç azalmıştır.

90'lı yıllarla beraber; internetin ortaya çıkması 3. Sanayi Dönemi için dönüm noktalarından birini oluşturmaktadır. Bu sayede; endüstri hız kazanmış, iletişim ve ulaşımda gelişmeler yaşanmış, küreselleşme sanayinin birçok alanında kendini belli etmeye başlamıştır. Önceki devrimlere göre nitelik bakımından farklılık gösteren bu sanayi döneminde küreselleşmenin önem kazanması yeni rekabet stratejilerinin meydana gelmesine sebep olurken; düşük maliyet, talebi hızlı karşılama ve ürün

<sup>9</sup> Kalemlik, "Dünden Bugüne Endüstriyel Yolculuk" <https://yildizkalemlik.com/dunden-bugune-endustriyel-yolculuk/> (Erişim Tarihi 01.12.2020)

çeşitlendirmede önemli stratejiler arasında yer almaktadır.

Üçüncü Sanayi Devrimini ilk iki sanayi devriminden ayıran en önemli farklılık, kullanılan enerji kaynakları ile ilgilidir. Birinci Sanayi Devriminin enerji kaynakları su ve buhar gücü, ikinci sanayi devriminin enerji kaynakları petrol ve elektrik iken üçüncü sanayi devriminde yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve buna benzer yenilenme imkânı olan enerji kaynakları kullanılmaya başlanmıştır. Üçüncü sanayi devriminde yenilenebilir enerjiye ağırlık verilmesinin altında yatan en önemli sebebin, ilk iki sanayi devrimi neticesinde doğal kaynaklar ile tükenbilir enerjinin hızla azaldığının ve hem maliyet açısından hem de gelecekte ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanması açısından sürdürülebilir bir durum olamayacağına anlaşılması olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple çevresel koruma ve enerji tasarrufu anlayışı üçüncü sanayi devrimini ortaya çıkarmıştır<sup>10</sup>.

Üçüncü Sanayi Devrimi, üretimde daha az maliyetle üretim yapabilme ve ürünlerin daha düşük fiyatlı olmasının istenmesi neticesinde hammadde kullanımında farklılıkların olduğu dönemdir. Bu dönemde söz konusu bu farklılıklarla birlikte bazı meslekler yok olmuş buna karşılık yeni iş kolları ve meslekler ortaya çıkmıştır<sup>11</sup>.

Ayrıca Endüstri 3.0 olarak adlandırılan teknolojik yeniliklerin hayata geçirilmesinin ardından kitlesel üretim önemini yitirmiş ve bunun sonucunda post-fordist yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Gereksinim duyulmayan tüm süreçler sistemin dışında bırakılmış ve iş akışını yavaşlatan her şey üretim sürecinden çıkmıştır<sup>12</sup>

Son olarak da üçüncü sanayi devrimi yarı iletkenlerin, ana bilgisayarların, kişisel bilgisayarların ve internetin çevresinde geliştiği için çoğunlukla dijital devrim ya da bilgisayar devrimi olarak adlandırılmıştır.

---

<sup>10</sup> Zeynep Köküner, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Yetkinlik Analizi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 2018, s.9  
**(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

<sup>11</sup> Görçün, a.g.e., 2016, s. 118.

<sup>12</sup> Görçün, a.g.e., 2016, s. 131.

## 1.2. ÜÇÜNCÜ SANAYİ SONRASI YAŞANAN DEĞİŞİMLER

### 1.2.1. İlk Değişim (Akıllı Ürünler)

20. yüzyılın sonlarına doğru, teknolojinin gelişmesi ile iletişim daha hızlı ve daha kolay hale gelmiştir. İnternet ile sınırların kaldırılması, tedarikçilerin, müşterilerin ve üreticilerin sanal platformlarda buluşması küreselleşmeye, dünya ticaretinin artmasına ve sosyo-kültürel yapıdaki değişime neden olmuştur. Mikroelektronik alanındaki gelişmeler, ekonomi ölçeğinde sensörler ve ağ teknolojileri üretmeyi sağlayarak, ölçeklenebilir ve düşük enerji tüketim sensörlerinin düşük maliyetlerle elde edilmesinin yolunu açmıştır [6]. Böylece daha önce yüksek teknoloji alanlarında bile sınırlı bir şekilde kullanılan sensörler ve ağ teknolojileri tüketicilerin günlük yaşamında kullanılmaya başlanmıştır.

Akıllı telefonlar ve tabletler gibi tüketici ürünlerinde bu teknolojinin kullanılmaya başlanması ile akıllı ürün kavramı ortaya çıkarmıştır. Kar sadece ürün satışı üzerinden değil, satış sonrası hizmetler üzerinden de elde edilmeye başlanmış ve bu durum üreticiler için yeni gelir kapısı olmuştur. Akıllı ürün kavramı ürün ve hizmet olarak da düşünülebilir. Akıllı ürünler sadece fizikler bir nesne değil, algılama, programlama, karar verme, harekete geçme ve çevre özellikleriyle iletişim kurabilen ürünler olarak görülmeye başlanmıştır. Günümüzdeki tüketiciler bilgiye ve ürüne / hizmete daha kolay ulaşmada ve mobil ekipmanlar sayesinde sipariş verme ve izleme gibi önemli özelliklere sahiplerdir. Müşterilerin davranışlarını ve pazar beklentilerini anlama evresinde akıllı ürünleri etkin bir şekilde kullanılması ile edinilen veriler, hızlı ürün geliştirme süreçlerinde önemli bir avantaj sağlamaktadır.

### 1.2.2. İkinci Değişim (Akıllı Cihaz ve Eşyalar)

Rekabet için akıllı ürünlerin kullanılmaya başlanması, üretim süreçlerinin gelişiminde de etkileri olmuştur. Şirketler daha işlevsel ve özel ürünleri üretirken daha hızlı ve hata payı daha düşük üretim yapmak amacıyla yeni teknolojileri kullanmaya başlamışlardır. Ekipmanlarda sensörleri, ağ teknolojilerini ve gelişmiş yazılım uygulamalarının kullanarak ekipmanlara SIC (Sense, Interpret, Communication) (Anlama, Yorumlama, İletişim) özelliği getirilmiştir böylece akıllı cihazlar ortaya

çıkıştır. Akıllı Ekipmanlar SIC özelliğine sahip olduklarından dolayı artık üretim süreçlerinde kullanılan nesnelere bu özelliğe sahip olmuşlardır. Akıllı cihazlar ve eşyalar ile ortaya akıllı fabrikalar kavramı çıkmaktadır.

Günümüz endüstrisinde üreticiler, üretim süreçlerinde çevresini algılama, yorumlama ve iletişim kurma becerilerine sahip bloklardan faydalanmaktadır. Üretim süreçlerinde kullanılan ekipmanlarda ve nesnelere yeni teknolojileri kullanmaya başlayan şirketler, bilgi aktarımı, yönlendirme, karar verme, gerçek zamanlı süreç izleme gibi operasyonel ve destek işlevlerini daha etkin bir şekilde yerine getirerek hız, kalite ve maliyet anlamında önemli avantajlar elde etmişlerdir. Nesnelere sensör ve iletişim modülleri ile donatılması, yazılım aracılığıyla birbirleriyle iletişimde olmaları durumu tedarikçileri ve müşterileri kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Bunun sonucunda akıllı zincir kavramı ortaya çıkmıştır.

### **1.2.3. Üçüncü Değişim Bilgi üretiminde Yeni Standart (IOT)**

IOT (Internet of Things), ilk olarak akıllı fabrika ve daha sonra akıllı zincir / blok zincir kavramını getirmiştir. Eski günlerde sadece aynı platformdaki makineler iletişim kurabilirken, günümüzde kablosuz ağ teknolojileri ve internet sayesinde nesnelere ve sensörler birbirleriyle her yerden iletişim kurabilmektedirler. Bu durumun gerçekleşebilmesi için akıllı nesnelere IOT yapısına göre tasarlanması gerekmektedir.

### **1.2.4. Dördüncü Değişim İleri Seviye Üretim Standartları**

Teknolojik gelişmeler IOT ile sınırlı değildir. Sektör seri üretimden özelleştirilmiş üretime taşınmış ve hız en önemli rekabet faktörü haline gelmiştir. Bu durum özellikle ürün geliştirme, işletme yönetimi ve pazarlama süreçlerinde teknolojik gelişimi etkilemiştir.

## LİTERATÜR

Yapılan literatür taraması sonucunda daha önce Endüstri 4.0 uygulamalarının işletmelerin finansal faaliyetlerine etkisinin Malmquist Tekniği kullanılarak yapılan bir çalışma bulunamamıştır. Benzer konulara ilişkin çalışmalar aşağıdaki gibidir;

SKODA AUTO üniversitesi Josef HORÁK (2016) "Does Industry 4.0 Influence Efficiency Of Financial Management of A Company?" konusunu bir makale ile ele almıştır. İncelemenin sonucunda finansal yönetimin ekonomide yapılacak değişikliklerden büyük ölçüde etkileneceği belirlenmiş ve büyük şirketlerin üretimdeki değişiklikler ve pazarda rekabet gücü için yeterli fon uygulamasına sahip olacakları ancak küçük şirketlerin değişiklikler için yeterli fonlara sahip olamayacağı saptanmıştır.

İlkay Ejder ERTURAN ve Emre Ergin (2017), "Muhasebe Denetiminde Nesnelerin İnterneti: Stok Döngüsü" adlı çalışmasında ise; nesnelerin interneti kavramının denetim alanına uygulanabilirliği stok döngüsü kapsamında açıklanmaktadır.

Salih TUTAR (2018) "Endüstri 4.0'ın Muhasebeye Etkisi" çalışmasında Endüstri 4.0'ın işletmelere etkilerini muhasebe bazında incelemiştir. Bu çalışmayı yaparken akıllı ürünler ve akıllı süreçler arasındaki temel bağlantıları göz önünde bulundurarak gerçekleştirmiştir. Çalışmada dijitalleşmenin ve gelişen teknolojinin getirdiği yenilikler incelenerek, muhasebe alanına olası etkilerini kapsamlı olarak ele alması ile bu konudaki çalışmalara bir ışık tutarak bu konudaki boşluğu doldurmaktadır.

Ayşe Göksu ÖZÜDOĞRU, Esra ERGÜN ve Djihane AMMARI (Ph.D. Students) (2018) "How Industry 4.0 Changes Business: A Commercial Perspective" makalesi ile sanayi bileşenlerini ve Sanayi 4.0'ın temel anlayışını daha önce çalışmaları açıklamışlar. Ayrıca bu çalışmada endüstri 4.0'ın en yaygın kullanım alanlarını, uygulama alanları ve zorlu noktalarını gösterilmişlerdir.

Ela BULUT (2019) “Endüstri 4.02'nin Gelişimi, Türkiye ve Dünya Üzerinde Olası Etkileri” konu alan tez çalışmasında dördüncü sanayi devrimini yaşayan toplumların hızla büyümekte olan teknolojik gelişmelerin önünde durmasının mümkün olmadığı ve bundan ötürü dördüncü sanayi devriminde yarışan ülkeler teknoloji dönüşümünde lider olmak için büyük çaba sarf ettiğini belirtmektedir.

Derya YAPAR KABACA (2019) “Endüstri 4.0 Devrimi ve Uygulamaları ile Etkilerinin İncelenmesi” adlı tezinde teknolojik gelişmelerin istihdam ve işgücü piyasaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Endüstri 4.0'nın işgücü kaybına neden olduğu ve istihdamı negatif etkilediğini vurgulamış. Bunlarla beraber bazı mesleklerin ortadan kalkacağı ancak yeni iş modelleri için başka mesleklerin ortaya çıkacağını vurgulamamıştır.

Meryem TUREL ve Elife AKİS (2019) “ Industry 4.0 And Competitiveness“ ile ilgili inceleme gerçekleştirmişler ve endüstri 4.0'nın getirisi olan akıllı fabrikalar, kişileştirilmiş üretim, hammadde den tasarruf-verimlilik artışı ve üretimde robotların kullanımı ile vasıfsız iş gücü azalmasının avantajları ile rekabet gününün arttığını gözlemlemişlerdir.

Bilan Yu., Rubanov P., Vasylieva T. Ve Lyeonov S. ( 2019 ) “ The Influence Of Industry 4.0 On Financial Services: Determinants Of Alternative Finance Development ” adlı bir çalışma gerçekleştirdiler. Bu çalışmanın amacı korelasyon analizi yöntemini kullanarak geleneksel finansal araçlara (bankalar dahil) alternatif olarak çevrimiçi finansman hizmetinin faktörlerini incelemektir. Korelasyon analizi, alternatif finans hacminin ülkenin inovasyon düzeyine bağlı olduğu hipotezini doğrulamayı mümkün kıldı. Bununla beraber finansal içermenin alternatif finans gelişimi üzerindeki olumlu yönde etkisi olduğu ortaya çıktı. Araştırmanın diğer bir göstergesi ise banka kredileri ve alternatif çevrimiçi fonlar birlikte var olabilir ve paralel olarak gelişebilmeleridir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI

#### 2.1. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0 ilk kez 2011 yılında Almanya'nın Hannover Fuarı'nda bahsedilmiştir. Endüstri 4.0, sağladığı akıllı izleme ve kontrol sistemi ile üretimin daha kontrol edilebilir, daha verimli, daha hızlı ve daha ekonomik olacağı tespit edilmiştir. İlk olarak Almanya ve Avrupa'da etkisini göstermeye başlayan kavram kısa süre içerisinde ABD ve Japonya'da da yaygınlık kazanmıştır.

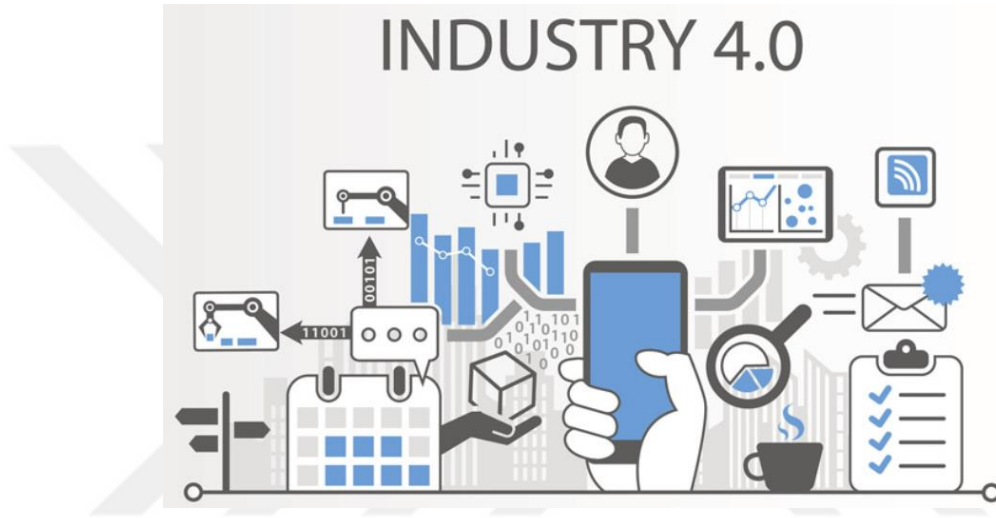
Endüstri tarihine bakıldığında üretim süreçlerinin devrim olarak nitelendirilecek üç adımlı bir süreci arkada bırakmış olduğu gözlenmektedir. Endüstri 4.0 ile Siber-Fiziksel Sistemler (Cyber Physical Systems CPS)'e, Nesnelerin İnterneti (The Internet of Things-IoT)'ne, bulut (cloud) sistemleri ve akıllı fabrika (Smart Factory) gibi kavramlara dayalı üretimden söz edilen yeni bir sanayi devrimi sürecine girilmiştir. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan kavram, makinelerin insan gücüne gereksinim duymadan kendilerini ve üretim süreçlerini yönetebilmeleri olarak tanımlanmaktadır.

Günümüzde karşımıza çıkan ve internet başta olmak üzere makineler arası iletişimin sağlanabildiği iletişim araçları vasıtasıyla makinelerin akıllı ve kendi kendini yöneten üretim tesislerini koordine etmesi ile tanımlanan dördüncü endüstri devrimi ise akıllı üretim kavramı temelinde şekillenmektedir<sup>13</sup>. Endüstri 4.0, kendiliğinden yapılandırma, kendi kendini denetleme ve kendini iyileştirme gibi otonomik özelliklere sahip akıllı sistemler tarafından yönlendirilen imalat ekosistemlerini sağlayacaktır. Böylelikle, makine-insan iş birliğine ve simbiyotik ürün gerçekleştirimine dönük yeni tip ileri üretim ve endüstriyel süreçler ortaya çıkacaktır. Bunun sonucu olarak da eşî benzeri görülmemiş düzeyde operasyonel verimlilik elde etmemize ve verimliliğimizi hızlandırmamıza izin verecektir<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Erdinç Yazıcı ve Hıdır Düzkaya, "Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga Ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?", *Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi*, 2016, 49-88, S. 50.

<sup>14</sup> Aytaç Yıldız, "Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar", *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2018, Cilt: 22 , 546-556, s. 548.

2011 yılında, ilk kez Alman hükümeti tarafından adlandırılan Sanayi 4.0 konusunda, “Sanayi 4.0 Manifestosu” Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (Acatech) tarafından yayınlanmıştır. Sanayi 4.0’ın özelliği, insanlar, makineler ve ürünler arasında gerçek zamanlı iletişim, bağlantı ve tanımları gerçekleştirebilmesi ve son derece yüksek bir esneklik içinde müşteri taleplerine göre özelleşmiş ve dijitalleşmiş akıllı imalat modeli geliştirmesidir<sup>15</sup>. Endüstriyel üretim sistemleri, Endüstri 4.0 ile artık ürünlerin kendi üretim süreçleri ile kontrol edecekleri bir sistem haline gelecektir.



Resim-5 Endüstri 4.0 <sup>16</sup>

## 2.2. ENDÜSTRİ 4.0'IN PRENSİPLERİ

Endüstri 4.0 uygulamalarının gelişimi ve başarı ile uygulanması temel olarak altı prensibe dayanmaktadır. Bunlar;

- Birlikte Çalışabilirlik: Siber-fiziksel sistemler aracılığı ile (iş parçacığı taşıyıcıları, montaj istasyonları ve ürünler) insanlar ve akıllı fabrikaların birbirlerine bağlanmalarını ve iletişim kurmalarını sağlayan bir sisteme sahip olması gerekmektedir<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> Seniye Ümit Fırat ve Oktay Zihni Fırat, “Sanayi 4.0 Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye”, *Toprak İşveren Dergisi*, 2017, 10-23, s.11.

<sup>16</sup>Kalemlik, “Dünden Bugüne Endüstriyel Yolculuk” <https://yildizkalemlik.com/dunden-bugune-endustriyel-yolculuk/> (Erişim Tarihi 05.12.2020)

<sup>17</sup> Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, a.g.e., s. 50.

- Sanallaştırma: Akıllı fabrikaların sanal bir kopyası olarak adlandırılan bu yapı, sistem, sensör verilerinin simülasyon modelleri ve sanal tesislerin birleştirilmesiyle oluşmaktadır.
- Ademi merkeziyetçilik: Diğer adıyla özerk yönetim diye adlandırılan bu prensibe kendi kararlarını kendi verme yeteneği de diyebiliriz. Siber- fiziksel sistemlerde makineler komut alarak çalışmanın ötesinde kendi kararlarını da vererek üretime destek olmaktadır.
- Gerçek Zamanlı Analiz: Anlık olarak veri toplama, toplanan veriyi analiz edecek sonuca hazır hale getirme durumudur. Böylece oluşan hatalar hemen giderilebilir hatta bunun yapılabilmesi için makinelerin yanında bile olunmasına gerek yoktur uzaktan hatalar giderilebilir.
- Hizmet Oryantasyonu: Hizmetlerin interneti üzerinden siber-fiziksel sistemler, insanlar ve akıllı fabrika servisleri sunulmaktadır<sup>18</sup>.
- Modülerlik: Yeni talepler endüstri 4.0 sayesinde bir yazılım eklemesi yapılarak gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. Değişiklik gerektiği zaman yeni bir cihaz alınmasına veya cihaza yeni parçalar eklemeye gerek olmadan daha az maliyetle talebe cevap verilebilmektedir.

---

<sup>18</sup> Belginar Kurtulmuş, "Endüstri 4.0 Yapay Zeka Teknolojileri"  
[http://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ\\_Sunumlar/Endustri\\_4\\_0\\_Belginar\\_Kurtulmus.pdf](http://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ_Sunumlar/Endustri_4_0_Belginar_Kurtulmus.pdf) (Erişim Tarihi 18.05.2020)

### 2.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN YENİLİKÇİ TERİMLERİ

Endüstri 4.0 'la birlikte adından söz ettiren yeni terimler oluştu. Söz edilen terimler aşağıdaki gibidir;



**Şekil 2** Endüstri 4.0'ın Yenilikçi Terimleri <sup>19</sup>

- Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar
- Büyük Veri
- Bulut Bilişim Sistemi
- Siber-Fiziksel Sistemler
- Siber Güvenlik
- Nesnelerin İnterneti
- Otonom Robotlar
- Simülasyon
- Akıllı Fabrikalar
- Arttırılmış Gerçeklik

<sup>19</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır

### 2.3.1. Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar

Dijital üç boyutlu bilgisayarlar, verilerini elle tutulabilir gerçek nesnelere dönüştüren makinelerdir. Bu yaparken ilk önce ürün bilgisayar ortamında modellenir daha sonra basılı işlemine geçilir. Baskı işlemi eritilmiş hammadde üst üste dökülerek 3D yazıcılar tarafından gerçekleştirilir. 3D yazıcılar ile birçok işlem yapılabilmektedir motor ve elektronik bileşenler haricinde. Örneğin 3D yazıcılardan biyo-organik maddeler ile böbrek, kulak ve yapay damar gibi insan dokularından müzik aletlerine ve oyuncaklara kadar her türlü nesne üretilebilmektedir. Hatta dev yazıcılar ile inşaat sektöründe binalar bile inşa edilebilmektedir. Elbette bu yazıcılar üretim maliyetlerini ciddi anlamda düşürmektedir ve gelişmekte olan ülkeler için, düşük maliyetli ürünler üretmek ve yaratıcı fikirleri gerçek modellere hızlı bir şekilde dönüştürmek çok büyük bir çığır açacaktır<sup>20</sup>.

Yukarıda bahsettiklerimizin canlı bir örneği içinde bulunduğumuz bu salgın hastalığına karşı alınan önlemler kapsamında uygulanmıştır.3D yazıcılar ile Türkiye hızlı ve seri bir şekilde koruyucu maske üretimine geçerek hem kendi ihtiyacını karşılamış hem de dış ülkelere destek olarak kendisi için önemli bir prestij sağlamıştır.

#### Sanayiden Örnek: Havacılık şirketleri

“Günümüzde, havacılık şirketleri, titanyum gibi hammaddeler için yaptıkları harcamaları düşürmek ve hava taşıtının ağırlığını azaltmak için yeni tasarımlar yaparken eklemeli üretim tekniklerinden yararlanıyorlar”<sup>21</sup>.

### 2.3.2. Büyük Veri

Teknoloji dünyasında öngörülemeyen bir gelişim olmuş ve bu gelişimle birlikte veriler de aynı oranda artmıştır. Bilgi paylaşımının bu denli kolay olduğu bir ortamda doğal olarak gerekli veya gereksiz tüm bilgiler paylaşılmış ve bu “Bilgi Çöplüğü” kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle bu verilerin doğru bir şekilde raporlanması

<sup>20</sup> Ege Bölgesi Sanayi Odası, Ege Bölgesi Sanayi Odası, **Sanayi 4.0**, Ebso Araştırma Müdürlüğü, İzmir, 2015, S.11

<sup>21</sup> Türk Sanayicileri Ve İş İnsanları Derneği, **Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0** Tusiad Yayınları, İstanbul, 2016, S. 29

için analiz edilmeleri gerekmektedir. Bu analiz işlemi büyük veri teknolojileri ile yapılabilecektir. Büyük veri fotoğraf, video, sosyal medya paylaşımları, bloglar ve operatör verileri gibi farklı yerlerden gelen verileri toplayıp anlamlı bir hale çevirip işleyebilmektedir. Toplanan verilerin analizi bir şirket için en önemli kısıtlardan biridir. Bu nedenle Büyük Veri ile verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi riskleri çok daha iyi görmelerini sağlayacak ve almaları gereken tedbirleri daha hızlı ve doğru bir şekilde almalarını sağlayacaktır. Şirketlerin inovatif fikirlerini hayata daha kolay geçirmeleri için çok önemlidir.

#### Sanayiden Örnek: Infineon Technologies

“Yarı iletken malzemeler üreten “Infineon Technologies” üretim sürecinin sonundaki test aşamasında tek çipten elde edilen veriler ile sürecin önceki aşamalarında elde edilen süreç verilerini ilişkilendirerek ürün hatalarını azalttı. “Infineon Technologies” bu sayede üretim sürecinde hatalı çiplerin ayıklanmasını sağlayan yapıları belirledi ve üretim kalitesini artırdı”<sup>22</sup>.

### 2.3.3. Bulut Bilişim Sistemi

Bulut bilişim, genellikle "bulut" olarak adlandırılan, internet üzerinden yazılım geliştirme platformları, sunucular, depolama ve yazılım gibi çeşitli hizmetlerin kullanılmasıdır. Başka bir ifadeyle; bulut bilişim bir ürün değil hizmettir. Bulut bilişim sayesinde, artık kendi verilerinizi nerede saklayacağınızı düşünmezsiniz, çünkü donanım ve yazılımın yönetimi tamamen bu hizmete aittir.

İnternetin geleceğinin bulut bilişimden geçeceği düşünülmektedir. Bu düşünceye göre gelecekte, bilgisayar hard disklerinin yerine çevrim içi bulutların kullanılacaktır. Bu, bilişim aygıtlarında herhangi bir altyapı hazırlamadan, tamamen çevrim içi ağ vasıtasıyla işlevsel uygulamalara ulaşmak anlamına gelmektedir. Bu sektörün gelişmesiyle, birçok bilgi dağıtımını sağlayan firmanın önemli bir konuma geleceği düşünülmekte hatta sektördeki rekabetin hukuksal sorunlara neden olabileceği tartışılmaktadır. Tüm bilgi-işlem uygulamalarının çevrim içi altyapıya

<sup>22</sup> Türk Sanayicileri, a.g.e.,s. 25.

geçmesi kişisel bilgilere izinsiz bir erişimi sağlayabilir ve bu da hukuksal bir soruna dönüşebilir<sup>23</sup>.

#### 2.3.4. Siber-Fiziksel Sistemler

Siber-Fiziksel sistemler CPS'ler fiziksel dünyayı (örneğin sensörler aracılığıyla) sanal bilgi işlem dünyası ile bağlayan sistemlerdir. Yazılım sistemleri, iletişim teknolojisi ve gömülü teknolojiler de dahil olmak üzere gerçek dünya ile etkileşime giren sensörleri içerecektir. Sonuç olarak, Siber Fiziksel Sistemler, fiziksel şeylere gömülü olan yazılım ve bilgi işlem gücüdür<sup>24</sup>

Başka bir ifadeyle CPS'ler algılayıcılar, işlemciler ve iletişim teknolojileri gibi donanımın içine yerleştirilmiş yazılımlardan oluşan ve bilgiyi özerk olarak değiş tokuş edebilen, eylemleri başlatan ve birbirlerini bağımsız olarak kontrol edebilen sistemleri anlatır <sup>25</sup>.

Siber fiziksel sistemler aracılığıyla gelecekteki işletme ve fabrikalar gerçek zamanlı kontrolün ve üretim hattında anlık değişikliklerin sağlanabildiği esnek yapı ve üretim sürecinde ortaya çıkabilecek sorunların üstesinden gelmek için gereken sürenin minimuma indirebileceği, verimliliğin arttığı yeni bir yapıya bürünecektir.

---

<sup>23</sup> Ege Bölgesi Sanayi Odası, a.g.e., s.22.

<sup>24</sup> Meryem Turelve ve Elife Akis,"Industry 4.0 And Competitiveness", **Research Journal Of Business And Management**, 2019, 204-212, s. 206.

<sup>25</sup> Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, a.g.e., s. 52.

**Tablo-1** Geleneksel İmalat Sistemleri ile Endüstriyel Siber- Fiziksel Sistem Karşılaştırması<sup>26</sup>

TİP	Geleneksel İmalat Sistemi	Endüstriyel SFS
<b>Üretim Modu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manuel kontrol, montaj hattı çalışması</li><li>➤ Tekli üretim prosesi ve üretim hattı</li><li>➤ Yarı mekanik montaj hattı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uzaktan kumanda, otomatik üretim</li><li>➤ Esnek üretim hattı</li><li>➤ Mekanik montaj hattı çalışması</li></ul>
<b>Çalışma Tarzı</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İzole edilmiş makineler, kendi başlarına çalışırlar</li><li>➤ Mekanik ekipmanın fonksiyonu tek</li><li>➤ Manuel bakım</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kooperatif makineleri, ağ yoluyla etkileşim ve iş birliği</li><li>➤ Esnek çok elverişli ekipman farklı görevi bitirebilir</li><li>➤ Kendi kendini tespit, ederken uyarı, kendini ayarlama</li></ul>
<b>Üretim Maliyeti</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzeme israfı, sadece seri üretim uygundur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Her ürünün bireysel maliyeti ve malzemesi aynıdır</li></ul>
<b>Esneklik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tüm tasarımlar tasarımcılar tarafından belirlenir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Müşteri her zaman tasarımlarını değiştirebilir</li></ul>
<b>Gerçek Zaman</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Müşteri kurumsal ideal ürününü tasarlayıp üretene kadar alamıyor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Akıllı üretim ve akıllı lojistik gerçek zamanlı ürünler sağlar</li></ul>
<b>Kişisel Odaklı Hizmet</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşlem satılması sonra terminaldir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Şirket, ürünün yaşam döngüsünü izler ve müşteri hizmetleri sağlar</li></ul>

### 2.3.5. Siber Güvenlik

Şirketlerin bilgilerini siber saldırılara karşı korumak için güvenli bir ağ oluşturması çok önemlidir. Kişiler veya şirketsel tüm bilgilerin istenmeyen kişilerin eline geçmesi ciddi sorunlar doğurabilir mesela, şirket projelerinin rakiplerin eline geçmesi ya da hasta bilgilerinin istenmeyen kişiler tarafından ele geçirilmesi ve en önemlilerinden biri de banka bilgilerinin çalınması gibi örnekler verilebilir.

Siber güvenlik, veri güvenliğinin kontrol altında tutulmasını sağlar. Aksi takdirde, cihazların internette düzenli olarak bulunması veri kaybına ve bilgi güvenliği sağlanamamasına neden olabilir<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> Salih Tutar, ENDÜSTRİ 4.0'İN MUHASEBEYE ETKİSİ, İşletme Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 2018, s. 101. **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

<sup>27</sup> Turelve ve Akis, a.g.e., s. 207.



### 2.3.6. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti olarak bilinen IoT (Internet of Things) anlık veri sağlayan sensörleri kullanarak fiziksel makineleri akıllı makinelere çevirmektedir. Büyük miktarda veri toplayan ve paylaşan bir akıllı bilgisayar, aygıt ve nesne ağıdır. Toplanan veriler, merkezi bir bulut tabanlı servise gönderilir ve burada diğer verilerle toplanır ve daha sonra son kullanıcılarla faydalı bir şekilde paylaşılır. Nesnelerin interneti, evlerde, okullarda, mağazalarda ve birçok endüstride kullanılarak uçtan uca sunduğu veri akışı ile hayatı kolaylaştıracaktır. Nesnelerin internetinin kullanım alanlarının bir kısmı akıllı saatler, evlerin ışık ve ısı kontrolü, enerji optimizasyonları, akıllı şehir aydınlatması, trafik kontrolü, çalışan güvenliği, uzaktan hasta takibi, ilaç takibi, gerçek zamanlı döküm ve varlık takibi şeklinde olacaktır<sup>28</sup>. Nesnelerin interneti fabrikada gerçekleşen işlemleri birbirine haber veren cihazlar, elektrik kesintisi yaşandığı zaman cihazları korumaya alan teknolojiler, günlük yapılan hareketlerin nicelik ve nitelik durumlarına göre kişiye yönlendiren giyilebilir ürünler ve bu ürünlerin diğer tamamlayıcı ürünlerle sizden bağımsız olarak iletişime geçmesidir<sup>29</sup>

Nesnelerin internetini oluşturan nesnelere birbirleriyle iletişime girdikleri gibi yapay zekayı kullanarak insanlarla da iletişime geçebilirler. Buna sesli komutlarla çalışan robotları örnek gösterebiliriz.

#### Sanayiden Örnek: Bosch Rexroth

“Kontrol sistemleri üreticisi “Bosch Rexroth”, bir valf üretim tesisine yarı otomatik, merkezi olmayan üretim süreci kurdu. Ürünlerin radyo frekanslı kodlarla işaretlendiği bu süreçte, her bir ürün hangi üretim aşamalarından geçmesi gerektiğini “biliyor” ve yapılması gerekene göre hareket edebiliyor”<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> Ayşe Göksu Özudoğru vd., “How Industry 4.0 Changes Business: A Commercial Perspective”, *International Journal Of Commerce And Finance*, 2018, 4 (1), 84-95, s 87.

<sup>29</sup> Ogan Özdoğan, *Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*, Pusula Yayınları, İstanbul, 2017, s.57.

<sup>30</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 28

### 2.3.7. Otonom Robotlar

Endüstri 4.0'ın getirdiği yeniliklerinden biri de otonom robotlardır. Otonom robotlar; insan kontrolü olmadan, yapılması gereken işleri kendi başlarına yapabilen akıllı makineler olarak tanımlayabiliriz. Otonom robotlar üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; çevreyi takip edebilmesi adına "sensör", değişiklik yapabilmesi için "Yapay Zeka" ve son olarak da çevreye nasıl tepki verileceğine karar verilmesi adına "Efektörler" diye adlandırılırlar<sup>31</sup>.

Otonom robotlar aynı insanlar gibi, kendi kararlarını verme ve duruma göre bir eylemde bulunma yeteneğine de sahiptir. Otonom robotlar, çevrelerini algılayabilen, algıladığı şeylere istinaden karar verebilen ya da ortamda gerçekleşen bir hareketi tanınarak hareke geçirmek için programlanmış bir teknolojik yapıdır.

Daha sonraki dönemlerde robotlar birbiriyle etkileşimlerini arttıracak ve insanlar ile yan yana güvenli bir şekilde çalışabilir hale geleceklerdir. Günümüzde otonom robotlar çeşitli endüstrilerde uzun süredir kullanılmaktadır. Bunların başında otomotiv endüstrisi gelmektedir.

#### Sanayiden Örnekler: Kukla ve A38

"Avrupa'da faaliyet gösteren "Kukla", birbirleriyle etkileşen otonom robotlar üreten bir firma. Bu robotlar bir arada çalışabiliyor ve üretim hattında bir sonraki ürün montajına hazır olmak için davranışlarını ayarlayabiliyorlar. Gelişmiş sensörleri ve kontrol üniteleri sayesinde de insanlarla yakın iş birliği içerisinde çalışabiliyorlar. Benzer şekilde sanayi robotları üreticisi "A38", özellikle insanlarla beraber ürün montajında çalışmak üzere tasarlanmış "Yum" adlı iki kollu bir robot üretiyor. Bu robot, korumalı iki kol ve sanal görüş yeteneği sayesinde hem güvenli bir biçimde insanlarla etkileşime girebiliyor hem de parçaları tanıyabiliyor"<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Özudoğru vd., a.g.e., s 87.

<sup>32</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 26

### 2.3.8. Simülasyon

Günümüzde simülasyon tekniği birçok alanda kullanılmaktadır. En basit örneklerinden biri de sürücü kurslarında kullanılan simülasyon araçlarıdır. Böylelikle trafik deneyimi olmayan adayların olası birçok kaza ve benzer olayları yaşamalarının önüne geçilmiş olunacaktır. Bu da bize gerçek zamanlı verilerde yapılmış simülasyonların, gerçeğine göre daha risksiz olacağını göstermektedir.

Simülasyon kavramını, nesnelerin veya sürecin yapay bir ortamda yapılması ve taklit edilmesi olarak tanımlayabiliriz. Nesnelerin veya süreçlerin gerçeğe çok yakın bir şekilde taklit edilmesi ile zamandan, insan emeğinden ve maliyetten tasarruf sağlanmış olunacaktır.

Davutoğlu ve diğerleri çalışmalarında simülasyonun, üretime geçmeden önce test edilme fırsatı sağladığını bu cümlelerle savunmuşlardır. “Bu sanal modelde; makineler, ürünler ve insanlarla beraber fiziksel dünyanın sanal gerçekliği oluşturulur. Bu sayede operatörlerin üretim hattındaki ürünler için gerçek zamanlı üretime geçmeden önce sanal olarak test etme fırsatının doğmasını sağlar”<sup>33</sup> Üretim için test aşaması en önemli aşamalardan bir tanesidir. Testler simülasyonlar ile gerçekleştirildiğinde verimlilik ve kalite aynı şekilde artmış olacaktır.

#### Sanayiden Örnek: Siemens

“Siemens ve bir Alman ekipman üreticisi ortak çalışarak, fiziksel makinelerden toplanan verilerden yararlanarak parçaların işlenmesini simüle eden bir sanal makine geliştirdi. Bu sayede işleme süreci için gerekli hazırlık süresi %80 azaldı”<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> Naci Atalay Davutoğlu vd., “İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı İle Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2017, 5 (52), 544-567, S.553.

<sup>34</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 27

### 2.3.9. Akıllı Fabrikalar

Siber-Fiziksel Sistemlerin (CPS) üretim sistemleri içerisindeki uygulamasına Siber-Fiziksel Üretim Sistemleri (CPPS – Cyber-Physical Production Systems) ya da Akıllı Fabrika (Smart Factory) adı verilmektedir. Almanya da bulunan firmalarının %50'si sanayi ağları konusunda plan yaparken, %20'si hali hazırda Endüstri 4.0'ın akıllı fabrikasına geçiş yapmıştır bu bilgi PWC dergisinde (PWC, 2013) yayınlanan bir makalede yer almaktadır<sup>35</sup>

Akıllı fabrikalar, karmaşık üretim süreçlerini hızlı ve hatasız yönetebilen, çıkan ürünlerin kaliteli, hatasız ve uzun ömürlü olduğu, robotlarla üretimin yapıldığı fabrikalardır. Akıllı fabrikalarda insanlar, robotlar, birbirini kontrol eden makineler ve diğer üretim faktörleri birbiri ile etkileşim halindedirler.

Akıllı fabrikaların ortaya çıkmasında en büyük rol oynayan insan veya makina hatalarından kaynaklanan aksamalardır. Bu fabrikaların kullanılmasının başka bir sebebi de 7/24 takip edilebilmesidir. Her zaman anlık ve doğru verilere ulaşılmaktadır. Akıllı fabrikaların en büyük avantajı üretimin her aşamasında kontrol altında olmasıdır. Ortaya çıkabilecek sorun veya hatayı önceden belirleme imkanındır. Bu fabrikalar sayesinde üretim verimliliği üst seviyelere çıkabilmektedir.

Kökümer de tezinde akıllı fabrikaların tanımını bu şekilde ifade etmektedir., "Akıllı fabrikaların bir diğer ismi karanlık fabrikalardır. Bu fabrikalara karanlık fabrikalar denmesinin en önemli sebebi, üretimde tamamen otomasyona geçilmesi ve insan gücünden arındırılması sebebiyle aydınlatmaya gereksinim duyulmamasıdır. Bu tür fabrikalarda hammaddenin gelişinden ürün çıkışına geçen zaman içerisinde tam bir otomasyon sağlanmıştır. Süreç içerisinde her bir makinenin görev tanımları yapılmıştır. Dahası, ortaya çıkması muhtemel sorunlar da yine makineler tarafından tespit edilerek çözüme kavuşturulur. Bu sebeple bu aşamada da işgücüne ihtiyaç duyulmaz"<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> Sinan Alçın, "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", *Journal Of Life Economics*, 2016, Cilt:3, 19-30, s. 26.

<sup>36</sup> Kökümer, a.g.e., S.21

### 2.3.10. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik kısaca gerçek dünyanın bilgisayarlar tarafından zenginleştirilmesidir hatta zenginleştirilmiş gerçeklik olarak da ifade edilir. Arttırılmış gerçeklik ile bilgisayar dünyası ve gerçek dünya birbirine geçmektedir. Duyularımızı kullanarak sanal alemde bizi bir seyahate çıkartabilir.

“Artırılmış gerçeklik, sanal gerçekliğin bir varyasyonudur. Sanal gerçeklik, kullanıcıya çoklu sensör yöntemleri ile bilgisayar tarafından oluşturulmuş, üç boyutlu simülasyonlarla, etkileşimli ve gerçek zamanlı bir dünya sunan bilgisayar ara yüzü olarak tanımlanmıştır. Sanal gerçeklikte kullanıcı, çevresindeki gerçek dünyayı algılayamadığı yapay bir ortamdadır. Artırılmış gerçeklik ise dijital olarak bilgisayar tabanlı üretilmiş, imaj, ses, video gibi multimedya öğelerle zenginleştirilmiş verilerin gerçek zamanlı ortam üzerine çakıştırılmasıyla oluşturulur”<sup>37</sup>.

Arttırılmış gerçekliği kullanabileceğiniz alanlar çok geniş olmakla birlikte aşağıda bazı örnekler verilmiştir.<sup>38</sup>

- Endüstriyel tasarımcılar ürünlerini tamamlamadan önce onların tasarımını ve işleyişini bu teknoloji ile denetebilirler.
- Arttırılmış gerçeklikle müşterilere bir ürünün ambalajını daha açmadan içinde neyin olduğunu ön izleme ile gösterebilirsiniz.
- Arttırılmış gerçeklikle ve sanal katılımcılarla konferans yoluyla grup üyeleri arasında kolayca toplantılar yapılabilir. Birbirleriyle gerçekte aynı ortamda olmayan çalışanlar tıpkı aynı ortamdaymış gibi beyin fırtınası ve tartışmalar yapılabilir.
- Arttırılmış gerçeklik montaj, bakım gibi karmaşık işlerin görüş alanı içine ek bilgi takarak bu işleri basitleştirebilir.
- Arttırılmış gerçekliğin kullanıldığı birçok inovatif fikirler sağlık sektöründen turizme, askeriyeden cep telefonlarına kadar kullanılmaya başlanmıştır.

<sup>37</sup> Pelin Öztürk Göçmen, "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Yeni Medya Reklam Tasarımı", **Sanal ve Tasarım Dergisi**, 2018, 175-191, s.176.

<sup>38</sup> Özcan Arkan, Endüstri 4.0 Kavramı Ve Endüstri 4.0 Dönüşümünün Üretim Maliyetlerine Etkisi Üzerine Bir Vaka Çalışması: Bebek Bezi Üretimi, sosyal Bilimler Enstitüsü , - İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul, 2018, s.26-28. (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**)

### Zenginleştirilmiş Gerçeklik Örneği: Siemens'te Sanal Eğitim

“Siemens, fabrika çalışanlarına acil durumlarda ne yapılması gerektiğini öğretmek için, zenginleştirilmiş gerçeklik özelliği olan, veri tabanına bağlı ve 3 boyutlu bir ortam sunan sanal bir fabrika operatörü eğitim modülü geliştirdi. Bu sanal dünyada operatörler, siber model üzerinden diğer makinelerle etkileşip, parametreleri değiştirebiliyor, operasyonel bilgilere ve bakım talimatlarına erişim sağlayabiliyor”.<sup>39</sup>

## 2.4. Endüstri 4.0'ın Tetikleyici Nedenleri

- Demografide Yaşanan Değişimler

Bir ülkenin sahip olduğu nüfus ile işgücü arzı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Sahip olunan nüfus büyüklüğü emek maliyetlerinin daha düşük olmasına neden olmaktadır. Bu sebepten birçok ülke için demografide yaşanan

değişimler ülke ekonomilerinin şekillenmesinde rol oynamaktadır. Demografide yaşanan değişimler sanayideki dönüşümü bir zorunluluk haline getirmiştir.<sup>40</sup> Örneğin genç nüfusun yoğunluğu ve teknolojiye olan ilgileri, endüstri 4.0 ile ortaya çıkan yeniliklerin daha aktif olarak kullanılmasına sebep olunmuştur.

- Küreselleşme

III. Sanayi Devrimi ile birlikte Bilişim Teknolojilerinin BT'nin yaygınlaşması, iletişim ve ulaşım yaşanan gelişmeler, gümrük engellerinin kaldırılması, üretim faktörlerinin dünya ölçeğinde belirli kurallar ve standartlar çerçevesinde gerçekleşmesi gibi sebepler ülkeler arasındaki mesafenin kaldırılması bakımından önemliken aynı zamanda küreselleşmeyi de bir zorunluluk haline getirmektedir. Tüm sektörlerdeki firmalar rekabette ortamında ayakta kalabilmeye, müşteri taleplerine daha hızlı cevap vermeye, özelleştirilmiş ve yüksek kaliteli ürünleri ölçek ekonomilerinde gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar.<sup>41</sup> Bunu başarabilmeleri için Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmaları neredeyse zorunlu hale gelmektedir.

<sup>39</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., S. 30

<sup>40</sup> Nihal Gabaçlı ve Meral Uzunöz, “IV.Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü”, *International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 2017, 149-174, s.162.

<sup>41</sup> Gabaçlı ve Uzunöz, “a.g.e., s.161.

- Teknolojideki Gelişmeler

Neredeyse tüm sektörlerin teknolojik bir yapıya sahip oluşu ve Ar-Ge çalışmalarına ayrılan kaynak büyüklüğü de teknolojik gelişmelerin sektör adına ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Sektörün teknolojiye olan ilgisi Endüstri 4.0 dönüşümünü tetikleyici unsurlar oluşturmakta olup beraberinde birçok yeniliğin de önünü açmaktadır.<sup>42</sup>

- Diğer Unsurlar

Kömür ve petrol gibi üretim ve enerji kaynaklarının gittikçe azalması, çevre kirliliği ve güvenlik endişelerinin artması, yaşanan ekonomik krizler gibi farklı farklı unsurlarda Endüstri 4.0 tetikleyen nedenlerdendir.<sup>43</sup>

## 2.5. Endüstri 4.0'ın Öngörülen Etkileri / Etkileri

- Maliyet:

Endüstri 4.0 ile maliyetin istihdam gibi bazı konularda azalacağı öngörülmektedir. Yeni akıllı makinelerle işçilerin yaptıkları artık robotlara yaptırılacak ya da daha az işçi kullanılacaktır. Diğer taraftan test süreçleri simülatörlere yaptırılacağı için daha kısa bir zaman zarfında gerçekleşecek ve test maliyeti azalacaktır.

- İstihdam:

İleri seviye teknolojilerin ortaya çıkması ile işçilerin işsiz kalacağı varsayılabilir bazı sektörler için bu gerçekleşebilir fakat robotlar ve makinelerin bakımı servisi gibi bazı durumlar mavi yakalı çalışanlara olan ihtiyacı da beraberinde getirecektir. Diğer taraftan inovatif buluşlarla farklı mesleklere olan ihtiyaç artacak ve yüksek eğitim seviyesine sahip kişilerin istihdamı artacaktır.

---

<sup>42</sup> Gabaçlı ve Uzunöz, "a.g.e.", s.164.

<sup>43</sup> Gabaçlı ve Uzunöz, "a.g.e.", s.164.

“Bu bağlamda önümüzdeki on yılda, istihdamda yetkinlik düzeyi düşük işlerde iş gücünün azalması olası olmakla birlikte, sanayi üretiminin artması ile toplamda mutlak bir artış yaşanması beklenmektedir. Aynı zamanda, yüksek nitelikli işgücü yapısı ile gelir piramidinin ve Türkiye “know-how” altyapısının gelişeceği değerlendirilmektedir”.<sup>44</sup>

- Verimlilik:

“Sanayi 4.0’ın başarılı bir şekilde uygulandığı durumda, günümüz ekonomik büyüklüğünde, Türkiye’deki üretim sektörlerinin verimliliğinde 50 milyar TL’ye varabilecek bir fayda kaydedilmesi potansiyeli mevcuttur. Bu analizin temeli, toplam üretim maliyeti göz önüne alındığında, verimlilikteki artışın %4-7 arasında olacağı beklentisine dayanmaktadır. Sadece dönüşüm maliyeti (malzeme maliyetleri hariç üretim maliyeti) değerlendirildiğinde, verimlilik artışının %5-15 arasında olması beklenmektedir”.<sup>45</sup>

Bu teknolojinin kullanımı ile insan kaynaklı hatalar ortadan kalkacağı için verimlilik yüksek oranda artacaktır. Aynı zamanda anlık veri kullanımı raporlamada ve analizde verimliliği arttıracaktır. Müşterilere sorunları anlık cevap verilebilmesi ya da çok daha kısa sürede ve hızlı çözüm getirilebilmesi verimlilik artışının belli başlı sebepleri arasındadır.

- Yatırım- Büyüme:

Endüstri 4.0 teknolojisine yatırım yapan ve bunu aktif olarak kullanan şirketlerin daha başarılı olacakları aşikardır. Akıllı Fabrikalar gibi yüksek teknolojik ürünlere yatırım yapan şirketlerin büyüme hedefleri de aynı oranla gerçekleşmiş oluyor çünkü bu yatırımlar ile müşterileri memnuniyetini sağlamış olacaktırlar. Yeni inovatif fikirlere olan yatırımlar hem ülke ekonomisi hem de kendi şirket ekonomileri için büyüme getirisi sağlayacaktır.

---

<sup>44</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 14.

<sup>45</sup> Türk Sanayicileri Ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 14.



## 2.6. Endüstri 4.0 Uygulamalarının Avantaj ve Dezavantajları

Endüstri 4.0 ile yaşamamıza giren uygulamalar sadece mal ve hizmet ya da üretim süreçlerinde değil, insanların yaşam tarzlarında da değişikliklere sebep olmaktadır. Gerçekleşen tüm bu değişikliklerin muhakkak avantajları olduğu gibi dezavantajları da olmaktadır.

### 2.6.1. Endüstri 4.0 Uygulamalarının Avantajları

Endüstri 4.0 ile gelen yeniliklerin en büyük etkisi üretime olmuştur. Globalleşmenin getirisi olarak coğrafi sınırların ortadan kalmasıyla üretim ve iktisat tarihinde rekabet en üst düzeye ulaşmıştır. İşletmeler için Endüstri 4.0 yeniliklerinden yararlanmak bir tercih değil bir zorunluluk haline gelmiştir. Endüstri 4.0'nın üretimde gösterdiği avantajlarını aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;<sup>46</sup>

- Endüstri 4.0 uygulamaları ile sistemlerin izlenmesi ve yaşanması olası olan arıza veya aksaklıkların erken fark edilmesi kolaylaşacaktır.
- Endüstri 4.0 çevreye duyarlı uygulama sahip olmasıyla ve üretimde kaynak israfını önleyerek çalışmasından ötürü etkin üretime neden olacaktır.
- Endüstri 4.0 uygulamaları ile üretimde yüksek verimlilik elde edilmiş olacaktır.
- Endüstri 4.0 uygulamaları ile üretimde esneklik artar ve talebe uygun üretim yapılmasını sağlayacaktır.
- Endüstri 4.0 uygulamaları üretimde maliyetlerin azalmasını sağlayacaktır.
- Endüstri 4.0 üretim yöntemleri ile yeni iş modelleri ve hizmet geliştirmeye olanak sağlanmaktadır.
- Endüstri 4.0 uygulamaları sayesinde insan ve makine iş birliği sağlanmıştır.
- Endüstri 4.0 ile insandan ötürü meydana gelen hataların ortadan kalması sağlanmıştır.

---

<sup>46</sup>Derya Yapar Karaca, Endüstri 4.0 Devrimi ve Uygulamaları ile Etkilerinin İncelenmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2019, S. 32-33. **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

## 2.6.2. Endüstri 4.0 uygulamalarının dezavantajları

Endüstri 4.0 uygulamalarının avantajlarıyla beraberinde hayatımıza dezavantajları da girmiş olacaktır. Endüstri 4.0 getirdiği dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- Yaşanan olumsuzlukların başında teknik ve teknolojik zorluklar yer almaktadır. Endüstri 4.0 ile ürünler, sistemler ve benzeri şeyler akıllı bilgisayarlar aracılığıyla verileri kullanacaklardır. Fakat bu sistemler veya ürünler gerçek dünya uygun olamayabilir ve bunun sonucundan sistem hataların ortaya çıkabileceğinden teknik problemler meydana gelecektir<sup>47</sup>
- Bir diğer dezavantaj ise güvenlik ile ilgili olan problemlerdir. Toplanan verilerin tutulduğu veri tabanlarına siber saldırılar gerçekleşebilir durumda olmaları, bunun sonucu olarak kişilerin veya firmaların veri gizliliğini tehlikeye girmektedir.
- Önemli dezavantajlardan biri de insan gününün yerini akıllı robotların, akıllı cihazların ve akıllı fabrikaların geçmesidir. Bunun sonucu olarak işsizlik oranında artış yaşanabilir.
- Karaca 2019 da yaptığı çalışmasında dezavantajlar birini bu şekilde değerlendirmiştir. “Endüstri 4.0, toplumlar arasındaki gelişmişlik düzeyleri açısından var olan uçurumu daha da arttıracak bir etkiye sahiptir. Teknoloji seviyesi yüksek ülkeler, Endüstri 4.0'dan yüksek seviyede yararlanacak bu sayede diğer ülkeler ile kıyaslandığında hayat standartlarında gözle görülür bir artış olacaktır. Söz konusu durum insanlık açısından gelecekte istenmeyen sonuçlara neden olabilecektir”.<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> Şenol Gültekin, Endüstri 4.0'ın İktisadi Etkileri ve Sermayenin Dönüşüm İhtiyacı, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük Üniversitesi, Karabük, 2019, S. 56. **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

<sup>48</sup> Karaca, a.g.e., s. 33.

### 2.6.3. Endüstri 4.0'ın SWOT Analizi

Endüstri 4.0'ın güçlü, zayıf, fırsatları ve tehditleri swot analizi ile gösterilmiştir.

**Tablo-2** Endüstri 4.0'ın SWOT Analizi<sup>49</sup>

<b>Güçlü Yönler</b>	<b>Zayıf Yönler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Artan verimlilik, (kaynak) verimlilik, (küresel) rekabetçilik, gelir</li><li>➤ Yüksek vasıflı ve iyi ücretli işlerde büyüme</li><li>➤ Müşteri memnuniyetinde artış - yeni pazarlar: artırılmış ürün özelleştirme ve ürün çeşitliliği</li><li>➤ Üretim esnekliği ve kontrolü</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Teknoloji ve ağların esnekliğine yüksek bağımlılık: küçük aksamalar büyük etkilere neden olabilir</li><li>➤ Standartlar, tutarlı çerçeve, uygun beceriler, yatırım ve AR-GE ile emek arzı gibi çeşitli başarı faktörlerine bağımlılık</li><li>➤ Geliştirme ve uygulama maliyetleri</li><li>➤ Potansiyel kontrol kaybı</li><li>➤ Yarı vasıflı işsizlik</li><li>➤ Vasıflı işgücü ithal etme ihtiyacının ortaya çıkması</li></ul>
<b>Fırsatlar</b>	<b>Tehditler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İmalatta (ve diğer sanayilerde) küresel bir lider olarak Avrupa'nın rolünü güçlendirici etkisi</li><li>➤ Ürün ve hizmetler için yeni pazarlar geliştirme olanağı</li><li>➤ Negatif demografik özelliklerle mücadele edebilme imkânı</li><li>➤ Yeni tedarik zincirleri ile bağlantı ve KOBİ'ler için genişleme olanağı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Siber saldırı tehditlerinin artması</li><li>➤ İşsizliğin artması</li><li>➤ Küresel değer zincirlerinin kırılabilirlik ve dalgalanmalara karşı dayanıksız bir yapı oluşması</li><li>➤ Yabancı yatırımcıların Sanayi 4.0'a uyum sorunu yaşamaması.</li></ul>

<sup>49</sup> Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, a.g.e., s. 64-65.

## 2.7. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0

Türkiye şu an endüstri 4.0 kullanımına otomotiv sektörü ile giriş yapmıştır çünkü otomotiv sektörü hızlı gelişen bir sektördür. Endüstri 4.0 kullanımı ürünlerin piyasaya çıkışını önemli oranda hızlandırmıştır.<sup>50</sup> Türkiyecinin bu teknolojiyi kullanarak; ürünlerin piyasaya çıkış sürelerinde kısalma, üretimde verimliliği artırma ve esneklik sağlama gibi hedefleri vardır. Endüstri 4.0 ile birlikte, yeni ürünlerin pazara sunma süresi yüzde 25 ile yüzde 50 arasında azalması, mühendislik giderlerinde ise yüzde 30'a kadar düşebilecek ve yüzde 70'e kadar enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir.<sup>51</sup>

"Türkiye'nin üretim sektörü daha detaylı incelenmesi gerekirse, ağırlıklı orta veya düşük seviyede teknoloji kullanıldığı görülmektedir. Yüksek katma değerli ürünler çok az üretilmekte, bu duruma paralel ekonomik büyümede olumsuzluklar yaşanmaktadır. İhracat rakamlarına bakıldığında da benzer durum görülmektedir. Türkiye'nin ihracatı içinde yüksek teknoloji ürün gruplarının payı yüzde 3'tür. Bu oran diğer gelişen ülkelere kıyasla oldukça düşüktür. Gelişmekte olan ülkelerin ihracatında yüksek katma değerli ürünlerin oranı %15-45 aralığında değiştiği görülmektedir".<sup>52</sup>

Dünya ülkeleri ile rekabet edebilmek açısından da Endüstri 4.0 geçiş yapmak geliştirmekte olan Türkiye için çok önemlidir. Örneğin Türkiye'nin 2023 yılında dünyanın ilk 10 ekonomisi arasında yer alması için yılda ortalama yüzde 8,5 oranında büyümesi gerekiyor. Bu büyüme, teknolojilerin etkin ve verimli kullanımıyla mümkün olabilir.<sup>53</sup>

2014-2018 yıllarını kapsayan 10. kalkınma planında bilginin öneminin arttığı özellikle Hindistan, Çin gibi ülkelerde teknoloji ihracatının da arttığı tespit edilmiş olup

<sup>50</sup> Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz?", <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-surecinde-neredeyiz/> (Erişim Tarihi 14.03.2020)







<sup>51</sup> Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz?", <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-surecinde-neredeyiz/> (Erişim Tarihi 14.03.2020)

<sup>52</sup> Eren Kamber, a.ge., s.23.

<sup>53</sup> Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz?", <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-surecinde-neredeyiz/> (Erişim Tarihi 14.03.2020)

bu nedenle teknolojik gelişime ilişkin çalışmaların desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Teknoparklar çalışmaları başlatmıştır. 10. kalkınma planında özellikle bilgi teknolojileri, otomasyon ve ileri üretim teknikleri ve sağlık teknolojileri geldiği dijital iletişim, nanoteknoloji, yüzey teknolojileri, malzeme bilimleri, ölçümleme cihazları, biyoteknoloji ve çevre teknolojileri hızlı gelişen alanlardır. Bu sebeple verimliliği arttırmak için teknolojik ürünlerin artırılması gerekir. Teknoloji kuluçka merkezleri ve teknoparklar ile teknolojik ürün üretiminin artırılması amaçlanmaktadır.<sup>54</sup>

Endüstri 4.0'ın Türkiye için potansiyelini tartışmak üzere TÜSİAD ve BCG (The Boston Consulting Group) ortak çalışarak Türkiye'de altı farklı sektörde faaliyet gösteren toplam 25 Türk imalat şirketiyle/grubuyla görüşmeler gerçekleştirdi. Sonucunda aşağıdaki grafikte yer alan altı sektör pilot olarak belirlendi. Grafikte de görüldüğü üzere Endüstri 4.0'nın sunduğu fırsatların önemi açıkça görülmektedir.<sup>55</sup>

6 sanayi	Katma değerde pay	İstihdamda pay	Toplam faktör verimliliğinde artış	İhracatın ithalata oranı	İhracatın ithalata karşılama oranı
 Otomotiv	12 %	6 %	7 %	0.9	0.9
 Beyaz Eşya	3 %	1 %	9 %	0.9	0.7
 Makine sistemleri	5 %	5 %	5 %	0.9	0.6
 Tekstil	8 %	13 %	-0.5 %	1	2.4
 Gıda & Tarım	10%	12 %	-4 %	0.9	1.9
 Kimyasallar	5 %	2 %	1 %	1	0.2

**Grafik-1** Pilot Sektörler<sup>56</sup>

<sup>54</sup> Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, a.g.e., s. 63.

<sup>55</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 42.

<sup>56</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 43.

Aşağıdaki grafik bize Endüstri 4.0'ın sektörlerdeki kullanımı ile ilgili bilgiler vermektedir. Birçok sektör bu teknolojiyi kullanmaya başladığını görmekteyiz.

Sanayi 4.0 göstergeleri	Sektör	Örnekler
<b>1</b> Entegre, otomasyonlu ve mükemmel üretim akışı	Beyaz Eşya	<b>Entegre kalite yönetimi</b> Ürünler üretim süreci sırasında takip edilerek ve ön üretim sonrasında yapılan testlerde çıkan hata verilerine dayanılarak fire azaltılıyor ve işleme süreci iyileştiriliyor
	Makine sistemleri	<b>Entegre tasarım verileri</b> Üretim sürecinde, operasyonları optimum hale getirmek için tasarımdan üretim hattı sonuna kadar dikey veri entegrasyonundan faydalanılıyor
	Beyaz Eşya	<b>Yatay veri entegrasyonu</b> Tedarikçilerin bazı ERP verilerini görmesi sağlanarak entegre üretim sürecine daha yaklaşılmış oluyor
<b>2</b> Sanal ürün tasarımı	Otomotiv	<b>Sanal fabrika ve ürün tasarımı</b> Gerçek üretim ihtiyaçlarına dayanan fabrika simülasyonlarıyla üretimi optimum hale getirmek için, fabrika ve ürün tasarımını entegre eden bir ortak çözüm sunuluyor
<b>3</b> Esnek üretim	Beyaz Eşya	<b>Esnek üretim robotları</b> RFID tabanlı akıllı ürünlerle iletişim kuran ve aletleri ve üretim görevlerini ürün çeşidine göre ayarlayan bir üretim hattı uygulamaya geçirildi
<b>4</b> Akıllı ve otomatize lojistik	Otomotiv	<b>Lazer yönlendirmeli otomatik yönlendirmeli araç (AGV)</b> Sunucu bilgisayarın envanteri ve üretim programını ve teslimatları kontrol ettiği ve AGV'leri yönlendirdiği lazer yönlendirmeli lojistik sistemler kullanılıyor
<b>5</b> Öğrenen süreçler	Kimyasallar	<b>Kendini optimize eden süreç akışı</b> BT algoritması kullanılarak, temel malzeme karışımındaki sorunlar tanınarak, nihai ürün sürecinin kalitesi optimize ediliyor

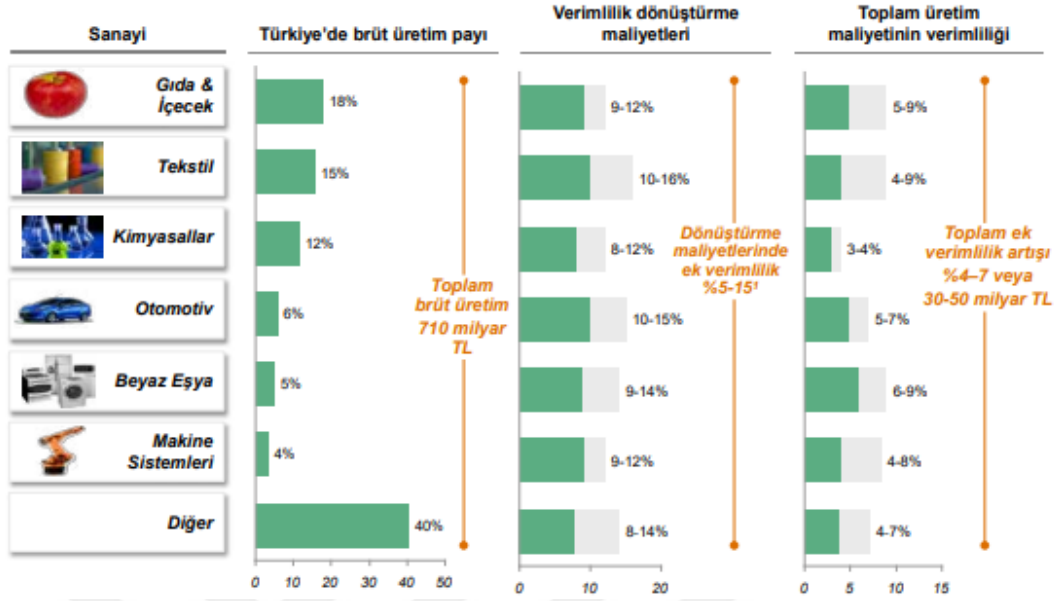
**Grafik-2 Pilot Sektörlerde Endüstri 4.0 Uygulamaları**<sup>57</sup>

Güncel Türkiye ekonomisinde Endüstri 4.0'ın sorunsuz uygulandığı varsayarsak Türkiye'deki üretim sektörlerinin verimliliğinde 50 milyar TL'ye varabilecek bir fayda getireceği düşünülmektedir. Bu analizin temeli, toplam üretim maliyeti göz önüne alındığında, verimlilikteki artışın %4-7 arasında olacağı beklentisine dayanmaktadır. Sadece dönüşüm maliyeti (malzeme maliyetleri hariç üretim maliyeti) değerlendirildiğinde, verimlilik artışının %5-15 arasında olması beklenmektedir.<sup>58</sup>

<sup>57</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 43.

<sup>58</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 44.

## Türkiye: Üreticiler için toplam maliyetlerde % 4-7, dönüştürme maliyetlerinde % 5-15 verimlilik artışı mümkün



**Grafik-3** Türkiye'nin Endüstri 4.0 Dönüşümünün Pilot Sektörler İtibarıyla Potansiyel Faydaları<sup>59</sup>

### Türkiye'deki Öncüler

Türkiye de Endüstri 4.0 teknolojilerine uygun altyapı çalışmalarına ve organizasyon yapılandırılmalarına başlanmıştır. Bu çalışmaları yapan firmalara örnek olarak Kibar Holding ve Arçelik'i verebiliriz. Akıllı makinelerin birbiriyle iletişime geçebilmesinin seri üretimde önemli bir artıştan sonra da kişiye özel üretimi doğuracağını belirten Kibar Holding Yönetim Kurulu Başkanı Tamer Sak, büyük veri analizi sayesinde verimliliklerinde artış olacağını düşündüklerini söylemiştir.<sup>60</sup>

Arçelik 20 yıldır 3D yazıcılar ile çalışmaktadır. Servis parçalarının üretilmesi ve gerçek üretim malzemeleri ile 3D parça üreten yazıcıların kullanılması gibi projeleri halen devam etmektedir. Hem metal, hem plastik 3D yazıcılarla prototip üretim sürecinin kapasitesini artırmayı planlıyor. Team Center ve PLM (Product Lifecycle Management) ürün yönetimi Arçelik işletmelerinin dijital temelini oluştururken, MES

<sup>59</sup> Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, a.g.e., s. 44.

<sup>60</sup> Gözde Zeynep Çevik, Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, 2018, s. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

(Manufacturing Execution System) yazılımı ile üretim alanında adacıklar halinde çalışan farklı yazılımların entegre bir yazılıma dönüştürülmesi projesi, dijital fabrikalar teknolojisini hayata geçirmek adına önemlidir. Arçelik'in artırılmış gerçeklik ile ilgili yürüttüğü ve fon sağladığı çok sayıda Horizon 2020 projesi vardır. “Endüstriyel ekipmanların sanal devreye alınması” projesi Çayırova İşletmesi'nde uygulanmaktadır. Ayrıca insan ve robotların birlikte çalıştığı iş istasyonlarını geliştirmek gibi hedefleri var bu alanda da projeleri sürdürüyor.<sup>61</sup>



---

<sup>61</sup> Rahime Baş Uçar, “Sanayi 4.0 Devrimi Türkiye”, *Turkish Time Dergisi*, 2016, Sayı: 173



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### FİNANSAL FAALİYETLER

#### 3.1. FİNANS KAVRAMI

İhtiyaç duyulan fonların uygun koşullarla sağlanması ve etkin bir şekilde kullanılmasıyla ilgili olan faaliyetler finans olarak tanımlanmaktadır.<sup>62</sup> Diğer bir deyişle finans paranın yönetimi olarak tanımlanabilir. Yatırım, borç verme, borçlanma ve bütçeleme gibi faaliyetleri içermektedir. Üç ana finans türü vardır, bunlar bireysel, işletme ve kamudur.

#### 3.2. FAALİYET KAVRAMI

Faaliyet kelime olarak; çalışma, hareket, işler durumda olma ve etkinlik olarak tanımlanmaktadır. Şergün ve Çiftçi 2011'deki çalışmalarında faaliyeti bu şekilde tanımlamaktadır. "İşletmenin kurulması, yatırım kararlarının alınması, kaynakların temin edilmesi, tedarikçilerden hammadde alınması ve bedelinin ödenmesi, mamul veya hizmet üretimi, mal veya hizmetin pazarlama ve satışı, müşterilerden tahsilat yapılması, satış sonrası destek hizmetlerinin verilmesi gibi işletmenin devamlılığını sağlayan operasyonlar sırasında işletmelerin gerçekleştirdiği eylemlerdir".<sup>63</sup>

##### 3.2.1. İşletme Faaliyeti

İşletmelerin ana gelir getirici faaliyetleri olarak kar veya zararın belirlenmesinde rol oynayan olaylara işletme faaliyeti denir. İşletmeler hedeflerine ulaşmak için çeşitli eylemlerde bulunurlar. İşletmeler bu eylemlerin gerçekleştirebilmesinde bazı fonksiyonlar yer almaktadır. Fonksiyonları; üretim,

---

<sup>62</sup> Wikipedia İnternet Sitesi, "Finans", <https://tr.wikipedia.org/wiki/Finans>, (Erişim Tarihi 27.04.2020)

<sup>63</sup> Evren Dilek Şengür Ve Havva Nur Çiftçi, "İşletmelerde Faaliyetlerin Sınıflandırılması Ve Finansal Raporlama Üzerindeki Etkileri", *İstanbul Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası*, 2011, 35-61, s.37.

tedarik, satış ve finansman fonksiyonları olarak belirtilmektedir.<sup>64</sup>

### 3.3. FİNANSAL YÖNETİM KAVRAMI

Finansal yönetim sürecinde, firmaya katkı sağlamak amacıyla bazı temel yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemleri fon bulma, fonları kullanma ve kar dağıtımı şeklinde belirtebiliriz.

Saldanlı'ya göre dar anlamda finansal yönetim, "bir faaliyet için gerekli olan fonların tedariki ve bunların kullanımınıdır". Bireysel düzeyde finansal yönetim ise, "bireylerin gelirlerinin ne kadarını harcayacakları ne kadarını tasarruf edecekleri ve tasarruflarını nasıl değerlendireceklerine ilişkin kararlarla ilgilidir". Der. Şirket düzeyindeki finansal yönetimi ise "şirketin nereden kaynak bulacağına, bu kaynağı kâr edecek şekilde nasıl kullanacağına ve elde edilen kârın nasıl kullanılacağına ilişkin kararlarla ilgilidir" diyerek tanımlamıştır.<sup>65</sup>

Şirketlerde finansal yönetim finansmanların nasıl dağıtılacağı, kâr payının ne şekilde belirlenip dağıtılacağı ve yatırımların nasıl yapılacağı gibi eylemleri kapsar.

Finansal yönetim alanındaki gelişmeler esas olarak ikinci sanayi devrimindeki iş bölümüne dayalı elektrikle çalışan seri üretim ve üçüncü sanayi devrimindeki BT ve üretim otomasyonu gibi olaylar etkilenmiştir. Şirketler rekabet edebilmek için bu değişikliklere uyum sağlamak zorunda kaldılar. Aynı durum dördüncü sanayi devrimi sırasında da ortaya çıkmaktadır. Dördüncü sanayi devriminde ortaya çıkan rekabet ortamı düşünüldüğünde değişikliklere veya isteklere anında cevap verebilecek ve müşteri isteğine uygun üretim yapabilecek teknolojileri kullanan şirketler başarılı olacaktır.<sup>66</sup>

<sup>64</sup> Şengür ve Çiftçi, a.g.e., s.39

<sup>65</sup> İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi İnternet Sayfası, "Finansal Yönetim Ders Notu", <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/finansalyonu163.pdf>, (Erişim Tarihi 28.04.2020)

<sup>66</sup> Josef Horák, "Does Industry 4.0 Influence Efficiency Of Financial Management Of A Company?", *The 10th International Days of Statistics and Economics*, 2016, 574-582, s.577-578.

### 3.4. FİNANSAL ANALİZ

Finansal Analiz denildiği zaman akla ilk gelenlerden biri de finansal tablolardır. Finansal tablolarda yer alan veriler sayesinde belirli bağlantılar kurulmakta, ölçümler yapılmakta ve yorumlanması ile birlikte karar verilmektedir. Geleceğe yönelik tahminler şirketler için en önemli unsurlardan biridir. Gelecek için tahmin yapabilmek adına tablolar aracılığı ile hem geçmiş hem de günümüz verileri incelenmektedir. Finansal analiz için kullanılan iki farklı seçenek vardır. Bunlardan biri iç finansal analiz, diğeri ise dış finansal analizdir. İç finansal analizde şirket inceleme işlemlerini kendisi yapmaktadır. Dış finansal analizde tam tersi olarak düşünülebilir, burada inceleme işlemleri başka bir kurum tarafından yapılmaktadır.<sup>67</sup>

#### 3.4.1. Finansal Tablolar

Finansal tablolar, muhasebe sistemi içinde kaydedilen ve toplanan verilerin belirli zaman periyotlarında oluşturulan tablolardır. Finansal tablolar;

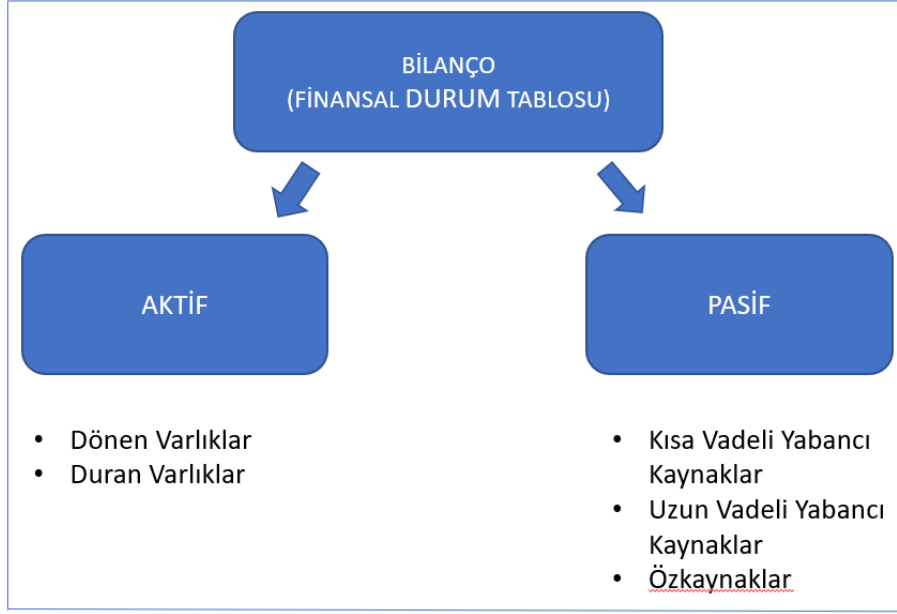
- ❖ Temel Finansal Tablolar:
  - Bilanço
  - Gelir Tablosu
  - Nakit Akım Tablosu
  - Öz Kaynaklar Değişim Tablosu

##### 3.4.1.1. Bilanço

Bilanço Finansman Durum Tablosu olarak da isimlendirilir. İşletmenin sahip olduğu varlıkları ve bunların kaynaklarını gösteren tablodur. Bu tablo durağandır ve finansal raporlama tarihindeki verileri gösterir.

---

<sup>67</sup>Ayten Ok, Davranışsal Ön Yargılar Ve Finansın İşletmelerin Finansal Kararlarına Etkisi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beykent Üniversitesi, İstanbul, 2020, s. 6. **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**



Şeki- 3 Bilanço<sup>68</sup>

AKTİF = PASİF  
VARLIKLAR = KAYNAKLAR  
DÖNEN VARLIKLAR + DURAN VARLIKLAR = KISA VADELİ YABANCI  
KAYNAKLAR + UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR + ÖZKAYNAKLAR

Şekil- 4 Bilanço Özellikleri<sup>69</sup>

Yukarıdaki şekil de bilanço tablosunun oluşumu ve özellikleri gösterilmiştir.

<sup>68</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır.

<sup>69</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır.



**Şekil- 5** Finansal Yönetim ve Bilanço İlişkisi<sup>70</sup>

Finansal Yönetim Kavramını Bilanço ile ilişkilendirdiğimiz zaman şekildeki gibi bir ilişki vardır.

#### **3.4.1.2. Gelir Tablosu**

Gelir tablosu aynı zamanda Finansal Performans Tablosu olarak da isimlendirilebilir. Belirli bir süre içindeki hasılatı, giderleri, faaliyet dışı kazanç ve kayıplarla net kar veya zararı gösteren bir finansal tablodur.

#### **3.4.1.3. Nakit Akış Tablosu**

Birbirini izleyen iki dönem arasındaki nakit ve nakit benzerlerinin tutarlarındaki değişimin gösterildiği tablodur.

<sup>70</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır

#### 3.4.1.4. Öz Kaynak Değişim Tablosu

Bu tabloda finansal raporlama döneminde özkaynak kalemlerinde meydana gelen artış veya azalışlar bir bütün olarak gösterilir.



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ÖLÇÜM VE ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

#### 4.1. MALMQUIST YÖNTEMİ

Karar verme birimlerinin (KVB), etkinlik ölçümüne “zaman” boyutu katarak bu şekilde zaman içinde etkinlik ölçümüne olanak veren ve yaygın olarak kullanılan bir ölçüm şekli olan Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) indeksi adını Sten Malmquist ‘ten almıştır.<sup>71</sup>

MTFV, her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre olan uzaklarının oranını hesap eder ve böylece iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi hesaplamaktadır.<sup>72</sup>

Bir firmanın iki farklı zaman periyodu arasındaki ya da iki firma arasındaki verimlilik farklarını tanımlayan ve girdi ve çıktı odaklı olarak hesaplanabilen MTFV, etkinlikteki ve teknolojiadaki değişmeyi verimlilik değişimlerine bağlamaktadır. Etkinlikteki değişme (ED), “üretim sınırını yakalama etkisi” (catch-up effect), teknolojik değişme (TD); “üretim sınırının yer değiştirmesi” (frontier–shift ya da boundary-shift) olarak ifade edilmektedir. Söz konusu etkiler, toplam faktör verimliliğindeki değişimin ana yapısını oluşturmakta ve etkinlikteki değişim ve teknolojik değişimin çarpımı, toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi vermektedir.<sup>73</sup>

Bu endeksin hesaplanmasında ilk olarak Malmquist tarafından 1953’te tanımlanan ve Caves ve diğerleri tarafından faydalanılan çıktıya göre uzaklık

---

<sup>71</sup> Lorcu, “Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 2010, Cilt: 39, 276-289, s. 279.

<sup>72</sup> Yunus Eroğlu ve Serap Ulusam Seçkiner, “Rüzgâr Çiftliklerinde Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi Yaklaşımları ile Performans Analizi”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2017, 45-54, s. 48.

<sup>73</sup> Fatma Lorcu a.g.e., s. 279.

fonksiyonu (2.1) kullanılmıştır.<sup>74</sup> Çıktı ya göre uzaklık fonksiyonu x ile üretilebilecek mümkün y'lerin kümesi S ile gösterilmek üzere tanımlanmıştır.

$$D_o^S(x, y) = \min \{ \delta : (y / \delta) \in S \} \quad (2.1)$$

Uzaklık fonksiyonu  $D_o(x, y)$ 'nin alacağı değerler, y vektörü S sınırı (üretim sınırı) üzerinde ise 1.0; y vektörü S içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyorsa  $>1.0$ ; ve y vektörü S dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyorsa  $<1.0$ 'dir . Fare ve diğerlerinin 1994 yılında yapmış oldukları çalışmada esas alınmış olan t dönemi ve bunu izleyen t+1 dönemi arasındaki çıktıya göre MTFV değişim endeksi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.<sup>75</sup>

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (2.2)$$

Bu durumda  $D_o$  ta  $(x, y)$ , t+1 dönemi gözleminin t dönemi teknolojisinden olan uzaklığını ifade ederken,

Eğer;

$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) >1$ 'den t döneminden t+1 dönemine TFV'de büyüme olduğunu gösterir.

$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) <1$ 'den, t döneminden t+1 dönemine TFV'de düşüş olduğunu gösterir.

$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) =1$ 'e, t döneminden t+1 dönemine TFV'nin sabit kaldığını gösterir.

Denklem bu şekilde gösterilir.

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \sqrt{\left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (2.3)$$

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = ED \times TD$$

<sup>74</sup> Eroğlu ve Seçkiner, a.g.e., s. 48.

<sup>75</sup> Yılmaz Akyüz vd., "Veri Zarflama Analizi (Vza) Ve Malmquist Endeksi İle Toplam Faktör Verimlilik Ölçümü: Bist'te İşlem Gören Mevduat Bankaları Üzerine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2013, 27(4), 110-130, s.120.



Etkinlikteki değişim; karekök dışında görölen oran dönem t ve dönem t+1 arasındaki çıktı eksenli ölçüsüdür. Teknolojideki değişim ise karekök içinde bulunan oran ile gösterilmektedir. Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin etkinlikteki değişmeye ve teknolojik değişmeye ayrıştırıldığı zaman, her iki faktörün toplam faktör verimliliğine (TFV) olan etkisini belirlememize katkı sağlar. Bunun sonucunda, yukarıdaki denklemi iki bölüme ayırdığımızda etkinlikteki değişme (ED) ve teknolojideki değişme (TD) birbirinden ayrı ayrı ölçülebilir<sup>76</sup>;

$$\text{Etkinlikteki Değişme} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (2.4)$$

$$\text{Teknolojik Değişme} = \sqrt{\left[ \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (2.5)$$

Bu denklemde, etkinlikteki değişme, karar birimlerinin etkin sınıra yaklaşma sürecinin bir değerlendirmesini gösterirken, teknolojideki değişme etkin sınırın zaman içindeki değişimini göstermektedir<sup>77</sup>.

Malmquist yönteminin etkinlik ölçümüne en önemli katkısı, etkinliği birleşenlerine ayırma imkânını sunuyor olmasıdır. Yukarıda formülasyonları verilen Teknik Etkinlik (TE) ve Teknolojik Değişim (TD) olmak üzere temel ayırımın yanı sıra Teknik Etkinlik kendi içerisinde Saf Etkinlik (SE) ve Ölçek Etkinliğini (ÖE) barındırmaktadır. MTFV'nin formülasyon olarak ifadesi ise şu şekildedir<sup>78</sup>:

$$\text{MTFVE} = \text{TE} * \text{TD}$$

$$\text{TE} = \text{SE} * \text{ÖE}$$

<sup>76</sup> Akyüz vd., a.g.e., s.121

<sup>77</sup> Akyüz vd., a.g.e., s.121.

<sup>78</sup> Ebru Gül Yılmaz, "Türkiye'de Mevduat Bankalarının Bilişim Teknolojisi Yatırımlarının Bankaların Etkinliği ve Finansal Başarısı Üzerindeki Etkileri (2010-2015)", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2018, 6(82), 427-461, s.445

Saf Etkinlik mevcut çıktı düzeyine, mevcut kaynaklarının ne miktarda kullanılarak ulaşıldığını göstermekte; bir başka ifade ile kaynakların kullanımındaki etkinlik düzeyini, ölçek etkinliği ise optimum ölçekte gerçekleşen etkinlik düzeyini, teknolojik değişim ise teknolojide meydana gelen değişim ve şokları ifade etmektedir.

Bunlarla beraber MTFV yaklaşımında Etkinlikteki Değişim (ED) ve Teknolojik Değişim (TD) kavramlarının dışında Ölçek Etkinlikteki Değişim (ÖED) ve Saf Etkinlikteki Değişim (SED) ve kavramları da hesaplanmaktadır.

$$SED = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / VRS)}{D_o^t(x^t, y^t / VRS)}$$

$$ÖED = \frac{D_o^t(x^t, y^t / VRS)}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / VRS)}$$

## 4.2 ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

Çalışmayı yaparken kullanılacak işletmeler bir örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Endüstri 4.0'a yatırım yapan ya da yeniliklerini kullanan firmaları seçeceğimiz için çalışmaya en uygun olan örnekleme yöntemi amaçlı örnekleme yöntemi olmuştur.

**Amaçlı Örnekleme Yöntemi;** “Derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesidir”<sup>79</sup>.

Amaçlı örnekleme yöntemi 6 alt başlıktan oluşmaktadır. Bunlar;

- Aykırı durum

<sup>79</sup> Ankara Üniversitesi İnternet Sayfası, “Örnekleme Yöntemleri”  
<http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/21082015162828.pdf/> (Erişim tarihi 01.08.2020)

- Maksimum çeşitlilik
- Benzeşik
- Tipik durum
- Tabaklı amaçsal
- Ölçüt

Çalışmaya en uygun olan amaçlı örnekleme türü benzeşik örneklemedir.

**Benzeşik;** “Örneklemin, araştırmanın problemiyle ilgili olarak evrende yer alan benzeşik bir alt grubundan ya da durumundan oluşturulmasıdır”<sup>80</sup>.



---

<sup>80</sup> Ankara Üniveritesi İnternet Sıysası, “Örnekleme Yöntemleri”  
<http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/21082015162828.pdf> / (Erişim tarihi 01.08.2020)

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### UYGULAMA

#### 5.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı BİST' te işlem gören 30 firmanın zaman içindeki teknolojik değişimlerini belirlemektir. Firmaların seçiminde Endüstri 4.0 kullanıp kullanmadıkları araştırılarak sanayi devrimi 4 ile ortaya çıkan yeniliklerin herhangi birine yatırım yapan firmalar seçilmiştir. Bu çalışmada kullanılan veriler firmaların son 10 yıldaki (2010–2019) mali tablolarına bakılarak elde edilmiştir. Hesaplama yapılırken 30 firma ve 10 yıllık verilerden oluşan 300 gözlem sayısına sahip bir veri seti kullanılmıştır.

Teknolojik değişiminin hesaplanabilmesi için girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri, tablo-4 de yer alan literatür çalışmalarından elde edilen verilerden esinlenerek belirlenmiştir. Belirlenen girdi ve çıktılar firmaların Gelir Tablosu ve Bilanço raporlarından alınarak hazırlanmıştır. Kullanılan girdi – çıktılar aşağıdaki tablo da belirtilmiştir.

**Tablo-3** Girdi ve Çıktı Değişkenleri <sup>81</sup>

Girdi	Çıktı
Özkaynaklar	Ciro
Ticari alacaklar	Kar
Banka Kredileri	
Maddi duran varlıklar	

<sup>81</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır

**Tablo-4** Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Literatür Çalışması

Yazar	Girdi	Çıktı
YALAMA ve SAYIM <sup>82</sup>	Cari oran, finansal kadıraç oranı, özkaynaklar/toplam aktifler, özkaynaklar/toplam yabancı kaynaklar, KVYK/toplam pasifler, maddi duran varlıklar/öz kaynaklar, net satışlar/aktif, net satışlar/özkaynaklar	Özsermaye karlılığı, aktif karlılığı
GÖK <sup>83</sup>	Özkaynaklar, diğer faaliyet giderleri, toplam mevduat, alınan krediler+para piyasalarına borçlar	Toplam krediler, faaliyet gelirleri
ULUCAN <sup>84</sup>	Çalışan sayısı, aktifler ve özsermaye.	Satışlar ve kar
YILDIZ <sup>85</sup>	Personel, sermaye, toplam aktifler	Net dönem karı, faaliyet karı

## 5.2. Araştırmanın Önemi

Maliyet açısından; Endüstri 4.0 ile maliyetin istihdam gibi bazı konularda azalacağı beklenmektedir.

Verimlilik açısından; Bu teknolojinin kullanımı ile insan kaynaklı hatalar ortadan kalkacağı, analizler anlık veri kullanımı ile yapılabileceği ve müşteri taleplerine hızlı geri dönüşler sağlanacağı için verimliliği arttıracaktır.

Büyüme açısından; yeni inovatif fikirlere olan yatırımlar hem ülke ekonomisi hem de kendi şirket ekonomileri için mutlaka büyüme getirisi sağlayacaktır.

İstihdam açısından; inovatif buluşlarla farklı mesleklere olan ihtiyaç artacak ve yüksek eğitim seviyesine sahip kişilerin istihdamı artacaktır.

<sup>82</sup> Abdullah Yalama ve Mustafa Sayım, "Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2008, 89-107, s.94-95

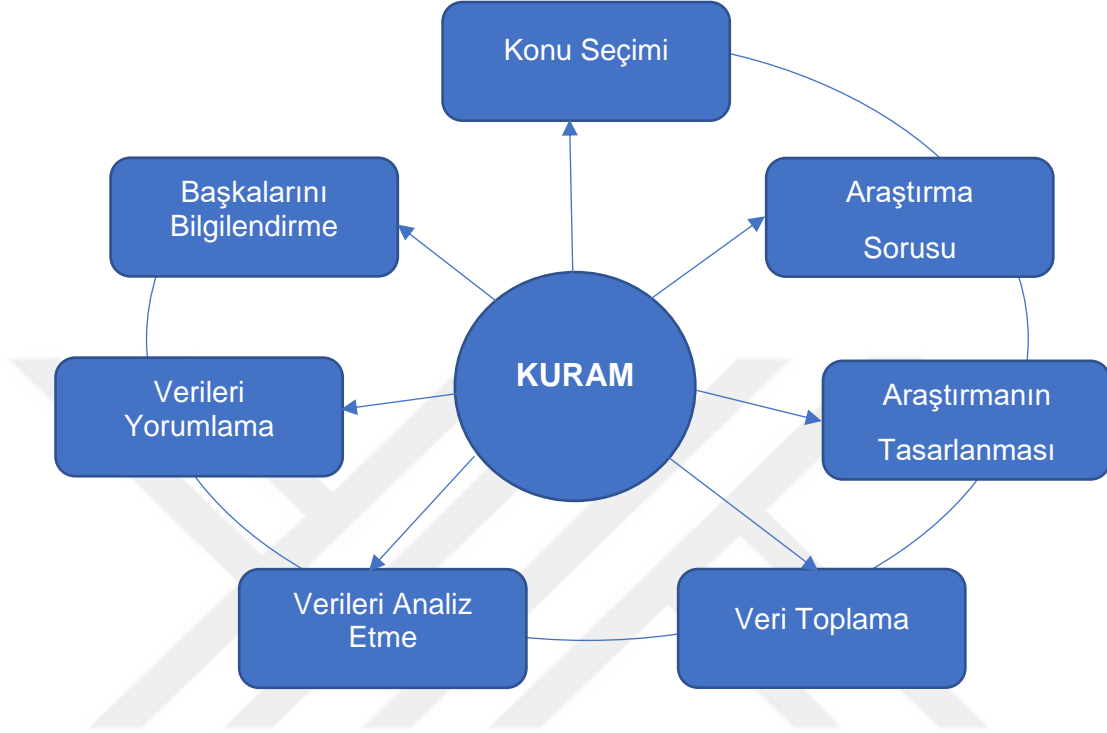
<sup>83</sup> Anıl Gök, Türk Bankacılık Sektöründe Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2010, s.62 (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**)

<sup>84</sup> Aydın Ulucan, "İs0500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri Ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları İle Değerlendirmeler" *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 2002, 57(2), 185-202, s. 192

<sup>85</sup> Ayşe Yıldız, "Otomotiv Sektörü Performansının Değerlendirmesi" *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İlke)*, 2006, s. 6.

### 5.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırmanın modeli şekildeki gibi belirlenmiştir.



Şekil- 6 Araştırma Modeli <sup>86</sup>

Çalışma iki adet hipotez sınanmıştır:

**Hipotez I:** Teknolojik değişimin firma ciroları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

**Hipotez II:** Teknolojik değişimin firma kar düzeyleri üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

<sup>86</sup> Yazar Tarafından Hazırlanmıştır

#### 5.4. Araştırmada yer alan Firmalar

Endüstri 4.0 yatırım yapmış ve mali tabloları halka açık olan 30 firmanın isimleri aşağıdaki verilmiştir. Bununda beraber çalışmada kullanılmak üzere her firma için bir kod belirlenmiştir. Bu bilgiler aşağıdaki tablo da gösterilmiştir.

**Tablo- 5** Firma Listesi

KOD	FİRMALAR	KOD	FİRMALAR
FRM1	Tüpraş-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş	FRM16	Türk Hava Yolları A.O.
FRM2	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş	FRM17	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.
FRM3	Koç Holding	FRM18	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.
FRM4	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	FRM19	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.
FRM5	Arçelik A.Ş	FRM20	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.
FRM6	Petkim Petrokimya Holding A.Ş.	FRM21	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.
FRM7	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	FRM22	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.
FRM8	Aygaz A.Ş.	FRM23	Coca-Cola İçecek A.Ş.
FRM9	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	FRM24	Doğuş Holding A.Ş.
FRM10	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	FRM25	Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.
FRM11	Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	FRM26	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş
FRM12	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	FRM27	Migros Ticaret a.ş
FRM13	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş	FRM28	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş
FRM14	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	FRM29	Türk Telekomünikasyon A.Ş.
FRM15	Nuh Çimento Sanayi A.Ş	FRM30	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.

## 5.5. Analiz

### 15.5.1 Malquist Toplam Faktör Verimliliği

Analizde kullanılan 30 firma için 2010 – 2019 dönemleri bazında teknolojik değişim (TD)'nin etkisi Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) tekniği ile hesaplanmıştır. Hesaplamanın sonucunda elde edilen değerler tablo 6 ve 7 de gösterilmiştir. Buna göre değerlerin 1'den büyük olması teknolojik değişimin firmalara etkisinin "artışını", 1'den küçük olması "azalışını" ve 1'e eşit olması ise "etkisinin bulunmadığını" ifade etmektedir.

**Tablo- 6** Firmaların Teknoloji Değişim Değerleri

KOD	DÖNEMLER								
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019
FRM1	0,993	1,003	0,796	2,485	0,431	0,871	1,278	1,071	0,986
FRM2	1,139	0,792	0,817	0,944	1,151	1,024	1,177	1,115	0,945
FRM3	1,149	0,905	0,846	1,054	0,922	1,065	1,039	1,154	1,011
FRM4	1,264	0,826	0,998	1,186	0,889	1,047	1,118	0,982	1,079
FRM5	1,194	0,936	1,014	1,082	0,955	1,035	1,041	1,048	1,030
FRM6	0,544	0,803	0,808	0,980	0,940	1,006	1,395	0,703	0,966
FRM7	0,977	0,863	0,940	1,114	1,104	0,741	1,421	1,048	0,742
FRM8	3,707	0,492	0,529	0,994	0,869	0,979	1,008	0,911	1,034
FRM9	1,350	0,828	0,707	0,899	1,069	1,137	0,874	1,173	1,023
FRM10	1,283	0,882	1,125	0,972	1,054	1,094	1,018	0,992	1,272
FRM11	1,266	0,812	0,903	1,187	0,915	0,996	1,290	1,071	1,143
FRM12	1,147	0,797	1,038	1,014	0,998	0,748	1,033	0,896	0,949
FRM13	1,189	0,813	0,992	0,402	0,773	0,528	0,717	1,121	0,949
FRM14	1,345	0,877	0,929	1,318	0,863	0,940	0,813	0,923	1,004
FRM15	1,176	0,874	0,945	0,949	0,978	0,915	1,098	0,797	0,804



**Devam Tablo-6 Firmaların Teknoloji Değişim Değerleri**

KOD	DÖNEMLER								
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019
FRM16	0,684	1,367	0,745	1,675	0,798	0,462	2,508	0,535	1,195
FRM17	0,799	1,621	0,571	1,548	0,721	0,995	1,818	0,558	1,709
FRM18	1,497	0,593	0,953	1,189	0,906	1,082	1,149	0,886	1,115
FRM19	2,018	1,628	0,585	1,202	1,217	0,896	1,301	0,672	1,193
FRM20	0,961	0,969	0,938	1,073	0,864	0,871	1,371	0,778	0,894
FRM21	1,100	0,856	1,326	0,652	0,977	0,952	1,418	0,739	1,128
FRM22	2,959	0,264	0,937	0,829	1,009	0,937	1,455	0,952	1,852
FRM23	0,759	1,160	0,980	1,274	0,659	1,020	1,098	0,780	0,995
FRM24	1,304	0,755	0,945	1,202	1,012	1,166	0,597	1,373	1,209
FRM25	0,966	1,299	0,863	1,047	1,521	1,150	0,734	1,267	1,073
FRM26	2,009	0,967	1,125	1,241	2,778	0,319	1,055	1,085	1,082
FRM27	0,772	1,442	0,657	2,164	0,823	1,846	1,318	0,905	2,168
FRM28	0,845	1,075	0,980	1,023	0,943	0,970	1,330	0,728	0,946
FRM29	0,987	0,872	0,852	1,327	0,912	1,071	0,929	1,177	1,157
FRM30	0,909	0,980	1,196	0,843	0,745	1,026	0,989	1,009	1,051
ORT	1,168	0,897	0,883	1,104	0,946	0,924	1,134	0,926	1,094

Tablo-6 deki bulgular şu şekilde yorumlanmıştır;

Artış ve azalış oranlarını yorumlarken yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

- İlk rakamın birden büyük olması durumunda artış gösterdiği anlaşılır ve sayının virgülden sonraki kısmı 100 ile çarpılarak artış oranı bulunmuştur. Örneğin ort =1,168 ise virgülden önceki rakam yok sayılarak  $0,168 \times 100 = 16,8$  oranı %16,8 olarak gösterilmiştir.
- İlk rakamın birden küçük olması durumunda azalış gösterdiği anlaşılır ve rakam 1'den çıkartılarak elde edilen değer virgülden sonraki kısmı 100 ile çarpılarak azalış oranı bulunmuştur. Örneğin ort=0,897 ise ilk olarak  $1 - 0,897 = 0,103$  değer bulduktan sonra  $0,103 \times 100 = 10,3$  oranı %10,3 olarak gösterilmiştir.

•  
2010-2011 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %16,8'lik bir artış gerçekleşirken, en büyük artış %70,7 ile FRM8–Aygaz A.Ş. de olmuştur. Bununla beraber en büyük azalış ise FRM6-Petkim Petrokimya Holding A.Ş. firmasında %45,6 oranında gerçekleştiği görülmektedir.

2011-2012 ve 2012- 2013 dönemlerine baktığımız da ise teknolojik değişimde sırası ile %10,3'lik ve %11,7'lik bir azalış görülmektedir.

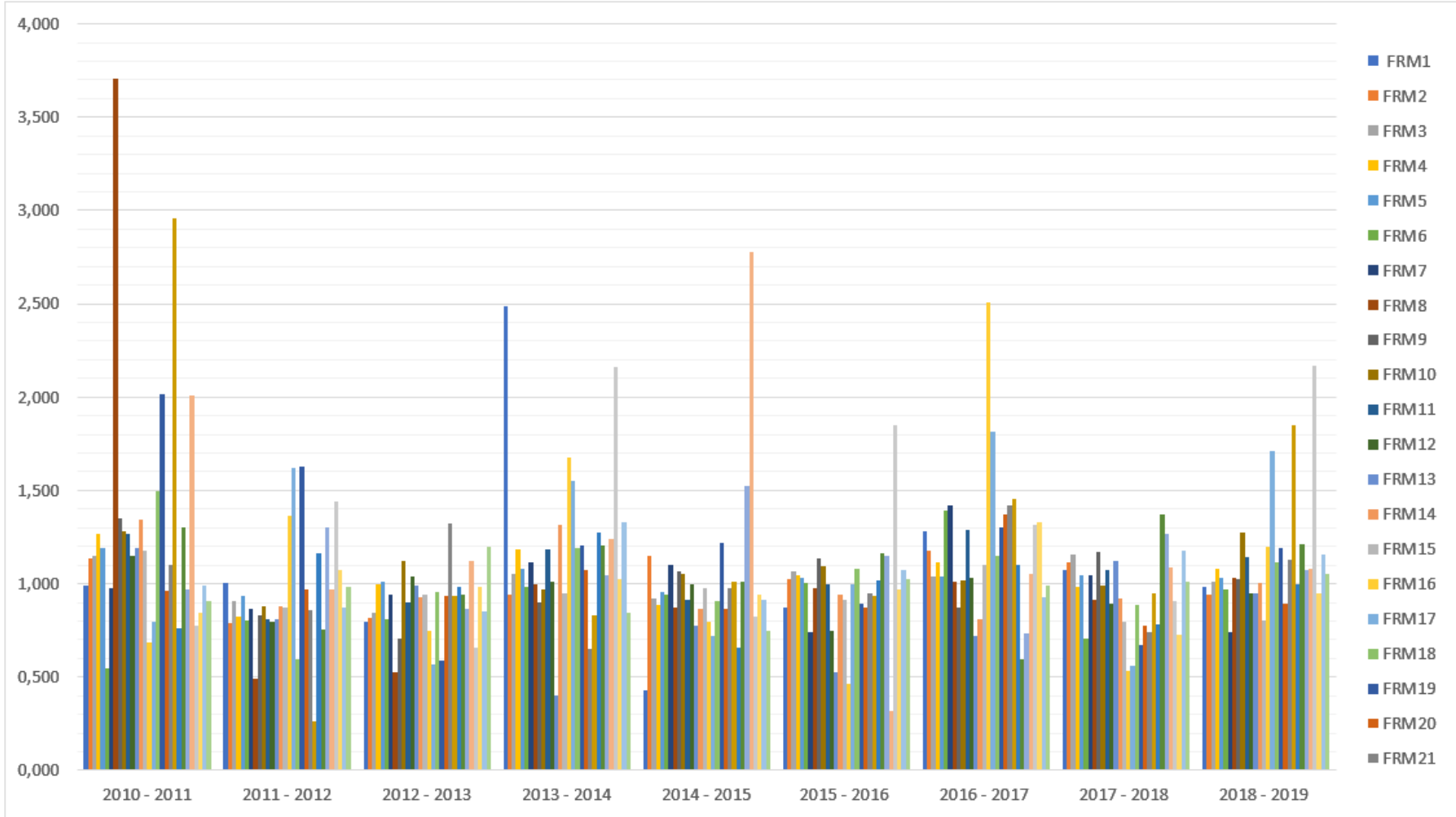
2013-2014 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %10,4'lik bir artış gerçekleşirken, en büyük artış %48,5 ile FRM1- Tüpraş-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş de olmuştur. Aynı zamanda en büyük azalış ise FRM13- Pınar Süt Mamulleri Sanayii A.Ş firmasında %59,8 oranındadır.

2014-2015 ve 2015-2016 dönemlerini incelediğimiz de ise teknolojik değişimde sırası ile %5,4 'lik ve %7,6'lık bir azalış olduğunu söyleyebiliriz.

2016-2017 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %13,4'lik bir artış gerçekleşirken, en büyük artış %50,8 ile FRM16-Türk Hava Yolları A.O. de olmuştur ve en büyük azalış ise FRM24-Doğuş Holding A.Ş. firmasında %40,3 oranında olduğu belirlenmiştir.

2017-2018 dönemine baktığımızda ortalama teknolojik değişimde %7,4 'lik bir azalış gerçekleştiği görülmektedir.

Son olarak 2018 -2019 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %9,4'lik bir artış gerçekleşirken, en büyük artış %16,8 ile FRM27-Migros Ticaret A.Ş. de olmuştur, en büyük azalış ise FRM7- Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş. firmasında %25,8 oranında olduğu görülmektedir.



**Grafik-4** Firmaların Teknoloji Değişim Değerlerinin Grafiksel Gösterimi

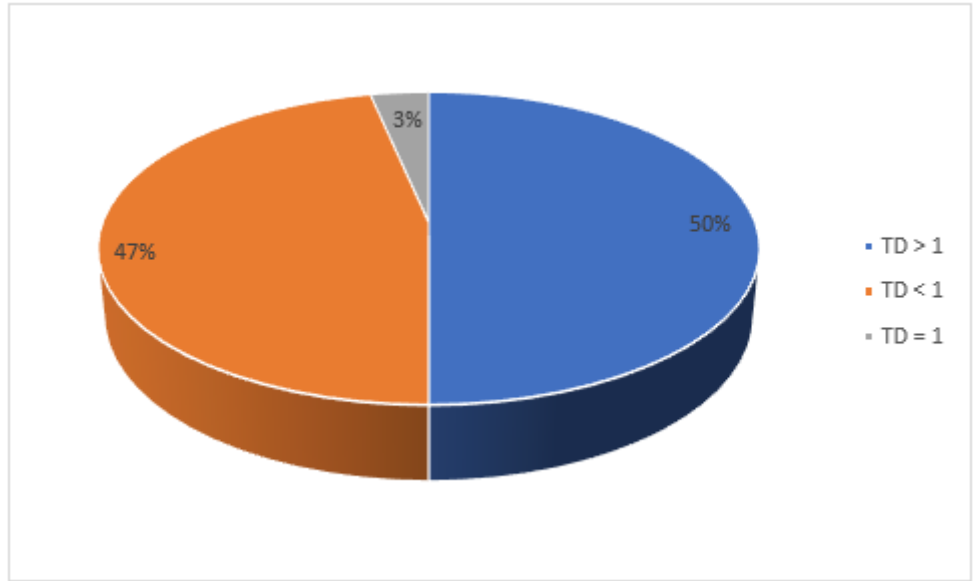
**Tablo- 7** 10 Yıllık Ortalamalarına Göre Firmaların Teknolojideki Değişimleri

FİRMALAR	10 YILLIK ORT	FİRMALAR	10 YILLIK ORT
	TD		TD
Tüpraş-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	1,000	Türk Hava Yolları A.O.	0,960
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1,002	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	1,040
Koç Holding	1,011	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1,013
Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1,035	Netaş Telekomünikasyon A.Ş.	1,113
Arçelik A.Ş.	1,035	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	0,957
Petkim Petrokimya Holding A.Ş.	0,878	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	0,988
Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	0,975	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	1,044
Aygaz A.Ş.	0,972	Coca-Cola İçecek A.Ş.	0,950
Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	0,989	Doğuş Holding A.Ş.	1,030
Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	1,069	Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1,079
Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	1,053	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1,129
Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	0,950	Migros Ticaret a.ş	1,225
Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	0,790	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	0,970
Tat Gıda Sanayi A.Ş.	0,986	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	1,021
Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	0,941	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	0,964

**Tablo- 8** Teknolojik Değişim Gösteren Firmaların Oranları

	Teknolojik Değişim Gösteren Firmalar	%
TD > 1	15	50
TD < 1	14	46,7
TD = 1	1	3,3

Tablo-8'nin sonuçlarına göre 30 firmanın son 10 yıl ortalamasını incelediğimiz de teknolojik değişimin etkilerinin olumlu ya da olumsuz olarak nitelendirmenin çok da doğru bir yaklaşım olmayacağını görünmekte. Çünkü değişimin etkileri her iki yönde de birbirine yakın orana sahip. Değerlerin 1'den büyük oluşu teknolojik etkinin artışı gösterdiği için firmaların geneline bakıldığında %50'lik artış olduğunu ve 15 firmanın Endüstri 4.0'a yatırım yaparak olumlu yönde etkilendiğini söyleyebiliriz. MTFV tekniğine göre  $TD = 1$  olması firmaların teknolojik değişimlerinde bir değişme olmadığını göstermektedir. İncelemede yer alan firmaların bir tanesi de bu kategoriye girmektedir. Aynı zamanda firmaların teknolojideki değişme endekslerinin 1'den küçük olması, bu firmaların incelenen dönemde teknolojik değişimlerinde bir gerileme olduğunu göstermektedir. Tablomuza göre de bu gerileme %46,7 oranındadır.



**Grafik-5** Teknolojik Değişim Gösteren Firmaların Oranları

## 5.5.2. Regresyon Analizleri

Regresyon analizi ile aşağıda belirtilen iki adet hipotez sınanmıştır:

**Hipotez I:** Teknolojik değişimin firma ciroları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

**Hipotez II:** Teknolojik değişimin firma kar düzeyleri üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

Hipotezlerden de anlaşılacağı üzere iki ayrı model sınanmıştır. İlk modelin ve ikinci modelin bağımsız değişkeni teknolojik değişimdir. Bağımlı değişkenler ise sırasıyla ciro ve karadır.

Malmquist Ciro Regresyon Analizi					
Kaynak	SS	DF	MS	Gözlem Sayısı	= 270
Model	.152297392	1	.152297392	F(1,268)	= 0.11
Kalan	368.944737	268	1.37665947	Anlamlılık F	= 0.7397
Toplam	369.097035	269	1.37210794	R-Kare	= 0.0004
				Düzeltilmiş R-Kare	= -0.0033
				Kök Ortalama Kare Hata	= 1.1733

Log Ciro	Katsayılar	Standart Hata	t	P >  t	[ %95 Güven Aralığı ]
Malmquist	-.0628904	.1890826	-0.33	0.740	-0.4351668 .3093859
Sabit	7.661403	.2118309	36.17	0.000	7.244339 8.078467

Malmquist Kar Regresyon Analizi					
Kaynak	SS	DF	MS	Gözlem Sayısı	= 239
Model	.147894245	1	.147894245	F(1,268)	= 0.09
Kalan	384.666325	237	1.62306466	Anlamlılık F	= 0.7630
Toplam	384.814219	238	1.61686647	R-Kare	= 0.0004
				Düzeltilmiş R-Kare	= -0.0038
				Kök Ortalama Kare Hata	= 1.274

Log Kar	Katsayılar	Standart Hata	t	P >  t	[ %95 Güven Aralığı ]
Malmquist	-.0653464	.216478	-0.30	-.4918133	-0.4351668 .3093859
Sabit	6.446624	.2427707	26.55	5.96836	7.244339 8.078467

Modelin geneline bakıldığında; modelin düzeltilmiş R2(kare)'sinin ciro, teknolojik değişim ilişkisinde 0,0004, kar teknolojik değişim ilişkisinde de yine 0,0004 olarak oldukça düşük düzeylerde oldukları görülmektedir. Bu da iki modelin de istatistiki olarak anlamlı sonuçlar içermediği anlamına gelmektedir.

## SONUÇ

Binlerce yıllık kadim tarihinde birçok savaşa, salgına, göçe, teknolojik gelişime tanıklık etmiş insanlık, zaman içerisinde nüfusun gelişmesi ile tüketimin artmasına bağlı olarak üretimin daha hızlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlayan gelişmeleri sanayi devrimlerini gerçekleştirmiştir. Sanayi devrimlerinin insan hayatına dokunması ile geçmişten günümüze insan hayatı kolaylaşmıştır. Her kolaylaşma beraberinde yeni sorunlar getirmiştir. Her soruna aranılan cevaplar ve zaman içerisindeki diğer teknolojik gelişmeler bir sonraki devrimin temel taşlarını oluşturmuştur. İnsanlık yaratılış gereği pragmatik olmasının gereği olarak sürekli gelişme halindedir. Endüstri Devrimi 4.0. bu pragmatik ilerlemenin sonucudur. Endüstri 4.0; Otonom Robotlar, Nesnelerin İnterneti, Siber-Fiziksel Sistemler, Bulut Bilişim Sistem ve Akıllı Fabrikalar ile Endüstriyi bir araya getirmeyi hedeflemektedir. Böylece işletmelerin tüm fonksiyonlarında değişiklikler olacağı öngörülmektedir. Her ne kadar Endüstri 4.0 bugün Türkiye’de yeni gündem olmaya başlayan bir konu olsa da inovatif olarak adlandırılan sektörlerinin öncüsü birçok işletme Endüstri 4.0 ile hayatımıza girmiş olan “Dijitalleşme” yi öncelikli bir hedef haline getirmiştir. İşletmelerin Endüstri 4.0 ‘a yatırım yapmalarının birçok sebebini bulunmaktadır. Bunların başında, maliyetin düşürülmesi, rekabette geriye düşmemek, karlılığı arttırmak gelmektedir. Yapılan yatırımlar şirketlerin bilançolarına yansydıkları ya da başka bir deyişle finansal faaliyetlerini etkiledikleri müddetçe anlamlı kabul edilmektedir.

Endüstri 4.0 kullanımının firmaları ne şekilde etkilediğini görebilmemiz için finansal tablolarından alınan veriler ile bir ölçüm yapılmış ve sonucunda teknolojide değişim hesaplanmıştır. Bu ölçümün yapıldığı teknik Malmquist TFV’ni oluşturan değişkenlerden biri olan TD kullanılmış ve bu değişkenin birden büyük ya da küçük olması durumu bize teknolojideki değişimin etkisini göstermiştir. Analiz yapılırken BIST de yer alan ve Endüstri 4.0’a yatırım yapan şirketlerden 30 tanesi seçilmiş ve son 10 yıldaki finansal verileri incelenmiştir. Teknolojideki değişimi hesaplayabilmek için gerekli olan girdiler, özkaynaklar, ticari alacaklar, banka kredileri, maddi duran varlıklardır, çıktılar ise ciro ve net kardır.

Ölçümlerin bize verdiği sonuca göre firmaların son 10 yıldaki değişimlerinin ortalamasında teknolojideki değişimin etkisi az da olsa artış göstermiş ve olumlu

yönde etkilenmiştir. Teknolojik değişimin etkilerinin artış gösterdiği firmalar sırası ile verilmiştir; Ford Otomotiv Sanayi A.Ş., Koç Holding, Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş., Türk Telekomünikasyon A.Ş., Doğu Holding A.Ş., Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Arçelik A.Ş., Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş., Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş., Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş., Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş., Netaş Telekomünikasyon A.Ş., Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Migros Ticaret A.Ş.

Tüm yılların ortalamasına göre teknolojik değişimin etkisine baktığımızda olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip olmayan tek firma Tüpraş-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.'dir.

Bazı sebeplerden dolayı örneğin endüstri 4.0 yatırımlarına geç başlayan ve başlangıç aşamasında olup henüz yatırımlarının geri dönüşünü alamamış olmaları ya da bazı dönemlerde yaşanan ekonomik krizden etkilenmiş olmaları gibi teknolojiye yaptıkları yatırımdan istenilen olumlu sonucu henüz alamamış olan firmalar ise yani TD endeksi 1'den küçük olan firmalar Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş., Petkim Petrokimya Holding A.Ş., Nuh Çimento Sanayi A.Ş., Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş., Coca-Cola İçecek A.Ş., Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş., Türk Hava Yolları A.O., Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş., Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş., Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş., Aygaz A.Ş., Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş., Tat Gıda Sanayi A.Ş., Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş. ve Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş gibidir.

Firmalar yıl yıl incelendiğinde ise: 2010-2011 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %1,68'lik bir artış gerçekleşirken, 2011-2012 ve 2012-2013 dönemlerine baktığımız da ise teknolojik değişimde sırası ile %1,03'lik ve %1,17'lik bir azalış görülmektedir. 2013-2014 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %1,04'lik bir artış gerçekleşirken, 2014-2015 ve 2015-2016 dönemlerini incelediğimiz de ise teknolojik değişimde sırası ile %0,54'lik ve %0,76'lık bir azalış olduğunu söyleyebiliriz. 2016-2017 döneminde ortalama teknolojik değişimdeki %1,34'lik bir artış olmuş diğer taraftan, 2017-2018 dönemine baktığımızda ortalama teknolojik değişimde %0,74'lik bir azalış olmuştur.



Araştırmamızın son dönemi olan 2018 -2019 döneminde ortalama teknolojik değişimde %0,094'lik bir artış gerçekleşmiş olup, bu yıl içerisindeki en büyük artışı gösteren firma %16,8 ile Migros Ticaret A.Ş. olmuştur. Sırasıyla artış gösteren firmalar, Tat Gıda Sanayi A.Ş., Koç Holding, Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş., Arçelik A.Ş., Aygaz A.Ş., Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş., Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş., Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş., Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş., Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş., Türk Telekomünikasyon A.Ş., Netaş Telekomünikasyon A.Ş., Türk Hava Yolları A.O., Doğu Holding A.Ş., Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş., Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş. ve Migros Ticaret A.Ş. dir.

Her ne kadar regresyon analizlerinde teknolojik değişimin ciro ve kar üzerinde anlamlı düzeyde istatistiki bir ilişkisi tespit edilememişse de incelenen dönem sayısı genişletildiğinde eşbütünleşme yöntemi kullanılarak daha reel sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Tezin makaleleştirme sürecinde incelenen dönem genişletilecek ve eşbütünleşme analizi kullanılacaktır.

Bu tezde elde edilen sonuçlar ile ekonomik gelişmeler arasında da ilişki kurmak mümkün olabilmektedir. Türkiye ekonomisi gelişmekte olan bir ekonomidir. Gelişmekte olan ekonomilerin belli başlı sorunları bulunmaktadır. Bunların başında enflasyon ve kurlarda yaşanan dalgalanmalar sayılabilmektedir. Türkiye ekonomisi gelişmekte olan birçok ekonomi gibi dış yatırımlara bağımlıdır. Buna bağlı olarak firmaların yatırımlarını Türkiye'de yaşanan ekonomik olaylardan bağımsız ele alamayız. Bazı firmalar krizleri fırsata dönüştürürken bazı firmalar için krizler kendilerini koruma altına almaktadır. Bu bağlamda 2018 Kur Şoku olarak adlandırılan krizin firmaların teknolojik değişimini etkilediği Tablo 6: Firmaların Teknoloji Değişim Değerleri 2017-2018 sonuçlarına bakıldığında anlaşılmaktadır. Yine 15 Temmuz 2016 darbe girişimi dikkate alınarak 2015-2016 yılı sonuçları okunursa anlamlı olmaktadır. Aynı şekilde 2013 yılında ülkemizde iç ekonomik sonuçlara sebebiyet veren Gezi Parkı Olayları dikkate alındığında 2012-2013 sonuçları anlamlı hale gelmektedir.

## 6.1. Gelecek Çalışmalar İçin Değerlendirmeler

Bu çalışmada 30 firma belirlenmiş olup ve bu firmaların son 10 yıldaki finansal verileri bu araştırma doğrultusunda belirlenen girdi ve çıktılar kullanılarak teknolojik değişim hesaplanmıştır. Örneklem yöntemi değiştirilerek daha son firma seçimi yapılabilir ya da dönem aralığı daha geniş tutulabilir ve son olarak belirlenen girdi ve çıktılar farklı şekillerde ele alınarak yeni çalışmalar yapılabilir. Bu araştırmalar teknolojiyeeki değişimin etkileri açısından farklı sonuçlar doğurabilir.

Gelecek çalışmalara ışık tutması adına Malmquist Bulguları paylaşılmıştır. Tablo-9'de ilk satırda etkinlikteki değişime, ikinci satırda teknolojik değişime, üçüncü satırda saf etkinlikteki değişime, dördüncü satırda ölçek etkinlikteki değişime ve son olarak ise malmquist toplam faktör verimliliğine yer verilmiştir.

**Tablo- 9** Malmquist Bulguları

KOD	MALMQUIST BULGULARI				
	ED	TD	SED	ÖD	MTFV
FRM1	0,969	1,000	1,000	0,969	0,969
FRM2	1,000	1,002	1,000	1,000	1,002
FRM3	0,974	1,011	0,997	0,977	0,985
FRM4	1,023	1,035	1,023	1,000	1,059
FRM5	0,961	1,035	0,957	1,004	0,994
FRM6	0,957	0,878	0,959	0,998	0,840
FRM7	1,000	0,975	1,000	1,000	0,975
FRM8	1,000	0,972	1,000	1,000	0,972
FRM9	0,948	0,989	0,948	1,000	0,938
FRM10	1,044	1,069	1,039	1,005	1,116
FRM11	0,966	1,053	1,000	0,966	1,017
FRM12	1,053	0,950	1,013	1,039	1,001
FRM13	1,000	0,790	1,000	1,000	0,790
FRM14	1,011	0,986	1,000	1,011	0,997
FRM15	1,121	0,941	1,015	1,105	1,055
FRM16	1,049	0,960	1,000	1,049	1,006
FRM17	1,000	1,040	1,000	1,000	1,040
FRM18	0,954	1,013	0,957	0,997	0,966
FRM19	1,000	1,113	1,000	1,000	1,113
FRM20	1,020	0,957	1,022	0,998	0,976
FRM21	0,845	0,988	0,941	0,898	0,835
FRM22	1,067	1,044	1,067	1,000	1,113
FRM23	1,045	0,950	1,045	1,000	0,992
FRM24	0,901	1,030	0,927	0,972	0,929
FRM25	0,926	1,079	0,993	0,933	0,999
FRM26	1,008	1,129	1,006	1,002	1,139
FRM27	1,000	1,225	1,000	1,000	1,225
FRM28	0,995	0,970	0,996	1,000	0,966
FRM29	0,928	1,021	0,938	0,989	0,947
FRM30	1,028	0,964	1,039	0,989	0,991
Ortalama	0,992	1,003	0,996	0,996	0,994

## KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

GÖRÇÜN Ömer Faruk, Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0, Beta Yayınları, İstanbul, 2016

ÖZDOĞAN Ogan, Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları, Pusula Yayınları, İstanbul, 2017

### MAKALELER

AKYÜZ Yılmaz, YILDIZ Feyyaz ve KAYA Zübeyde, "Veri Zarflama Analizi (Vza) Ve Malmquist Endeksi İle Toplam Faktör Verimlilik Ölçümü: Bist'te İşlem Gören Mevduat Bankaları Üzerine Bir Uygulama", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2013, 27(4), ss.110-130

ALÇIN Sinan, "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", **Journal Of Life Economics**, 2016, Cilt:3, ss. 19-30, S. 26.

BAŞ UÇAR Rahime, "Sanayi 4.0 Devrimi Türkiye", **Turkish Time Dergisi**, 2016

DAVUTOĞLU Naci Atalay, AKGÜL Birol ve YILDIZ Erşan, "İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak", **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 2017, 5 (52), ss.544-567

EROĞLU Yunus ve ULUSAM SEÇKİNER Serap, "Rüzgâr Çiftliklerinde Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi Yaklaşımları ile Performans Analizi", **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 2017, ss.45-54

ERTURAN İlkay Ejder ve ERGİN Emre, "Muhasebe Denetiminde Nesnelere İnterneti: Stok Döngüsü", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 2017, ss. 13-30

FIRAT Seniyeye Ümit ve FIRAT Oktay Zihni, "Sanayi 4.0 Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye", **Toprak İşveren Dergisi**, 2017, ss.10-23

GABAÇLI Nihal ve UZUNÖZ Meral, "IV.Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü", **International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)**, 2017, ss.149-174

HORÁK Josef,” Does Industry 4.0 Influence Efficiency Of Financial Management Of A Company?”, *The 10th International Days of Statistics and Economics*, 2016, ss.574-582

LORCU Fatma, “Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 2010, Cilt: 39, ss.276-289

ÖZTÜRK GÖÇMEN Pelin,” Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Yeni Medya Reklam Tasarımı”, *Sanal ve Tasarım Dergisi*, 2018, ss.175-191

ÖZÜDOĞRU Ayşe Göksu, ERGÜN Esra, AMMARİ Djihane ve Görener Ali, “How Industry 4.0 Changes Business: A Commercial Perspective”, *International Journal Of Commerce And Finance*, 2018, 4 (1), ss.84-95

ŞENGÜR Evren Dilek Ve ÇİFTÇİ Havva Nur, “İşletmelerde Faaliyetlerin Sınıflandırılması Ve Finansal Raporlama Üzerindeki Etkileri”, *İstanbul Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası*, 2011, ss.35-61

TUREL Meryem ve AKİS Elife,”Industry 4.0 And Competitiveness”, *Research Journal Of Business And Management*, 2019, ss.204-212

ULUCAN Aydın, “İs0500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri Ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları İle Değerlendirmeler” *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 2002, 57(2), ss.185-202

YALAMA Abdullah ve SAYIM Mustafa, “Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2008, ss.89-107

YAZICI Erdiñç ve DÜZKAYA Hıdır, “Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?”, *Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi*, 2016, ss.49-88

YILDIZ Ayşe, “Otomotiv Sektörü Performansının Değerlendirmesi” *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İlke)* , 2006

YILDIZ Aytaç,” Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2018, Cilt: 22, ss.546-556

YILMAZ Ebru Gül, “Türkiye’de Mevduat Bankalarının Bilişim Teknolojisi Yatırımlarının Bankaların Etkinliği ve Finansal Başarısı Üzerindeki Etkileri (2010-2015)”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2018, 6(82), 427-461

YU Bilan, PAVLO Rubanov, TETIANA Vasylieva ve SERHIY Lyeono., "The Influence Of Industry 4.0 On Financial Services: Determinants Of Alternative Finance Development", Polish Journal Of Management Studies, 2019, 19(1), ss. 70-93

## TEZLER

ARKAN Özcan, Endüstri 4.0 Kavramı Ve Endüstri 4.0 Dönüşümünün Üretim Maliyetlerine Etkisi Üzerine Bir Vaka Çalışması: Bebek Bezi Üretimi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul, 2018, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

BULUT Ela, Endüstri 4.02'nin Gelişimi, Türkiye ve Dünya Üzerinde Olası Etkileri, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 2019 **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

ÇEVİK Gözde Zeynep, Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, 2018, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

GÖK Anıl, Türk Bankacılık Sektöründe Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2010, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

GÜLTEKİN Şenol, Endüstri 4.0'ın İktisadi Etkileri ve Sermayenin Dönüşüm İhtiyacı, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük Üniversitesi, Karabük, 2019, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

KAMBER Eren, Türkiye'de Endüstri 4.0 Farkındalığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya, 2019, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

KÖKÜMER Zeynep, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Yetkinlik Analizi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 2018, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

OK Ayten, Davranışsal Ön Yargılar ve Finansın İşletmelerin Finansal Kararlarına Etkisi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beykent Üniversitesi, İstanbul, 2020, **(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

TUTAR Salih, ENDÜSTRİ 4.0'İN MUHASEBEYE ETKİSİ, İşletme Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 2018, **(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

YAPAR KARACA Derya, Endüstri 4.0 Devrimi ve Uygulamaları ile Etkilerinin İncelenmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2019, **(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

## RAPORLAR

Ege Bölgesi Sanayi Odası, **Sanayi 4.0**, Ebso Araştırma Müdürlüğü, İzmir, 2015, S.11  
Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği, **Endüstri 4.0 Ve Geleceğin Lojistiği-Lojistik Sektör Raporu**, MUSİAD, İstanbul, 2017

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, **Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0** Tusiad Yayınları, İstanbul, 2016, S. 14

## İNTERNET KAYNAKLARI

Akçansa İnternet Sitesi, "Faaliyet Raporları", <http://www.akcansa.com.tr/yatirimci-merkezi/faaliyet-raporlari/> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Anadolu Efes İnternet Sitesi, "Finansal Sonuçlar", <https://www.anadoluefes.com/sayfa/1/655/finansal-sonuclar> (Erişim Tarihi 04.05.2020)

Ankara Üniveristesi İnternet Sayfası, "Örnekleme Yöntemleri" <http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/21082015162828.pdf> (Erişim tarihi 01.08.2020)

Arçelik İnternet Sitesi, "Dönemsel Raporlar", [http://www.arcelikas.com/sayfa/142/Finansal Rapor ve Sunumlar](http://www.arcelikas.com/sayfa/142/Finansal_Rapor_ve_Sunumlar) (Erişim Tarihi 01.05.2020)

Aselsan İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <https://www.aselsan.com.tr/tr/yatirimci-iliskileri/mali-ve-operasyonel-veriler/finanssal-raporlar> (Erişim Tarihi 01.05.2020)

Aygaz İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar", <https://www.aygaz.com.tr/yatirimci-iliskileri/finansal-tablolar> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Belginar Kurtulmuş, "Endüstri 4.0 Yapay Zeka Teknolojileri" [http://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ\\_Sunumlar/Endustri\\_4\\_0\\_Belginar\\_Kurtulmus.pdf](http://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ_Sunumlar/Endustri_4_0_Belginar_Kurtulmus.pdf) (Erişim Tarihi 18.05.2020)

Brisa İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetçi Raporu", <https://www.brisa.com.tr/yatirimci-iliskileri/finansal-bilgiler/finansal-tablolar-ve-bagimsiz-denetci-raporu> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

CCI İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar", <https://www.cci.com.tr/yatirimci-iliskileri/finansal-veriler/finansal-sonuclar> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Çimsa İnternet Sayfası, "Konsolide Finansal Raporlar", <https://www.cimsa.com.tr/tr/konsolide-finansal-raporlar/i-127> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Doğuş Grubu İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <https://www.dogusgrubu.com.tr/tr/raporlar> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Erdemir İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar", <https://www.erdemir.com.tr/yatirimci-iliskileri/rapor-ve-sunumlar/finansal-tablolar/> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Ford Otosan İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <https://www.fordotosan.com.tr/tr/yatirimcilar/finansal-raporlar/finansal-raporlar> (Erişim Tarihi 01.05.2020)

İstanbul Üniveristesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi İnternet Sayfası, "Finansal Yönetim Ders Notu", <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/finansalyonu163.pdf>, (Erişim Tarihi 28.04.2020)

Kalemlik, "Dünden Bugüne Endüstriyel Yolculuk" <https://yildizkalemlik.com/dunden-bugune-endustriyel-yolculuk/> (Erişim Tarihi 01.12.2020)

Karsan İnternet Sitesi, "Periyodik Mali Tablo ve Bağımsız Denetim Raporu", <https://www.karsan.com/tr/yatirimci-iliskileri/finansal-bilgiler/periodik-mali-tablo-ve-bagimsiz-denetim-raporu> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Koç İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <https://www.koc.com.tr/tr-tr/yatirimci-iliskileri/finansal-raporlar-ve-istatistikler/finansal-raporlar> (Erişim Tarihi 01.05.2020)

Logo İnternet Sitesi, "Mali Tablolar", <https://www.logo.com.tr/logo-mali-tablolar> (Erişim Tarihi 04.05.2020)



Migros Ticaret İnternet Sitesi, "Finansal Sonuçlar", <https://www.migroskurumsal.com/Icerik.aspx?IcerikID=81> (Erişim Tarihi 04.05.2020)

Netaş İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <http://www.netas.com.tr/yatirimci-iliskileri/hissedarlar-ve-yatirimci-iliskileri/> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Nuh Çimento Grubu İnternet Sitesi, "Mali tablolar", <https://www.nuhcimento.com.tr/mali-tablolar/> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Old Book Illustrations, "Edison Lampe", <https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/> (Erişim Tarihi 13.10.2019)

Old Book Illustrations, "Watt's Steam Engine", <https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/> (Erişim Tarihi 13.10.2019),

Otokar İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetim Raporları", <https://www.otokar.com.tr/yatirim-iliskileri/finansal-bilgiler/finansal-tablolar-bagimsiz-denetim-raporlari> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Pegasus İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar ve Denetçi Raporları", <http://www.pegasusyatirimciiliskileri.com/tr/operasyonel-ve-finansal-veriler/finansal-tablolar-denetci-raporlari> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Petkim İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar ve Dipnotlar", <https://www.petkim.com.tr/Sayfa/1/118/YATIRIMCI-ILISKILERI-OPERASYONEL-VE-FINANSAL-VERILER-FINANSAL-TABLolar-VE-DIPNOTLAR.aspx> (Erişim Tarihi 01.05.2020)

Pınar İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar", <http://yatirim.pinar.com.tr/yatirim.aspx?id=finansaltablolar&dil=TR> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Şişecam İnternet Sitesi, "Yıllık Faaliyet Raporları", <https://www.sisecam.com.tr/tr/yatirimci-iliskileri/sunumlar-ve-raporlar/yillik-faaliyet-raporlari> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Tat İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <http://www.tatgida.com/tr/yatirimci-iliskileri/finansal-raporlar/finansal-raporlari/> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

TMMOB Makine Mühendisler Odası, "Endüstri 4.0",  
<http://www.mmorize.org/endustri4.htm> (Erişim Tarihi 21.01.2020)

Tofaş İnternet Sitesi, "Finansal Sonuçlar",  
<https://tofas.com.tr/Yatirimciiliskileri/FinansalSonuclar/Pages/default.aspx> (Erişim Tarihi 01.05.2020)

Turkcell İnternet Sitesi, "Faaliyet Raporları",  
<https://www.turkcell.com.tr/tr/hakimizda/yatirimci-iliskileri/faaliyet-raporu> (Erişim Tarihi 04.05.2020)

Turkish Airlines İnternet Sayfası, "Finansal Raporlar",  
<https://investor.turkishairlines.com/tr/mali-ve-operasyonel-veriler/finansal-raporlar?page=1&year=2019&term=-> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Tüpraş İnternet Sitesi, "Finansal Raporlar", <https://www.tupras.com.tr/finansal-ve-raporlar> (Erişim Tarihi 03.05.2020)

Türk Telekom İnternet Sitesi, "Finansallar", <http://www.ttyatirimciiliskileri.com.tr/tr-tr/mali-operasyonel-veriler/sayfalar/finansallar.aspx> (Erişim Tarihi 04.05.2020)

Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz?",  
<https://www.endustri40.com/endustri-4-0-surecinde-neredeyiz/> (Erişim Tarihi 14.03.2020)

Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, "Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk",  
<https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (Erişim Tarihi 11.10.2019)

Ülker İnternet Sitesi, "Mali Tablo ve Dipnotlar",  
<http://ulkerbiskuviyatirimciiliskileri.com/finansal-ve-operasyonel-veriler/mali-tablo-ve-dipnotlar.aspx> (Erişim Tarihi 03.05.2020),

Vestel İnternet Sitesi, "Finansal Tablolar",  
<http://www.vestelyatirimciiliskileri.com/finansal-bilgiler/dipnotlar.aspx> (Erişim Tarihi 02.05.2020)

Wikipedia İnternet Sitesi, "Finans",  
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Finans> (Erişim Tarihi 27.04.2020 )

Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	3.901.156	773.353	2.935.790	3.640.712	26.165.954	737.324
2011	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	4.405.658	3.551.009	2.347.818	4.088.907	41.385.250	1.241.738
2012	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	4.889.584	2.435.139	4.642.780	6.149.528	47.033.224	1.460.794
2013	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	5.138.514	1.956.634	6.522.016	8.321.563	41.078.427	1.197.223
2014	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	6.212.630	169.835	7.755.010	10.663.393	39.722.712	1.458.963
2015	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	8.368.449	2.539.832	9.919.420	11.479.744	36.893.328	2.550.168
2016	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	8.167.033	3.180.282	12.134.265	11.741.476	34.854.851	1.793.267
2017	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	10.477.661	5.027.033	15.050.984	12.303.437	53.948.110	3.811.546
2018	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	9.945.829	5.428.738	17.949.540	12.339.167	88.552.170	3.712.789
2019	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	13.136.540	4.787.906	19.075.794	20.334.715	89.600.776	525.837
2010	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.755.044	1.184.773	528.438	1.058.400	7.649.412	504.608
2011	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.898.218	1.399.436	876.890	1.108.089	10.445.023	662.089
2012	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.995.665	1.231.624	1.259.554	1.739.343	9.767.937	675.023
2013	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	2.236.604	1.451.713	2.291.216	2.231.069	11.404.913	641.472
2014	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	2.754.182	1.606.011	2.349.988	3.128.383	11.924.837	594.856
2015	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	3.059.855	1.783.920	2.560.766	3.250.718	16.746.397	841.911
2016	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	3.163.619	2.159.184	2.852.130	3.302.745	18.289.107	955.308
2017	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	3.695.859	3.360.015	3.604.047	3.536.220	25.341.290	1.489.983
2018	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	3.893.239	3.144.143	4.482.817	3.922.747	33.292.030	1.683.196
2019	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	4.664.921	4.107.996	6.118.793	4.436.548	39.209.019	1.959.484
2010	Koç holding	20.977.914	5.189.502	16.878.294	10.445.852	53.812.436	1.734.479
2011	Koç holding	23.270.824	9.382.416	10.698.871	11.536.650	75.740.861	2.124.469
2012	Koç holding	26.751.245	8.340.746	26.822.181	14.266.871	84.833.332	2.314.880
2013	Koç holding	26.190.593	8.493.365	17.080.683	14.875.039	66.181.791	2.679.713
2014	Koç holding	29.301.469	7.099.759	19.820.890	18.035.294	68.622.432	2.710.145
2015	Koç holding	33.675.598	10.040.370	24.539.387	18.135.100	69.491.707	3.567.593
2016	Koç holding	36.865.898	11.467.299	30.190.704	19.840.024	70.931.629	3.459.993
2017	Koç holding	42.931.018	15.353.993	36.380.869	21.486.258	98.866.749	4.908.740
2018	Koç holding	46.958.410	17.862.070	49.813.677	26.396.819	143.248.308	5.537.028
2019	Koç holding	49.652.035	19.662.512	60.296.091	30.153.905	153.516.007	4.391.159
2010	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1.705.875	911.104	1.840.646	1.241.018	6.410.219	384.220
2011	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1.789.327	1.164.961	2.521.540	1.305.296	7.336.658	474.165
2012	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	2.062.101	766.384	2.285.744	1.255.773	6.705.274	448.325
2013	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1.898.814	511.084	2.284.231	1.261.168	7.037.954	434.223
2014	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	2.241.171	844.612	2.597.470	1.621.362	7.440.009	574.238
2015	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	2.582.291	1.037.055	4.386.063	2.111.520	9.920.723	830.801
2016	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	2.957.451	1.361.244	5.015.587	2.320.618	14.235.951	970.228
2017	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	3.583.037	1.764.759	5.810.911	2.350.019	17.467.806	1.282.818
2018	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	3.706.555	2.097.344	5.432.052	2.247.601	18.603.331	1.330.423
2019	TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	4.329.209	2.143.822	3.950.720	2.112.220	18.896.914	1.481.639

EKLER

EK-A

A-1

Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Arçelik A.Ş.	3.407.734	2.337.039	2.057.292	1.252.245	6.936.420	517.093
2011	Arçelik A.Ş.	3.651.641	3.196.888	3.157.180	1.446.841	8.437.239	506.506
2012	Arçelik A.Ş.	3.927.235	3.272.446	4.003.509	1.603.403	10.556.861	524.764
2013	Arçelik A.Ş.	4.138.756	4.209.596	4.254.538	1.836.789	11.097.711	597.845
2014	Arçelik A.Ş.	4.398.698	4.458.321	4.746.428	1.812.746	12.514.033	617.084
2015	Arçelik A.Ş.	4.675.837	4.803.730	5.453.649	2.055.675	14.166.100	891.141
2016	Arçelik A.Ş.	6.004.577	5.319.753	5.657.655	2.750.411	16.096.172	1.299.912
2017	Arçelik A.Ş.	6.915.077	6.530.047	7.376.103	3.264.771	20.840.613	842.949
2018	Arçelik A.Ş.	8.219.162	7.792.001	11.948.278	4.534.276	26.904.384	851.756
2019	Arçelik A.Ş.	9.815.969	9.567.388	14.955.136	6.041.402	31.941.773	924.833
2010	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	1.600.347	23.889	96.544	1.207.555	2.909.392	130.085
2011	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	1.702.689	584.120	299.619	1.296.890	3.891.322	102.341
2012	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	1.664.317	544.543	289.138	1.322.090	4.348.910	17.429
2013	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	1.707.505	750.162	355.298	1.485.383	4.158.730	48.897
2014	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	2.183.261	522.276	720.590	1.817.285	4.132.846	6.453
2015	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	2.805.383	551.425	1.275.818	2.276.634	4.532.536	626.379
2016	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	3.069.440	674.471	1.689.669	1.903.849	4.532.591	725.786
2017	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	3.854.079	918.838	2.154.174	3.172.393	7.363.824	1.401.959
2018	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	4.134.936	1.194.398	3.113.712	4.085.395	9.314.717	871.672
2019	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	4.848.881	1.552.153	3.789.208	4.691.147	11.672.220	813.291
2010	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	844.037	334.970	143.901	271.864	1.189.787	240.720
2011	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	1.018.816	461.488	139.718	350.345	1.501.879	160.755
2012	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	1.266.096	771.486	325.118	412.093	1.632.896	293.203
2013	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	1.612.485	1.094.983	353.287	741.988	2.171.425	238.081
2014	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	2.218.894	1.254.170	479.150	853.969	2.498.109	350.095
2015	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	2.840.736	1.444.169	603.318	924.842	2.780.430	212.930
2016	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	3.691.467	2.425.287	494.323	967.522	3.768.116	795.191
2017	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	5.048.208	2.800.059	534.143	1.090.843	5.360.279	1.387.770
2018	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	10.177.021	5.899.052	786.037	1.336.297	9.008.516	2.318.197
2019	Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	13.568.899	9.469.832	2.232.617	1.573.931	13.012.551	3.340.447
2010	Aygaz A.Ş.	2.013.908	266.125	111.207	475.306	4.657.688	239.465
2011	Aygaz A.Ş.	2.154.631	301.223	1.764	572.806	5.455.670	379.697
2012	Aygaz A.Ş.	2.380.535	308.696	5.810	591.434	5.586.059	303.487
2013	Aygaz A.Ş.	2.243.576	374.210	237.807	589.330	6.004.984	205.253
2014	Aygaz A.Ş.	2.359.190	395.068	365.290	585.063	7.061.276	217.958
2015	Aygaz A.Ş.	2.610.820	490.165	551.354	650.672	6.419.610	418.375
2016	Aygaz A.Ş.	2.741.557	480.299	630.510	658.238	6.748.761	415.670
2017	Aygaz A.Ş.	2.923.063	585.120	973.270	677.927	8.469.276	577.019
2018	Aygaz A.Ş.	2.502.410	448.883	1.401.015	686.530	9.554.441	228.383
2019	Aygaz A.Ş.	2.478.083	574.374	1.247.763	712.554	10.211.013	273.477

Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.142.011	1.554.571	708.977	786.968	5.289.967	38.422
2011	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.131.938	2.001.049	795.250	780.867	6.976.564	-35.439
2012	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.341.682	1.470.993	996.799	1.266.859	7.514.531	-112.825
2013	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.345.190	1.727.350	1.000.017	1.376.499	6.217.957	-99.721
2014	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.370.649	2.050.241	1.649.532	1.365.087	7.767.303	97.376
2015	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.573.808	2.907.549	2.461.184	1.528.666	9.250.461	59.620
2016	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	1.839.125	2.557.717	3.065.663	1.642.927	9.540.494	167.719
2017	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	2.278.028	3.731.362	4.500.367	2.366.014	12.100.938	55.108
2018	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	3.318.255	3.589.120	7.167.031	3.334.707	15.852.300	371.153
2019	Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş	3.779.911	3.440.427	7.634.599	3.452.328	17.174.123	324.047
2010	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	173.501	177.675	128.882	99.138	517.396	20.778
2011	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	213.348	297.259	179.340	113.301	890.525	54.847
2012	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	241.733	284.091	286.193	125.112	1.004.492	76.385
2013	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	273.270	592.159	473.011	120.843	1.401.553	96.562
2014	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	244.327	408.485	349.514	112.260	1.231.634	72.771
2015	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	245.239	444.750	615.278	103.757	1.433.968	79.506
2016	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	242.958	397.832	430.119	105.102	1.634.515	69.726
2017	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	283.554	455.564	703.658	101.009	1.785.272	99.423
2018	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	389.586	878.387	707.547	107.603	1.678.661	164.336
2019	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	637.646	947.619	777.377	129.072	2.430.643	351.592
2010	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	448.972.211	219.811.420	187.060.968	327.432.205	979.897.971	56.684.522
2011	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	471.758.874	333.542.416	378.842.836	364.536.409	1.347.777.289	71.871.945
2012	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	490.320.730	449.658.649	557.635.943	482.888.598	1.424.003.474	92.885.190
2013	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	568.466.501	460.051.391	581.749.577	502.422.151	1.489.491.658	144.348.171
2014	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	604.877.619	551.846.579	668.797.351	565.233.002	1.693.497.624	186.319.625
2015	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	647.380.969	792.133.720	1.101.070.929	672.536.895	1.801.875.943	192.168.170
2016	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	570.186.060	872.594.611	1.783.265.603	1.089.522.968	1.766.472.991	80.112.628
2017	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	683.480.020	832.214.585	2.029.994.661	1.692.960.221	2.294.135.975	95.203.492
2018	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	920.943.253	759.380.588	2.662.098.547	1.753.497.711	2.998.775.696	95.741.377
2019	BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	897.041.984	669.132.804	3.177.270.737	1.826.642.872	3.558.329.305	114.013.293
2010	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	841.136.039	200.716.652	199.481.719	600.408.583	817.352.286	59.259.724
2011	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	874.145.966	253.593.177	148.896.851	618.123.081	1.010.032.475	100.287.554
2012	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	923.191.742	288.303.680	224.126.581	641.614.963	1.055.902.407	120.033.265
2013	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.000.105.548	326.582.606	179.110.922	665.042.156	1.202.224.568	157.887.004
2014	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.155.907.244	332.836.708	98.294.805	708.780.431	1.410.850.235	248.768.945
2015	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.200.602.433	398.938.211	112.944.381	744.073.243	1.468.533.483	281.120.173
2016	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.227.454.015	416.772.799	208.517.523	800.140.028	1.461.055.290	286.354.013
2017	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.108.973.040	470.008.393	385.419.133	830.479.327	1.519.000.715	148.693.675
2018	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.107.566.050	443.942.043	565.161.012	842.551.526	1.715.570.101	177.897.040
2019	Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş	1.041.073.988	369.076.028	394.106.126	826.102.634	1.826.105.824	75.220.457



Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	384.805.831	68.126.234	14.957.265	230.610.002	577.076.728	60.075.624
2011	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	438.962.894	102.363.672	35.526.619	277.326.705	651.106.918	72.920.142
2012	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	436.175.692	101.164.320	15.651.815	292.423.485	727.149.364	54.806.212
2013	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	479.832.216	115.879.577	1.434.388	346.848.708	809.821.985	67.442.927
2014	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	529.338.453	156.657.716	11.104.318	378.522.890	940.469.588	87.076.222
2015	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	587.149.962	138.210.610	21.295.699	455.028.148	1.011.204.645	62.235.907
2016	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	593.338.364	184.074.763	67.276.419	467.910.244	1.067.776.692	60.019.544
2017	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	690.165.850	250.218.193	147.199.458	614.771.847	1.240.050.704	47.082.544
2018	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	781.440.229	292.348.136	131.652.356	751.713.962	1.487.832.140	49.216.305
2019	Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	898.247.134	370.032.551	150.066.618	753.717.617	1.664.585.471	34.679.832
2010	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	233.205.155	147.802.111	253.432.039	160.196.911	786.895.468	16.212.718
2011	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	235.833.664	167.682.986	281.622.442	155.843.626	758.415.676	8.989.169
2012	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	231.948.846	216.330.982	276.291.674	126.583.962	777.745.848	2.695.963
2013	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	221.813.790	208.265.991	240.017.729	108.773.384	793.174.592	2.494.069
2014	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	349.962.604	182.768.954	188.680.069	130.506.378	817.038.173	150.262.119
2015	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	418.273.691	237.892.976	88.689.254	135.984.291	910.554.577	67.318.191
2016	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	460.960.367	230.378.112	73.692.176	153.518.066	981.120.246	64.700.560
2017	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	492.975.635	281.425.149	109.633.149	185.506.697	1.074.034.710	61.183.525
2018	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	500.875.426	323.463.202	156.030.807	189.547.315	1.155.378.200	38.576.777
2019	Tat Gıda Sanayi A.Ş.	560.584.913	383.880.332	204.400.884	188.140.338	1.142.115.946	66.155.440
2010	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	804.660.973	194.139.819	147.496.225	543.933.227	773.963.850	52.707.109
2011	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	836.042.507	228.069.279	234.025.200	563.042.252	841.454.063	75.507.440
2012	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	851.695.112	258.753.058	342.669.093	599.466.679	897.378.346	64.411.696
2013	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	892.307.188	237.958.576	290.020.621	565.705.323	963.609.551	87.906.537
2014	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	999.026.101	250.833.023	222.556.614	532.243.596	1.004.161.221	169.911.082
2015	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	1.063.712.351	298.850.175	184.923.096	533.386.370	989.914.918	174.138.010
2016	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	1.107.351.877	290.545.461	151.733.293	525.216.117	922.977.309	172.493.003
2017	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	1.126.035.297	383.621.362	389.646.552	632.114.142	1.002.472.078	149.907.991
2018	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	1.141.939.752	347.929.043	575.159.763	709.230.530	1.169.468.076	150.123.986
2019	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	1.193.267.663	212.241.574	331.149.373	671.654.951	1.268.982.280	160.793.620
2010	Türk Hava Yolları A.O.	3.747	578	4.178	6.443	8.423	286
2011	Türk Hava Yolları A.O.	4.499	760	7.913	11.093	11.815	19
2012	Türk Hava Yolları A.O.	5.405	777	8.667	12.693	14.909	1.133
2013	Türk Hava Yolları A.O.	6.962	1.148	11.552	17.162	18.777	683
2014	Türk Hava Yolları A.O.	9.154	1.057	13.755	21.336	24.158	1.819
2015	Türk Hava Yolları A.O.	14.090	1.052	22.239	33.191	28.752	2.993
2016	Türk Hava Yolları A.O.	17.899	1.334	36.048	47.422	29.468	-47
2017	Türk Hava Yolları A.O.	20.171	2.233	34.198	49.040	39.779	639
2018	Türk Hava Yolları A.O.	31.284	3.002	55.802	73.219	62.853	4.045
2019	Türk Hava Yolları A.O.	40.795	3.205	70.360	102.534	75.118	4.536

Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	168.980.420	18.511.639	842.729.306	854.170.057	977.863.116	25.536.874
2011	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	188.697.075	78.693.508	1.322.076.927	1.412.703.602	1.484.079.753	-15.323.004
2012	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	327.352.148	41.871.360	1.426.874.045	1.730.317.522	1.919.892.223	126.303.516
2013	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	1.146.227.085	191.391.666	1.626.359.342	2.120.627.943	2.404.060.243	91.683.825
2014	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	1.161.160.216	233.180.223	1.354.261.740	1.931.512.646	3.081.727.739	143.341.828
2015	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	1.452.731.629	294.629.623	1.415.436.782	2.113.308.165	3.488.271.223	113.125.704
2016	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	1.569.321.345	212.269.499	2.676.565.590	3.848.615.403	3.707.471.135	-133.730.835
2017	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	2.484.638.206	187.401.375	3.608.480.424	4.662.521.058	5.348.573.409	502.247.817
2018	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	3.715.447.648	235.514.142	6.522.084.382	8.248.203.635	8.296.736.033	507.378.625
2019	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	5.342.169.207	446.978.360	10.755.675.348	1.675.901.667	11.025.224.523	1.333.369.118
2010	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.527.208	350.573	959.387	300.481	1.523.519	184.847
2011	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.097.251	583.220	1.034.350	541.979	1.798.790	657.022
2012	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.079.753	596.925	1.500.953	524.303	2.340.639	166.968
2013	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.268.168	648.770	1.259.584	532.558	2.748.371	188.648
2014	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.229.969	608.859	1.334.986	568.963	2.891.214	211.713
2015	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.639.430	654.713	1.683.097	678.525	3.075.120	260.289
2016	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1.854.596	773.012	2.744.916	1.032.162	3.921.687	205.390
2017	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	2.695.903	772.500	4.291.929	2.028.532	4.811.033	383.153
2018	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	3.679.732	1.899.086	5.245.753	2.276.366	5.955.508	700.779
2019	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	4.934.232	2.365.802	5.940.321	2.383.177	7.803.120	905.302
2010	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	295.264.954	109.084.316	1.231.069	156.907.766	270.985.009	22.969.604
2011	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	357.486.147	190.273.168	10.879.789	193.465.907	336.826.885	17.976.660
2012	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	301.581.213	307.040.271	26.987.793	17.762.582	550.164.740	17.088.788
2013	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	289.063.077	469.283.691	184.323.845	39.599.590	631.485.722	2.196.864
2014	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	322.898.016	504.317.989	215.874.487	38.123.936	740.959.124	11.845.089
2015	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	437.200.897	705.712.309	333.068.285	40.220.084	1.008.993.097	34.305.075
2016	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	549.695.877	786.285.578	354.859.452	40.167.155	969.843.424	18.670.011
2017	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	644.606.624	890.130.073	326.117.840	36.598.628	1.122.265.684	53.518.202
2018	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	813.664.938	971.000.633	487.836.269	51.441.407	1.039.787.975	-19.814.091
2019	Netaş Telekomunikasyon A.Ş.	535.890.730	913.425.075	603.332.264	58.083.609	1.327.640.194	-148.600.270
2010	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	4.146.783	720.732	1.897.040	3.259.156	4.206.236	411.786
2011	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	5.156.321	993.500	2.195.772	3.758.959	4.978.683	631.505
2012	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	5.605.940	971.557	2.132.345	4.170.794	5.342.092	294.075
2013	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	6.615.301	1.154.731	3.584.197	5.446.561	5.954.194	431.863
2014	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	7.239.260	1.149.167	3.843.406	5.207.159	6.875.894	413.194
2015	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	9.502.536	1.404.875	4.614.153	7.347.838	7.415.129	722.763
2016	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	11.329.623	2.043.929	5.780.189	8.633.326	8.421.668	743.358
2017	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	13.062.415	2.338.278	5.896.743	9.199.542	11.318.495	1.225.420
2018	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	16.726.774	3.234.886	7.436.383	12.049.679	15.550.314	2.325.840
2019	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	19.133.385	3.572.297	15.845.636	14.684.667	18.058.686	1.904.534

Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	879.807.348	124.195.061	114.386.745	482.255.188	708.480.015	103.667.716
2011	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	861.937.357	145.035.153	236.882.512	564.540.633	800.938.697	123.378.926
2012	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.033.421.011	194.965.330	366.940.247	685.345.670	857.154.445	115.352.589
2013	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.126.519.932	213.169.904	123.010.113	716.115.307	953.724.208	302.310.817
2014	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.169.731.631	255.357.427	105.575.828	707.887.820	1.094.321.399	192.981.659
2015	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.291.102.112	327.413.136	377.657.527	891.957.670	1.171.145.661	245.279.781
2016	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.358.986.598	320.197.831	787.017.435	1.486.537.379	1.170.309.931	246.019.452
2017	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.422.349.811	530.761.468	1.376.837.391	1.812.560.081	1.490.579.874	228.351.942
2018	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.451.479.380	420.657.460	1.480.471.752	1.982.519.374	1.699.958.055	154.925.532
2019	Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	1.485.763.239	460.975.667	1.701.171.857	2.090.142.424	1.726.195.637	13.169.480
2010	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	<b>6.691.244</b>	<b>718.460</b>	<b>5.851.241</b>	<b>6.779.995</b>	<b>6.632.828</b>	<b>766.000</b>
2011	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	<b>7.287.548</b>	<b>20.654</b>	<b>4.777.797</b>	<b>6.911.645</b>	<b>8.920.545</b>	<b>1.005.563</b>
2012	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	<b>7.415.912</b>	<b>1.047.300</b>	<b>4.418.752</b>	<b>6.997.898</b>	<b>9.570.397</b>	<b>424.181</b>
2013	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	<b>8.706.820</b>	<b>1.708.538</b>	<b>3.500.079</b>	<b>7.673.556</b>	<b>9.780.751</b>	<b>919.974</b>
2014	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	10.310.307	1.756.860	3.413.734	8.199.357	11.484.137	1.601.415
2015	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	12.538.192	1.632.629	2.975.833	10.234.969	11.914.581	1.125.913
2016	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	15.660.033	2.016.901	3.919.488	12.151.972	11.636.504	1.516.438
2017	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	19.228.157	2.582.106	4.490.428	13.071.862	18.643.914	3.753.755
2018	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	29.254.625	4.401.474	6.120.960	18.060.211	27.015.254	5.597.990
2019	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	31.247.475	3.344.177	7.700.977	20.653.981	27.465.185	3.316.527
2010	Coca-Cola İçecek A.Ş.	1.435.035	211.488	1.245.547	1.202.975	2.753.161	197.657
2011	Coca-Cola İçecek A.Ş.	1.670.096	264.609	1.634.011	1.676.832	3.408.583	140.279
2012	Coca-Cola İçecek A.Ş.	1.914.100	297.535	1.676.928	1.927.543	4.132.377	380.128
2013	Coca-Cola İçecek A.Ş.	2.871.339	383.388	3.086.231	2.783.929	5.186.445	488.803
2014	Coca-Cola İçecek A.Ş.	3.373.032	422.049	2.643.683	3.362.053	5.985.370	315.431
2015	Coca-Cola İçecek A.Ş.	4.141.571	557.898	3.373.943	4.366.714	6.723.866	117.159
2016	Coca-Cola İçecek A.Ş.	4.996.947	604.345	3.770.147	5.084.815	7.050.245	-28.394
2017	Coca-Cola İçecek A.Ş.	5.439.593	675.151	3.268.593	5.257.963	8.521.146	237.627
2018	Coca-Cola İçecek A.Ş.	6.450.736	750.679	4.939.331	6.489.084	10.623.385	326.778
2019	Coca-Cola İçecek A.Ş.	7.369.349	909.595	5.266.850	6.899.240	12.245.010	965.769
2010	Doğuş Holding A.Ş.	7.980.755	1.902.166	9.960.414	3.310.288	8.654.592	1.016.771
2011	Doğuş Holding A.Ş.	10.214.862	1.790.624	10.489.268	3.938.717	9.929.164	2.735.908
2012	Doğuş Holding A.Ş.	11.235.541	2.160.121	11.455.292	4.851.755	11.000.016	843.328
2013	Doğuş Holding A.Ş.	11.071.998	1.608.322	8.000.879	4.465.299	8.644.506	143.555
2014	Doğuş Holding A.Ş.	11.357.763	1.977.551	12.607.527	6.113.610	10.372.853	60.739
2015	Doğuş Holding A.Ş.	11.765.259	2.782.339	14.418.319	7.485.773	14.782.598	-432.841
2016	Doğuş Holding A.Ş.	9.199.129	3.311.213	21.273.342	9.316.177	17.559.822	-2.126.083
2017	Doğuş Holding A.Ş.	6.888.384	3.942.267	24.352.583	10.730.856	20.383.133	-2.404.860
2018	Doğuş Holding A.Ş.	4.763.562	2.925.837	28.632.999	12.062.820	19.294.609	-2.944.243
2019	Doğuş Holding A.Ş.	3.951.890	2.596.030	29.406.796	11.327.250	17.840.911	-889.476



Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	110.839.472	48.905.242	113.123.677	217.539.890	553.947.257	-35.180.506
2011	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	154.504.466	62.214.504	141.326.281	243.989.509	798.305.569	-27.818.600
2012	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	252.851.093	83.965.525	243.528.901	331.565.716	582.738.165	-59.052.549
2013	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	333.465.280	315.728.560	503.683.757	295.778.784	912.548.887	15.849.219
2014	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	232.844.327	287.587.838	758.692.662	425.333.668	1.026.071.041	-62.595.705
2015	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	241.868.691	507.294.932	1.091.975.060	450.715.111	1.026.071.041	-62.595.705
2016	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	320.281.434	440.243.467	687.224.140	445.226.451	769.740.613	-74.177.081
2017	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	355.004.434	531.059.297	1.207.613.644	463.849.772	953.186.497	6.906.865
2018	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	327.563.871	606.878.360	1.606.325.022	561.416.085	1.441.587.850	-23.387.670
2019	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	663.535.421	855.940.460	1.497.114.589	467.628.209	1.704.291.496	18.024.512
2010	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	31.375.756	6.610.617	236.381	12.702.903	20.757.121	-421.190
2011	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	34.223.952	12.737.350	4544496	13.187.228	31.024.756	3.124.998
2012	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	42.465.743	20.384.945	5.235.185	13.540.217	46.162.637	10.415.005
2013	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	59.125.528	52.980.709	24.120.053	13.629.536	70.731.277	19.280.168
2014	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	87.574.455	53.651.215	23.199.821	15.073.538	104.030.635	27.552.406
2015	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	110.299.864	71.945.027	2.398.725	15.488.784	128.777.388	39.894.790
2016	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	164.157.865	92.906.476	66702772	18.977.934	190.374.106	45.339.470
2017	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	209.275.467	104.524.024	65458667	19.941.705	256.168.914	50.828.565
2018	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	318.573.563	137.887.595	99.475.628	20.708.350	321.092.099	67.703.377
2019	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	394.601.006	211.156.878	136.213.140	20.049.599	422.133.386	86.310.753
2010	Migros Ticaret A.Ş.	1.347.153	49.920	2.388.383	1.193.891	6.365.124	42.581
2011	Migros Ticaret A.Ş.	1.195.707	67.174	2.587.550	1.118.881	5.753.112	-163.245
2012	Migros Ticaret A.Ş.	1.262.076	47.345	2.486.371	1.142.342	6.482.402	88.063
2013	Migros Ticaret A.Ş.	830.224	48.395	2.932.541	1.233.665	7.126.925	-463.175
2014	Migros Ticaret A.Ş.	919.166	47.847	2.352.789	1.287.301	8.122.667	98.513
2015	Migros Ticaret A.Ş.	515.986	49.845	2.593.146	1.308.346	9.389.829	-370.464
2016	Migros Ticaret A.Ş.	241.155	58.438	2.963.536	1.268.333	11.059.224	-292.969
2017	Migros Ticaret A.Ş.	1.527.148	96.910	3.912.474	3.740.288	15.344.047	512.706
2018	Migros Ticaret A.Ş.	635.090	121.114	4.570.097	3.863.042	18.717.358	-835.558
2019	Migros Ticaret A.Ş.	322.868	126.354	4.403.039	3.736.238	23.191.364	-492.112
2010	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	9.598.652	723.552	2.849.922	4.729.324	9.003.614	1.771.596
2011	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	10.793.498	817.551	3.533.030	5.106.430	9.370.073	1.183.264
2012	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	12.734.933	1.016.652	3.042.265	5.447.159	10.507.029	2.083.045
2013	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	14.710.802	3.346.451	3.333.005	5.857.635	11.407.887	2.330.319
2014	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	16.688.758	4.346.061	3.697.657	5.887.744	12.043.587	1.866.924
2015	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	14.399.254	5.003.041	4.214.240	6.816.895	12.769.415	2.069.893
2016	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	16.068.397	3.571.682	7.810.392	8.195.705	14.100.863	1.511.736
2017	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	15.045.088	3.056.210	10.537.908	9.665.408	17.026.401	1.979.129
2018	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	16.053.554	3.349.965	13.531.027	12.433.533	20.350.557	2.021.065
2019	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	18.082.944	3.286.611	12.806.882	12.458.491	23.996.262	3.246.487



Yıl	Firmalar	Girdiler				Çıktılar	
		Özkaynaklar	Ticari alacaklar	Banka Kredileri	Maddi Duran Varlıklar	Ciro	Kar
2010	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	6.174.757	1.770.324	4.164.035	7.161.063	10.852.470	2.450.857
2011	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	5.769.371	2.076.771	5.310.362	7.898.823	11.940.555	2.068.676
2012	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	8.315.882	2.157.000	6.010.044	8.315.882	12.706.142	2.637.107
2013	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	5.327.609	3.161.808	8.306.379	8.329.666	13.189.966	1.303.045
2014	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	6.303.340	3.173.051	6.558.167	8.180.932	13.601.623	2.007.439
2015	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	4.993.368	3.850.113	8.906.437	8.538.182	14.522.855	907.444
2016	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	3.386.621	4.186.839	11.539.249	8.685.917	16.108.594	-724.340
2017	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	4.555.087	4.907.738	12.732.751	9.115.520	18.139.554	1.135.532
2018	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	7.453.603	5.278.798	15.040.979	14.254.053	20.430.900	-1.391.261
2019	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	9.442.853	6.004.397	13.758.315	14.709.659	23.657.108	2.406.783
2010	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	2.815.005	518.251	1.764.496	2.043.794	4.168.793	503.640
2011	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	3.206.880	578.428	2.099.477	2.510.259	4.761.266	341.175
2012	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	6.786.791	823.006	2.923.083	3.572.726	6.416.835	606.870
2013	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	13.461.926	894.528	5.275.932	5.759.638	9.195.773	2.608.920
2014	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	11.823.939	1.064.132	4.506.798	5.538.159	10.079.137	-512.233
2015	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	12.573.505	1.140.501	5.383.216	6.315.908	10.205.146	-197.759
2016	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	14.817.022	1.320.912	6.183.273	7.302.670	10.420.257	-70.795
2017	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	15.826.868	1.531.857	8.509.490	7.485.235	15.826.868	149.420
2018	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	21.334.006	2.415.241	9.228.680	10.049.742	18.689.686	96.882
2019	Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayi A.Ş.	24.173.412	2.728.820	3.262.881	12.006.521	23.313.811	1.021.504

## Tutar bilgilendirme eki.

Firmalar	Tutar Bilgisi
TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Koç holding	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Arçelik A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
PETKİM Petrokimya Holding A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Aselsan Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Aygaz A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Vestel Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
BRİSA Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Akçansa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Tat Gıda Sanayi A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Nuh Çimento Sanayi A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Türk Hava Yolları A.O.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Milyon Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Netaş Telekomünikasyon A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Coca-Cola İçecek A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Doğuş Holding A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, Türk Lirası (TL) olarak gösterilmiştir.
Migros Ticaret A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.
Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayii A.Ş.	Tutarlar, aksi belirtilmedikçe, bin Türk Lirası ("TL") olarak gösterilmiştir.