

YIYECEK VE İÇECEK SEKTÖRÜNDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI: GASTRONOMİ 4.0

Murat Doğan¹

¹Istanbul Gelişim Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları,
İstanbul, Türkiye,
ORCID ID: 0000-0001-6391-4887,
mdogan@gelisim.edu.tr, +90 532 622 67 86

11. ULUSLARARASI
MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
13-15 Aralık 2023
Mardin
Yüz Yüze ve Online sunumlar
Sosyal ve Beşeri Bilimler - Fen Bilimleri - Eğitim Bilimleri - Sağlık Bilimleri
Güzel Sanatlar - Matematik ve Mühendislik - Veteriner ve Ziraat Bilimi
BOOK >

[CITATION]

Doğan, M., (2023). Yiyecek ve İçecek Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamaları: Gastronomi 4.0 [Tam Metin Bildiri]. 11. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Mardin. 13-15 Aralık 2023.

**YİYECEK VE İÇECEK SEKTÖRÜNDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI:
GASTRONOMİ 4.0**
*INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS IN THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY:
GASTRONOMY 4.0*

Murat DOĞAN

Assos. Prof. Dr., Istanbul Gelisim University, Faculty of Fine Arts, Department of Gastronomy and Culinary Arts

ORCID NO: 000-0001-6391-4887

ÖZET

19. yüzyılda Sanayi Devriminin getirdiği paradigma değişimi diğer alanlarda olduğu gibi gastronomi alanında da büyük değişimleri başlatmış ve standartlaşma, depolama ve nakliye koşullarının iyileştirilmesi ve çeşitli mutfak teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasını sağlamıştır. Ancak daha büyük bir paradigma değişimini Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 vaat etmektedir. Dönüşümü sağlayacak olan özellikler dijital teknolojilerin, otomasyonun, veri alışverişinin ve Nesnelerin İnternetinin (IoT) endüstriyel süreçlere entegrasyonu ile karakterize edilmektedir. Verimliliği artırmayı, gerçek zamanlı veri erişimine izin vermeyi ve kişiselleştirilmiş, hızlı ürün ve hizmet sunumunu kolaylaştırmayı sağlamayı planlamaktadır. Yiyecek ve içecek sektörü gelişmiş ülkelerde Endüstri 4.0'ın benimsenmesi için seçilen sektörlerden biridir. Gastronomi 4.0, teknoloji, veri analizi, otomasyon, dijitalleşme gibi çağdaş teknolojik gelişmeleri mutfak dünyasına taşıyan bir kavram olup Yiyecek ve içecek üretimi, hazırlanması, servisi, mutfak yönetimi ve yemek deneyimlerinin çeşitli yönlerini kapsamaktadır. Gastronomi 4.0'ın bileşenleri arasında dijital mutfaklar, veri analitiği, yapay zeka, dijital yemek deneyimi ve gıda güvenliği ve takibi yer almaktadır. Sonuç olarak Gastronomi 4.0 yiyecek ve içecek sektörünün geliştirilmesini ve geleneksel mutfak sanatlarının değişmesini sağlamakta ve böylece gastronomiyi de dönüştürmeye devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Endüstri 4.0, Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek sektörü, gastronomi.

ABSTRACT

The paradigm shift brought by the Industrial Revolution in the 19th century initiated major changes in the field of gastronomy, as in other fields, and led to standardization, improvement of storage and transportation conditions, and the use of various kitchen technologies. However, Industry 4.0, also known as the Fourth Industrial Revolution, promises a bigger paradigm shift. The features that will enable the transformation are characterized by the integration of digital technologies, automation, data exchange, and the Internet of Things (IoT) into industrial processes. It plans to increase efficiency, allow real-time data access, and facilitate personalized, rapid product and service delivery. The food and beverage industry is one of the sectors chosen for the adoption of Industry 4.0 in developed countries. Gastronomy 4.0 is a concept that brings contemporary technological developments such as technology, data analysis, automation, and digitalization to the culinary world. It covers various aspects of food and beverage production, preparation, service, kitchen management, and dining experiences. Components of Gastronomy 4.0 include digital kitchens, data analytics, artificial intelligence, a digital dining experience, and food safety and tracking. Overall, Gastronomy 4.0 enables the development of the food and beverage industry and the change of traditional culinary arts, thus continuing to transform gastronomy.

Keywords: Industry 4.0, Gastronomy 4.0, food and beverage industry, gastronomy.

GİRİŞ

19. yüzyıldaki sanayi devrimiyle birlikte mutfak farklı bir boyuta ulaşmış olup yemek kültürünü etkileyen köklü değişimlerin temelleri de atılmıştır. Sanayi devriminin mutfaka yansımaları üretim ve tüketimde büyük değişimleri sağlamıştır. Avrupa'da yaygınlaşan ve dünyaya yayılan bu paradigma değişimi yeni buluşları, seri üretimi ve makineleşmeyi beraberinde getirmiştir (Ashton, 1997). Yeni paradigma değişimi standartlaşmayı, saklama ve sevkiyat koşullarındaki ilerlemeyi ve teknolojinin mutfaka girişini sağlamıştır. 1885 yılında buz makinası, 1884 yılında ısıya dayanıklı cam, 1938 yılında teflon kaplama ve 1947 yılında mikrodalga fırın icat edilmiş ve tümü mutfak ve yemek kültürünü etkilemiştir. 1802 yılında ilk gazlı fırın ve 1850 yılında ilk soğuk hava deposu kullanılmıştır (Snodgrass, 2004). Geçmişte yapılan çalışmalar ve günümüzde Endüstri 4.0'ın getirdiği yenilikler mutfak ve dolaylı yollardan ise gastronomiyi etkilemektedir. Yeni bir sanayi devriminin habercisi olan Endüstri 4.0 ilk defa 2011 yılında kamuoyuna duyurulmuştur. Günümüzde akıllı elektronik cihazlar ve bilgi teknolojileri gelişmiş olup otomatik sistemler ve robotlar üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0 ile insan gücünün yerine makine gücünün alması ve üretim süreçlerinin otomasyona bağlı olarak yönetilmesine imkân sağlamıştır (Lasi vd., 2014).

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da bilinen Endüstri 4.0, dijital teknolojilerin, otomasyonun, veri alışverişinin ve Nesnelerin İnternetinin (IoT) endüstriyel süreçler ve üretimin çeşitli yönlerine entegrasyonunu tanımlayan bir terimdir. Ürünlerin tasarlanma, üretilme ve teslim edilme biçiminde önemli bir değişimi de temsil etmektedir. Endüstri 4.0 üretim süreçlerinin

tüm birimlerin birbiriyle iletişimini, gerekli tüm verilere gerçek zamanlı olarak erişilebilmesini ve en yüksek verimin sağlanmasını vaat etmektedir (Cañas vd., 2021). Tüketici gereksinimlerinin değişmesi Endüstri 4.0 uygulamaların daha cazip hale getirmiştir. Birçok tüketici gereksinim duyduğu ve talep ettiği ürün ve hizmetlerin kişiye özel ve hızlı olmasını beklemektedir. Bu nedenle işletmelerin yeni ürün ve hizmetleri mümkün olduğunca özel ve hızlı bir şekilde piyasaya çıkarabilmesi oldukça önemli olmaktadır. Bu bağlamda işletmeler Endüstri 4.0 'den işgücüne olan ihtiyacı azaltmada, ürün ve hizmetleri piyasaya hızlı ve hatasız bir şekilde sürebilmeye ve ürün ve hizmette esnekliği artırmada ve maliyetleri azaltabilmeye yararlanabilmektedirler. Yine bu açıdan bakıldığında Endüstri 4.0 yiyecek ve içecek sektöründe önem verilmesi gereken bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişmiş ülkeler Endüstri 4.0 için altı pilot sektör seçmiş olup bunlardan biri de gıda üretiminin bir parçası olan yiyecek ve içecek sektörüdür (Martindale vd., 2022).

Endüstri 4.0'ın yiyecek ve içecek sektörüne yansımaları olan Gastronomi 4.0, geleneksel mutfak sanatlarını, teknolojinin ve dijitalleşmenin etkisiyle dönüştüren bir fenomendir. Bu terim gastronomi dünyasının teknoloji, veri analizi, otomasyon ve dijitalleşme gibi çağdaş teknolojik gelişmeleri benimsemesini ifade etmektedir. Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek üretimi, hazırlaması, servisi, mutfak yönetimi ve yemek deneyimi gibi alanlarda teknoloji kullanımını kapsamaktadır. Gastronomi 4.0 kavramı dijital mutfaklar, veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenimi, dijital yemek deneyimi ve gıda güvenliği ve takibi gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Güneş vd., 2018). Çalışmada kavramsal bağlamda Endüstri 4.0 açıklanmakta ve yiyecek ve içecek sektörüne önemli bir izdüşümü olan Gastronomi 4.0 kavramı tartışılmaktadır.

YİYECEK VE İÇECEK SEKTÖRÜ

Yiyecek ve içecek sektörü tarihsel ve kavramsal açıdan incelendiğinde toplu beslenme sistemlerinin bir parçası olduğu görülmektedir. Toplu beslenme sistemlerine bağlı bu sektörün temel hedefi misafirlerine zamanında, uygun, yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlayacak yiyecek ve içecekler sunarak müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Yiyecek ve içecek sektörünün kalitesinde servis süreçleri de çok önemli yer tutmaktadır (Doğan, 2023).

Yiyecek ve içecek sektörü, ticari yiyecek-içecek işletmeleri ve anlaşmalı/endüstriyel yiyecek-içecek işletmeleri olmak üzere iki ana kategori altında incelenmektedir. Ticari yiyecek-içecek işletmelerinin temel amacı müşteri memnuniyetini sağlamak ve kâr elde etmektir. Bu tür işletmeler hem kamuya hem de özel girişime ait olabilmektedir. Ticari yiyecek-içecek işletmeleri, restoranlar, kafeteryalar, hamburger ve pizza salonları gibi çeşitli türleri olabilir ve müşteri gereksinimlerine göre farklılık gösterebilirler (Cheryan ve Alvarez 1995). Restoranlar dört ana kategoriye ayrılmaktadır (Baraban ve Durocher, 2010).

- **Geleneksel restoranlar:** Bu tür mekânlarda çeşitli yemekler farklı pişirme yöntemleri kullanılarak sunulur ve misafirler genellikle keyif almak ve sosyalleşmek için gelirler.
- **Lüks restoranlar:** Yüksek gelir seviyesine sahip misafirlere yönelik hizmet vermekte olup genellikle geniş ve çeşitli menüler sunmaktadırlar. Bu restoranlar yüksek sermaye

gerektirir ve profesyonel servis elemanları istihdam etmektedirler.

- **Büyük ölçekli restoranlar:** 300-500 kişilik kapasiteye sahiptir ve sınırlı çeşitlilikte yemekler sunarlar. Standart yemek reçeteleri kullanılarak işlerini sürdürürler.
- **Özellikli restoranlar:** Yiyecek-içecek hizmetlerini basitleştirir ve self-servis gibi uygulamaları kullanırlar. Bu tür işletmeler, yeme-içme sürecini hızlandırır ve müşterilere çeşitli seçenekler sunmaktadırlar.

Günümüzde hızlı yemek sunan restoranlar özellikli restoranlar kategorisine dahil edilmektedir. Hızlı yemek sunan restoranlar, İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla yaygınlaşmıştır. Bu restoranlar, üretim ve tüketimin hızlı olmasını hedeflemektedir. Hızlı yemek sunan restoranlar sınırlı bir menüye sahiptir ve ekonomik işletmelerdir. Misafirlerin yüksek kalite beklentisi genellikle yoktur. Bu tür restoranlar genellikle self servis yaparlar ve bir zincir işletmeye bağlı olarak çalışırlar. Servis hızı çok önemlidir. Hızlı yemek sunan restoranlar, dünya genelinde farklı ülkelerde hamburger, pizza, hot dog, sushi gibi farklı ürünler sunabilmektedir (Penfold, 2012).

Diğer özellikli restoranlar, hızlı yemek sunan restoranlardan farklılık gösterir ancak çalışma sistemleri benzerdir. Bunlara aile lokantalarını, ucuz kebabçıları ve pizza salonlarını örnek olarak gösterebiliriz. Aile lokantaları, samimi ve ekonomik bir hava sunar ve self servis uygulamaktadır. Yemekler genellikle siparişe göre hazırlanır. Ucuz kebabçılar ise uzmanlaştıkları kebab türlerini sunar ve iş gücü ihtiyacı sınırlıdır. Pizza salonları, yoğunlaştıkları tek bir çeşit üzerine odaklanır ve maliyet kontrolleri kolaydır (Sparks vd., 2003).

Günümüzde toplu beslenme sistemlerinin en önemli alt kollarından biri olan işletme dışı yiyecek içecek sektörüdür. Bu sektör catering veya hazır yemek hizmetleri olarak adlandırılmaktadır (Doğan ve Tekiner, 2021). Catering işletmeleri belirli zaman, yer ve sayıdaki kişiye anlaşmalı fiyatlar üzerinden menüler sunan kuruluşlardır. Bu işletmeler, nitelikli personel, kaliteli servis araçları ve gereçleri ve ulaşım araçlarına sahip olmalıdır. Catering hizmetlerinde organizasyon türüne bağlı olarak kullanılan ekipman ve personelin niteliği değişebilmektedir. Bu nedenle organizasyonun iyi planlanması ve en ufak ayrıntının göz önünde bulundurulması çok önemlidir. Ziyafet organizasyonları da benzer hizmetleri sunmaktadır. Catering hizmetlerinin hızlı ve kaliteli bir şekilde sunulması önemlidir. Kurumsal ve endüstriyel işletmelerde özel mutfaklar ve servis alanları düzenlenmekte ve gerekli teçhizat, araç gereç ve personel bulundurulmaktadır. Bu tür işletmeler yiyecek-içecek hizmetlerini çeşitli alanlarda sunabilmektedir. Örneğin sanayi işletmeleri, okullar, hastaneler, üniversiteler ve askeri birliklerdir (Dogan, 2022a).

Sanayi işletmeleri, okullar, hastaneler, üniversiteler ve askerî birlikler gibi çeşitli kurumlar, yeme-içme hizmetlerini sağlamak için farklı organizasyonlar kurmaktadırlar. Sanayi işletmelerinde, yemek hizmetleri genellikle dış kaynaklardan veya işletme içi organizasyonlar aracılığıyla sağlanır. Okullarda, öğrenci sayısı nedeniyle genellikle merkezi mutfaklar veya özel yemek hizmeti sağlayan işletmeler kullanılır. Servis alanlarının öğrenci gruplarına uygun

olması önemlidir. Hastanelerde yiyecek-içecek hizmetleri, hastaların tedavi süreçlerine uygun olarak düzenlenir (Mutlu ve Doğan, 2021). Hijyen kurallarına titizlikle uyulur ve farklı menüler sunulabilmektedir. Üniversitelerde, ğrenci sayısının çokluğu nedeniyle endüstriyel işletmelere benzeyen yiyecek-içecek hizmetleri sunulmaktadır. Öğrencilerin yaşları, enerji tüketimleri vb. dikkate alınarak menü planlaması yapılır. Askeri birliklerde yiyecek-içecek hizmetleri, askeri personel ve öğrencilere yöneliktir. Buradaki işletmeler genellikle maliyet kaygısı taşımadan hizmet sunarlar. Menü planlaması, askerlerin yaşları ve yaşam koşullarına göre yapılır ve genellikle askeri örgüt tarafından yönetilir. Her tür kurumda, yiyecek-içecek hizmetlerinin organizasyonu ve kalitesi, hedef kitlenin ihtiyaçlarına ve gereksinimlerine göre dikkatlice planlanır (Doğan ve Ay, 2020).

Ulaştırma sektörü, hava, deniz ve tren taşımacılığı gibi çeşitli faaliyetlerin yer aldığı bir alandır. Bu sektörde hizmet veren yiyecek-içecek işletmeleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle hava yolculuğunun yaygınlaşmasıyla havalimanlarında sunulan yiyecek-içecek hizmetlerinin kalitesi artmıştır. Hava yolu şirketleri, gastronomi uzmanlarıyla çalışarak yolculara daha iyi yemek seçenekleri sunmaktadır. Bu hizmetler, uçuş öncesi, uçuş esnası ve uçuş sonrası aşamalarda sunulmaktadır. Havalimanlarındaki yiyecek-içecek hizmetleri, kısa ve uzun mesafeli uçuşlarda farklılık göstermektedir. Kısa mesafeli uçuşlarda standart yiyecek ve içecek porsiyonları sunulurken, uzun mesafeli uçuşlarda daha çeşitli ve kaliteli yemek seçenekleri sunulmaktadır. Uçuş esnasında sunulan yiyecekler genellikle paketlenmiş şekilde veya havalimanı mutfaklarında hazırlanıp sıcak olarak servis edilmektedir (Keşkeci ve Gençer, 2023). Gemilerde yeme-ieme hizmetleri yolcu ve kargo gemileri arasında farklılık göstermektedir. Özellikle lüks deniz turlarında yiyecek ve içecek hizmetleri fiyata dhilken, kısa mesafeli deniz yolculuklarında hızlı yemek tarzı yiyecekler sunulmaktadır. Trenlerde ise özel olarak tasarlanmış restoran vagonlarında sıcak, soğuk yiyecekler ve içecekler sunulmaktadır. Bu hizmet bazen özel ticari şirketler tarafından sağlanmaktadır. Tren vagonlarında masaya servis yapılabildiği gibi self servis uygulamaları da görülmektedir (Benli, 2019).

ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0 makine gücünün insan gücünün yerini alması ile üretim süreçlerinin uzaktan yönetilebilmesidir. Başka bir ifadeyle makinelerin internet ve/veya bilgisayar yardımıyla koordine edilmesidir. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan fenomen tüketim ve üretim süreçlerini tümüyle değiştirecek bir özellik göstermektedir. Süreçlerdeki tüm elamanlar (makine, ekipman ve hammadde vb.) otomasyon bağlamında sürekli koordine halindedir ve tüketicilerin değişen gereksinimlerine çok hızlı uyum sağlayabilme özelliğine sahiptir (Doğan, 2022b).

Günümüzde Endüstri 4.0 kavramı olarak adlandırdığımız fenomen tarihsel gelişimi açısından ilk nüveleri Sanayi Devrimi ile görülmüştür. Sanayi devriminin Endüstri 1.0 olarak adlandırılması yanlış olmayacaktır. Endüstri 1.0 buhar gücünün insan gücü yerine kullanılması ile başlamıştır. Endüstri 2.0 ise kitlesel üretim yapmaya başlamış ve insan gücü yerine elektrik

enerjisini kullanmıştır. Endüstri 3.0'da ise üretim süreçlerinde bilgi teknolojileri ve otomasyon sistemleri kullanılmıştır. Endüstri 4.0 Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 üzerine inşa edilmiş olup temel olarak siber fiziksel sistemlere dayanmaktadır. 2011 yılında Almanya Eğitim Araştırma Bakanlığı gelecekteki büyüme ve kalkınmaya katkı sağlayabileceği öngörülen projelerden biride Endüstri 4.0 başlığı altında toplanmıştır. Bu yeni sanayi devrimin Endüstri 4.0 olarak duyurulması 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda olmuştur (Özsoylu, 2017).

Endüstri 4.0 ile ilgili temel özellikler ve teknolojiler şunları içermektedir (Doğan, 2022b).

- **IoT (Nesnelerin İnterneti):** Fiziksel cihazların, makinelerin ve ürünlerin internete bağlanarak veri toplayıp alışveriş yapmalarını sağlayan bağlantıdır. Bu bağlantı, endüstriyel süreçlerin gerçek zamanlı izlenmesine ve kontrol edilmesine olanak tanır.
- **Büyük Veri ve Analitik:** IoT cihazlarının ürettiği büyük miktarda veri, büyük veri teknikleri kullanılarak analiz edilir. Bu veriler performans, kalite ve üretimin diğer yönlerine ilişkin bilgiler sağlayarak karar verme ve süreç optimizasyonuna yardımcı olur.
- **Yapay Zeka (AI) ve Makine Öğrenimi:** Yapay zeka algoritmaları, toplanan verileri anlamlandırmak ve makinelerin bundan öğrenmesini sağlamak için kullanılır. Bu, öngörücü bakıma, kalite kontrole ve üretim süreçlerinin optimizasyonuna yol açabilir.
- **Dijital İkizler:** Fiziksel sistemlerin, ürünlerin veya süreçlerin dijital kopyalarıdır. Dijital ikizler simülasyon, test ve izleme için kullanılabilir ve üreticilerin gerçek dünyadaki operasyonları anlamalarına ve optimize etmelerine olanak tanımaktadır.
- **Bulut Bilişim:** Verilerin bulutta saklanması ve işlenmesi, ona her yerden erişilmesini sağlayarak endüstriyel süreçlerin uzaktan izlenmesine ve yönetilmesine olanak tanır.
- **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR):** AR ve VR teknolojileri, gerçek zamanlı veriler, talimatlar ve simülasyonlar sağlayarak çalışanlara yardımcı olmak için kullanılır. Eğitim ve bakım konusunda yardımcı olabilirler.
- **Eklemeli Üretim (3D Baskı):** 3D baskı, hızlı prototiplemeye, özelleştirilmiş üretime ve atıkların azaltılmasına olanak tanıdığından Endüstri 4.0'ın bir parçasıdır.
- **Siber-Fiziksel Sistemler (CPS):** Dijital dünya ile etkileşime girmelerini sağlayan gömülü yazılım ve sensörlere sahip fiziksel sistemlerdir. Örneğin bir fabrikadaki kendi kendini optimize edebilen veya diğer makinelerle iletişim kurabilen akıllı makinelerdir.

Endüstri 4.0'ın hedefleri üretimde verimliliği, üretkenliği ve esnekliği artırmak, maliyetleri azaltmak ve ürün kalitesini iyileştirmektir. Aynı zamanda atık ve çevresel etkiyi korurken ve hatta azaltırken daha özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş ürünlerin yaratılmasına da olanak tanımaktadır. Endüstri 4.0'ın belirli bir teknoloji dizisi veya tek bir zaman noktası değil, devam eden bir süreç olduğunu unutmamak çok önemlidir. Pek çok sektör yavaş yavaş bu teknolojileri

benimsemekte olup bunlardan biri de “*Gastronomi*” alanıdır. Gastronomi alanında da giderek dijitalleşen ve birbirine bağlanan bir dünyada rekabetçi kalabilmek için operasyonlarını ve iş modellerini dönüştürülmesi gerekmektedir. Yiyecek ve içecek sektörünün de yenilenerek ve dönüşerek yoluna devam edebilmesi için Endüstri 4.0’dan yararlanarak Gastronomi 4.0’ın oluşturulması ile mümkündür.

GASTRONOMİ 4.0

Gastronomi 4.0, endüstriyel üretimde görülen Endüstri 4.0 prensiplerini yiyecek ve içecek sektörüne genişleten bir terimdir. Başka bir ifade ile Gastronomi 4.0 ve Endüstri 4.0 kavramları, benzer prensiplere dayalıdır ve Endüstri 4.0’ın üretim ve endüstriyel süreçlere uyguladığı dijitalleşme ve otomasyon ilkelerini gıda ve gastronomi sektörüne uygulama amacını taşımaktadır. Gastronomi 4.0 toplumun temel gereksinimi olan beslenmeyi sağlamanın yanında da görsellik, lezzet, kıvam, tat, koku, sağlıklı beslenme, hijyen vb. gereklilikleri karşılamak adına Endüstri 4.0’ın argümanları olan 3D baskı, büyük veri, otomasyon ve akıllı robotlar, siber güvenlik gibi yüksek teknoloji yöntemlerini kullanmaktadır. En son teknolojilerin, veriye dayalı içgörülerin ve yenilikçiliğin yiyecek ve içecek hazırlama, sunum ve yemek deneyimlerinin çeşitli yönlerine entegrasyonunu temsil etmektedir. Gastronomi 4.0 kaliteyi, sürdürülebilirliği ve verimliliği artırırken yiyecek ve içeceklerin hazırlanma, servis edilme ve keyif alma biçiminde devrim yaratmayı hedeflemektedir (Doğan ve Gençler, 2023).

Gastronomi 4.0 ile ilgili temel unsurlar ve teknolojiler şunlardır (Güneş vd., 2018):

- **IoT ve Akıllı Mutfaklar:** Yiyecek ve içecek kalitesini, pişirme süreçlerini ve ekipman bakımını izlemek için sensörler ve IoT cihazlarıyla donatılmış bağlantılı mutfak aletleri ve ekipmanları kullanılmaktadır. Bu, şeflerin ve mutfak personelinin tutarlı kalite ve verimli operasyonlar sağlamasına olanak tanımaktadır.
- **Veri Analitiği:** Gastronomi 4.0, müşteri tercihleri, sezonluk içerik bulunabilirliği ve maliyet yönetimi hakkında öngörüler toplamak için veri analitiğinden yararlanabilmektedir. Bu veriler menü tekliflerinin, fiyatlandırmanın ve envanter yönetiminin optimize edilmesine yardımcı olmaktadır.
- **Yapay Zeka (AI):** AI, menü planlaması, yiyecek eşleştirme önerileri ve mutfak ekipmanlarının öngörülü bakımı için kullanılabilir. Ayrıca müşterilerin tercihlerini analiz ederek yemek deneyimlerinin kişiselleştirilmesine de yardımcı olabilmektedir.
- **Dijital Menü Panoları:** Restoranlar ve yemek hizmeti veren kuruluşlar, içerik mevcudiyeti ve müşteri talebi gibi faktörlere göre ayarlanabilen dinamik, gerçek zamanlı menüler sunmak için dijital ekranlar kullanabilmektedir.
- **Tedarik Zinciri Yönetimi:** Blockchain gibi teknolojiler kullanılarak gıda tedarik zincirinde geliştirilmiş izlenebilirlik ve şeffaflık, gıda güvenliğini sağlayabilmektedir.

- **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR):** Bu teknolojiler, etkileşimli menü sunumları veya gıda üretim süreçlerine yönelik sürükleyici sanal turlar sağlayarak yemek deneyimini geliştirebilmektedir.
- **Sürdürülebilirlik ve Gıda Teknolojisi:** Gastronomi 4.0, tarladan çatala konseptleri, gıda israfının azaltılması ve alternatif proteinler ile bitki bazlı seçeneklerin menülere dahil edilmesi gibi sürdürülebilir uygulamaları benimsemektedir.
- **Robotik ve Otomasyon:** Restoranlar ve ticari mutfaklar, yiyecek hazırlama, pişirme ve hatta bazı durumlarda müşterilere hizmet etme gibi görevler için robotları kullanır. Bu, verimliliği ve tutarlılığı artırabilmektedir.
- **Dijital Ödeme ve Sipariş:** Sipariş ve ödeme için mobil uygulamaların ve dijital platformların kullanımı giderek yaygınlaşıyor, bu da bekleme sürelerini azaltıyor ve müşterilere kolaylık sağlayabilmektedir.
- **Beslenme ve Sağlık Teknolojisi:** Gastronomi 4.0 ayrıca yemeklerin besin içeriğini takip etmek ve analiz etmek, belirli beslenme tercihlerine ve sağlık gereksinimlerine yanıt vermek için teknolojinin dahil edilmesini de içermektedir.
- **Müşteri Deneyimini Geliştirme:** Gastronomi 4.0, daha sürükleyici ve kişiselleştirilmiş bir yemek deneyimi yaratmayı amaçlamaktadır. Örneğin restoranlar, müşteri tercihlerine göre aydınlatmayı, müziği ve hatta masa ayarlarını özelleştirmek için teknolojiyi kullanabilmektedir.
- **Geri Bildirim ve İncelemeler:** Mobil uygulamalar ve sosyal medya aracılığıyla gerçek zamanlı geri bildirim ve incelemeler, restoranların hizmetlerini sürekli olarak geliştirmesine ve müşteri tercihlerine uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır.

Gastronomi 4.0, teknolojinin mutfak sürecini desteklerken yemek hazırlamanın orijinalliğini ve yaratıcılığını koruduğu kusursuz ve entegre bir yemek deneyimi yaratmayla ilgilidir. Aynı zamanda sürdürülebilirlik endişelerini ve sağlık bilincine sahip yemek trendlerini de ele almaktadır. Birçok üst düzey yiyecek ve içecek sektörü Gastronomi 4.0 ilkelerini benimserken, bu teknolojiler ve uygulamalar aynı zamanda daha küçük ve orta ölçekli mutfaklara da yayılmakta ve daha geniş bir misafir yelpazesinin yiyecek ve içecek hazırlama ve yemek yeme konusunda teknolojinin avantajlarından yararlanmasını sağlamaktadır (Saldamli vd., 2021).

Gastronomi 4.0'ın dijital mutfak uygulamaları ile yemek hazırlama süreçleri, yemek pişirme robotları, otomatik mutfak ekipmanları ve diğer dijital araçlarla daha verimli hale getirilebilmektedir. Veri Analitiği ile restoranlar ve yemek hizmeti sağlayıcıları, müşteri verilerini analiz ederek yemek tercihleri, tüketim alışkanlıkları ve talepler hakkında daha fazla bilgi edinebilmektedir. Bu veriler, menü tasarımı, stok yönetimi ve pazarlama stratejileri gibi alanlarda kullanılabilir. Yapay zeka, yemek tarifleri oluşturmak, yemeklerin lezzetini optimize etmek ve mutfak işlerini yönetmek için kullanılabilir ve ayrıca, öneri sistemleri,

müşterilere kişiselleştirilmiş yemek önerileri sunabilmektedir. Restoranlar, müşterilere dijital menüler, QR kodlar aracılığıyla sipariş verme seçenekleri, sanal gerçeklik ile yemek sunumu ve özel dijital etkileşimler sunarak yemek deneyimini geliştirebilmektedir. Gastronomi 4.0'ın en önemli avantajlarından biri de gıda güvenliği ve takibidir. Dijital izleme sistemleri, gıda güvenliği ve tedarik zinciri yönetimini iyileştirir ve gıdaların kaynağını izlemek ve güvenilirliklerini artırmak için blok zincir teknolojisi de kullanılabilir.

SONUÇ

Kültürel ve tarihi mirasımızı koruyarak gelecek nesillere aktarabilme de gastronomi önemli bir taşıyıcıdır. Teknolojik yenilikler diğer alanlarda olduğu gibi yiyecek ve içecek sektörü açısından da çok önemlidir. Gastronomi 4.0'ın dayandığı teknolojinin belirli bir maliyetli olmakla birlikte aynı zamanda rekabetçi kalmayı da sağlamaktadır. Bir yiyecek ve içecek işletmesi Gastronomi 4.0 uygulamalarını benimserken maliyet ve fayda hesabı yapmalıdır. Yiyecek ve içecek sektöründe ilk Gastronomi 4.0 uygulamaları dijitalleşme ile başlamış ve büyük yararlar sağlanmıştır. Bu yararların en başında doğal kaynakların korunarak gıda sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Gıda sürdürülebilirliğinin dijital dönüşümler ile sağlanması mümkün olabilmektedir. Dijitalleşme sayesinde gıda sistemleri ve üretim süreçleri daha fazla entegre olarak rol oynayabilecektir. Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek sektörü bağlamında daha sürdürülebilir, verimli ve yenilikçi olmasını hedeflemektedir. Ancak, bu dönüşüm aynı zamanda geleneksel mutfak sanatlarının ve ustalığın yerini alabileceği endişelerini de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, yiyecek ve içecek sektöründeki değişim ve dönüşümlerin ve teknolojiye dayalı gelişmelerin denge içinde olması çok önemlidir.

KAYNAKLAR

- Ashton, T. S. (1997). *The industrial revolution 1760-1830*. OUP Catalogue.
- Baraban, R. S., & Durocher, J. F. (2010). *Successful restaurant design*. John Wiley & Sons.
- Benli, S. (2019). *Yiyecek-içecek sekt6r6*. Atat6rk niversitesi Açık ğretim Fak6ltesi Yayınları.
- Cañas, H., Mula, J., DÍaz-Madroñero, M., & Campuzano-Bolarín, F. (2021). Implementing industry 4.0 principles. *Computers & industrial engineering*, 158, 107379.
- Cheryan, M., & Alvarez, J. R. (1995). Food and beverage industry applications. In *Membrane Science and Technology* (Vol. 2, pp. 415-465). Elsevier.
- Dogan, M. (2022a). Determining The Effect of Catering Companies' Attitudes Toward Customer Complaints on Customer Loyalty. *Journal of Interdisciplinary Food Studies (Disiplinlerarası Gıda alışmaları Dergisi)*, 2(2), 68-79.
- Doğan, M. (2022b). Yiyecek ve İçecek Sekt6r6nde End6stri 4.0 ve Robotik Sistemler. *Uluslararası Multidisipliner İnovatif Yaklaşımlar Kongresi*.
- Doğan, M. (2023). *Toplu beslenme sistemleri ve catering hizmetleri y6netimi*. 2. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayınları.
- Doğan, M., & Ay, M. (2020). Evaluation of customer complaints to catering services in terms of food safety. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 8(4), 2387-2401.
- Doğan, M., & Gençer, K. (2023). Konaklama İşletmelerinde Robotların Kullanımı Hakkında alışanların Algıları: Bursa 6rneği. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 6(1), 17-25.
- Doğan, M., & Tekiner, İ. H. (2021). On-site and one-year monitoring of food service business risks associated with poor hygiene quality in the catering establishments for consumer protection. *Journal of Foodservice Business Research*, 24(3), 274-285.
- G6neş, E., Bayram, ř. B., 6zkan, M., & Nizamlıoğlu, H. F. (2018). Gastronomy four zero (4.0). *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 1(3), 77-84.
- Keşkekci, D., & Gençer, K. (2023). Hava yolu şirketlerinde sunulan yiyecek içecek ikramlarına y6nelik yapılan evrim ii şikâyetlerin değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(1), 243-252.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6, 239-242.
- Martindale, W., Duong, L., & Jagtop, S. (2022). *Food industry 4.0: unlocking advancement opportunities in the food manufacturing sector*. CABI.
- Mutlu, H., & Doğan, M. (2021). A new trend in gastronomy: Culinary medicine chef. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100328.

- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-64.
- Penfold, S. (2012). Fast food. In *The Oxford Handbook of Food History* (p. 279). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Saldamli, A., Iflazoglu, N., & Can, I. I. (2021). Applying industry 4.0 on management of gastronomy events. In *Impact of ICTs on Event Management and Marketing* (pp. 242-261). IGI Global.
- Snodgrass, M. E. (2004). *Encyclopedia of kitchen history*. Routledge.
- Sparks, B., Bowen, J., & Klag, S. (2003). Restaurants and the tourist market. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 15(1), 6-13.

11th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

December 13-15, 2023 / Mardin, Turkiye



Editors
Prof. Dr. Fatih SEYİS
Gulnaz GAFUROVA

Full Texts Book

ISBN: 978-625-367-566-0

**11th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES
CONFERENCE**

December 13-15, 2023 / Mardin, Turkiye

FULL TEXTS BOOK

Editors

Prof. Dr. Fatih SEYİS

Gulnaz GAFUROVA

by

IKSAD PUBLISHING HOUSE®

All rights of this book belong IKSAD Publishing House

Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Publications – 2023©

<https://iksadyayinevi.com/>

Issued: 25.12.2023

ISBN: 978-625-367 -566-0

CONFERENCE ID
CONFERENCE TITLE

**11th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES
CONFERENCE**

DATE and PLACE

December 13-15, 2023 / Mardin, Turkiye

ORGANIZATION

**IKSAD- INSTITUTE OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL
RESEARCHES**

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Ufuk AYDIN

Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Aparna SRIVASTAVA

Noidan University

Assoc. Prof. Dr. Yener Lütfü MERT

Üsküdar University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI

Ardahan University

Hüseyin MUNGAN

Zonguldak Bülent Ecevit University

Dr. Elvan CAFEROV

Azerbaijan State Pedagogical University

NUMBER of ACCEPTED PAPERS 392

NUMBER of REJECTED PAPERS 50

NUMBER OF PAPERS FROM TURKEY 191

OTHER COUNTRIES 201

PARTICIPANTS COUNTRIES: Turkiye, Azerbaijan, Kazakhstan, Algeria, Morocco, Nigeria, Kosovo, Bosnia and Herzegovina, Albania, Ukraine, Indonesia, Pakistan, Iran, Malaysia, Palestine, Bulgaria, India, Italy, Republic of Moldova, South Africa, Portugal, Iraq, North Cyprus, Kyrgyzstan, Romania, Tunisia, Senegal, Saudi Arabia, Hungary, Uzbekistan, Taiwan, China, Republic of Yemen, Vietnam, Bolivia, Georgia, Philippines, Serbia

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

SCIENTIFIC & ADVISORY BOARD

Dr. Mustafa GÜLEÇ Ankara University

Dr. Necati DEMİR Gazi University

Dr. Amanbay MOLDIBAEV Taraz State Pedagogical University

Dr. Günseli GÜMÜŞEL Atılım University

Dr. Sadiye KAYAARSLAN Kırıkkale University

Dr. Elnur KELBİZADE Baku Eurasia University

Dr. İlkgül KAYA ZENBİLCİ Bozok University

Dr. Bayram BOLAT Ömer Halisdemir University

Dr. Bahtiyar MEHMETOĞLU Tokat University

Dr. Barış AYTEKİN Kırklareli University

Dr. Caner KARAVİT Mimar Sinan University

Dr. Cihangir HASANHANOĞLU Başkent University

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA Rasulbekov Kyrgyz University of Economics

Dr. Dzhakipbek A. ALTAEV Al – Farabi Kazakh National University

Dr. F.Gül KOÇSOY Fırat University

Dr. Ömer Erdimez Adıyaman University

Doç. Dr. Mehmet Emin KALGI Ardahan University

Dr. Ökkeş KESİCİ Gaziantep University

Dr. Guzel SADYKOVA Kastamonu University

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA Kazakh State Pedagogical University for Girls

Dr. İskender ASKEROV Giresun University

Dr. Mahabbat OSPANBAEVA Taraz State Pedagogical University

Dr. Malik YILMAZ Atatürk University

Dr. Mavlyanov ABDİGAPPAR Kyrgyzstan Elaralik University

Dr. Maira ESİMBOLOVA Kazakhstan Narkhoz University

Dr. Nuran AKŐIT AÇIK Balıkesir University

Dr. N.N. KERMANOVA Kazakh State Pedagogical University for Girls

Dr. Osman Kubilay GÜL Cumhuriyet University

Dr. Özlem GÜZEL Akdeniz University

Dr. Sarash KONYRBAEVA Kazakh State Pedagogical University for Girls

Dr. Sibel BAYRAM Düzce University

Dr. Pınar GÜL Atatürk University

Dr. Rıdvan Koçyiğit Atatürk University

Dr. Tamilla Aliyeva Dokuz Eylül University

Dr. Sedat EROL Adıyaman University

Dr. Sevcan YILDIZ Akdeniz University

Dr. ÜMRAN TÜRKYILMAZ Gazi University

Dr. Zeynep KARAÇOR Selçuk University

Dr. Haydar BALCI Van Yüzüncü Yıl University

Dr. Murat KARA Van Yüzüncü Yıl University

Dr. Gamze ÇAKMAK Van Yüzüncü Yıl University

Dr. Ali Korkut ULUDAĞ Atatürk University

Dr. Gülin Feryal CAN Başkent University

Dr. Rıza POLAT Atatürk University

Dr. Berna KAVAZ KINDİĞILI Atatürk University

Dr. Ceren YEGEN Mersin University

Dr. Muhsin SARIKAYA Atatürk University

Dr. Volkan KILIÇ Mustafa Kemal University

Dr. Ahmet AKKÖSE Atatürk University

Dr. Elif ŐENKUYTU Atatürk University

Dr. Sinan ÖZYURT Gaziantep Islamic Science and Technology University

Dr. Osman BAYRAKTUTAN Batman University

11th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE



CONFERENCE PROGRAM

December 13-15, 2023 / Mardin, Turkiye

Zoom Meeting ID: 833 1287 1999

Zoom Passcode: 131415

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ❖ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ❖ The Zoom application can be used without registration.
- ❖ The application works on tablets, phones and PCs.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

PARTICIPANTS COUNTRIES: Turkiye, Azerbaijan, Kazakhstan, Algeria, Morocco, Nigeria, Kosovo, Bosnia and Herzegovina, Albania, Ukraine, Indonesia, Pakistan, Iran, Malaysia, Palestine, Bulgaria, India, Italy, Republic of Moldova, South Africa, Portugal, Iraq, North Cyprus, Kyrgyzstan, Romania, Tunisia, Senegal, Saudi Arabia, Hungary, Uzbekistan, Taiwan, China, Republic of Yemen, Vietnam, Bolivia, Georgia, Philippines, Serbia

SESSION-1 13.12.2023/ Time: 9:30-11:30 Moderator:	
FACE-TO-FACE PRESENTATION	

AUTHOR	AFFILIATION	TITLE
Duygu AKYÜZ Esmâ MUTLU Ahmet ŞENOCAK Erhan DEMİRBAŞ Atıf KOCA	<i>Gebze Technical University Marmara University</i>	MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER-BASED NOVEL ELECTROCHROMIC ELECTROCHEMICAL SENSORS FOR SELECTIVE PESTICIDE DETECTION
Esmâ MUTLU Ahmet ŞENOCAK Erhan DEMİRBAŞ Atıf KOCA Duygu AKYÜZ	<i>Gebze Technical University Marmara University</i>	DESIGN OF THE MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER-BASED ELECTROCHEMICAL BIOSENSOR FOR DETECTION OF PARATHION
Müslüm YILDIRIM	<i>Şanlıurfa Kazancı Bedih Fine Arts High School</i>	MODAL ANALYSIS PF SYRIAN MUSIC OF MARDİN REGION

SESSION-2 13.12.2023/ Time: 13:30-15:30 Moderator: Assos. Prof. Dr. Murat DOĞAN	
FACE-TO-FACE PRESENTATION	

AUTHOR	AFFILIATION	TITLE
Lecturer Kürşad ÇAVUŞOĞLU	<i>Mersin University</i>	RANSOMWARE AND ACCOUNTING FIRMS
Lec. Serenay ÇEVİK	<i>Dokuz Eylül University</i>	ETHICAL AND MORAL DILEMMAS IN THE AVENGERS FILM SERIES AND CAPTAIN AMERICA: CIVIL WAR
Assos. Prof. Dr. Murat DOĞAN	<i>Istanbul Gelisim University</i>	INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS IN THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY: GASTRONOMY 4.0
Ali Cihan YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Tuna BATUHAN	<i>Atatürk University</i>	EVALUATION OF THE HISTORICAL URBAN TEXTURE OF İSPIR AYAZMA NEIGHBORHOOD IN TERMS OF URBAN DESIGN
Mehmet DENKTAŞ Öğuzcan TEMÜR Şeyhmus KAHRAMAN	<i>Selçuk University</i> <i>Ministry of Education</i>	EXAMINATION OF THE DIGITAL ADDICTION LEVELS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS WHO DO AND DO NOT DO SPORTS
Assoc. Prof. Dr. Ebru DEDE	<i>Maltepe University</i>	FACTORS AFFECTING THE CREATIVITY PROCESSES OF CONTEMPORARY ARTISTS AND THE FUTURE OF ART
Assoc. Prof. Dr. Vildan OZTURK	<i>Ankara Hacı Bayram Veli University</i>	FIXED POINT THEOREMS FOR WEAK CONTRACTIONS IN ORTHOGONAL METRIC SPACES
Assoc. Prof. Sevgi ŞENGÜL AYAN	<i>Antalya Bilim University</i>	BRIDGING NEURONAL SUBDYNAMICS: A FUSION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS AND MACHINE LEARNING
Prof. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN	<i>Cukurova University</i>	FOOD CHAIN TRACKING IN WILDLIFE
Assist. Prof. Dr. Suna KIZILYILDIRIM Prof. Dr. Hikmet Y. ÇOĞUN	<i>Cukurova University</i>	EFFECTS OF AMOXICILLIN ON FECAL LACTOBACILLUS LEVELS AND BLOOD ALT, AST AND CORTISOL LEVELS IN MICE
Assist. Prof. Dr. Şenay SADIÇ Melisa TÜRKÇÜ	<i>Antalya Bilim University</i>	EVALUATION OF SUSTAINABILITY IN ANTALYA'S HOTEL INDUSTRY: AN INTEGRATED AHP TOPSIS APPROACH
Asst. Prof. Dr. Aslı BAY Anıl KAYAN	<i>Antalya Bilim University</i>	A NEW THRESHOLD PRIVATE SET INTERSECTION PROTOCOL

**YİYECEK VE İÇECEK SEKTÖRÜNDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI:
GASTRONOMİ 4.0**

**INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS IN THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY:
GASTRONOMY 4.0**

Murat DOĞAN

Assos. Prof. Dr., Istanbul Gelisim University, Faculty of Fine Arts, Department of
Gastronomy and Culinary Arts

ORCID NO: 000-0001-6391-4887

ÖZET

19. yüzyılda Sanayi Devriminin getirdiği paradigma değişimi diğer alanlarda olduğu gibi gastronomi alanında da büyük değişiklikleri başlatmış ve standartlaşma, depolama ve nakliye koşullarının iyileştirilmesi ve çeşitli mutfak teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasını sağlamıştır. Ancak daha büyük bir paradigma değişimini Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 vaat etmektedir. Dönüşümü sağlayacak olan özellikler dijital teknolojilerin, otomasyonun, veri alışverişinin ve Nesnelerin İnternetinin (IoT) endüstriyel süreçlere entegrasyonu ile karakterize edilmektedir. Verimliliği artırmayı, gerçek zamanlı veri erişimine izin vermeyi ve kişiselleştirilmiş, hızlı ürün ve hizmet sunumunu kolaylaştırmayı sağlamayı planlamaktadır. Yiyecek ve içecek sektörü gelişmiş ülkelerde Endüstri 4.0'ın benimsenmesi için seçilen sektörlerden biridir. Gastronomi 4.0, teknoloji, veri analizi, otomasyon, dijitalleşme gibi çağdaş teknolojik gelişmeleri mutfak dünyasına taşıyan bir kavram olup Yiyecek ve içecek üretimi, hazırlanması, servisi, mutfak yönetimi ve yemek deneyimlerinin çeşitli yönlerini kapsamaktadır. Gastronomi 4.0'ın bileşenleri arasında dijital mutfaklar, veri analitiği, yapay zeka, dijital yemek deneyimi ve gıda güvenliği ve takibi yer almaktadır. Sonuç olarak Gastronomi 4.0 yiyecek ve içecek sektörünün geliştirilmesini ve geleneksel mutfak sanatlarının değişmesini sağlamakta ve böylece gastronomiyi de dönüştürmeye devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Endüstri 4.0, Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek sektörü, gastronomi.

ABSTRACT

The paradigm shift brought by the Industrial Revolution in the 19th century initiated major changes in the field of gastronomy, as in other fields, and led to standardization, improvement of storage and transportation conditions, and the use of various kitchen technologies. However, Industry 4.0, also known as the Fourth Industrial Revolution, promises a bigger paradigm shift. The features that will enable the transformation are characterized by the integration of digital technologies, automation, data exchange, and the Internet of Things (IoT) into industrial processes. It plans to increase efficiency, allow real-time data access, and facilitate personalized, rapid product and service delivery. The food and beverage industry is one of the sectors chosen for the adoption of Industry 4.0 in developed countries. Gastronomy 4.0 is a concept that brings contemporary technological developments such as technology, data analysis, automation, and digitalization to the culinary world. It covers various aspects of food and beverage production, preparation, service, kitchen management, and dining experiences.

Components of Gastronomy 4.0 include digital kitchens, data analytics, artificial intelligence, a digital dining experience, and food safety and tracking. Overall, Gastronomy 4.0 enables the development of the food and beverage industry and the change of traditional culinary arts, thus continuing to transform gastronomy.

Keywords: Industry 4.0, Gastronomy 4.0, food and beverage industry, gastronomy.

GİRİŞ

19. yüzyıldaki sanayi devrimiyle birlikte mutfak farklı bir boyuta ulaşmış olup yemek kültürünü etkileyen köklü değişimlerin temelleri de atılmıştır. Sanayi devriminin mutfaka yansımaları üretim ve tüketimde büyük değişimleri sağlamıştır. Avrupa'da yaygınlaşan ve dünyaya yayılan bu paradigma değişimi yeni buluşları, seri üretimi ve makineleşmeyi beraberinde getirmiştir (Ashton, 1997). Yeni paradigma değişimi standartlaşmayı, saklama ve sevkiyat koşullarındaki ilerlemeyi ve teknolojinin mutfaka girişini sağlamıştır. 1885 yılında buz makinası, 1884 yılında ısıya dayanıklı cam, 1938 yılında teflon kaplama ve 1947 yılında mikrodalga fırın icat edilmiş ve tümü mutfak ve yemek kültürünü etkilemiştir. 1802 yılında ilk gazlı fırın ve 1850 yılında ilk soğuk hava deposu kullanılmıştır (Snodgrass, 2004). Geçmişte yapılan çalışmalar ve günümüzde Endüstri 4.0'ın getirdiği yenilikler mutfak ve dolaylı yollardan ise gastronomiyi etkilemektedir. Yeni bir sanayi devriminin habercisi olan Endüstri 4.0 ilk defa 2011 yılında kamuoyuna duyurulmuştur. Günümüzde akıllı elektronik cihazlar ve bilgi teknolojileri gelişmiş olup otomatik sistemler ve robotlar üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0 ile insan gücünün yerine makine gücünün alması ve üretim süreçlerinin otomasyona bağlı olarak yönetilmesine imkân sağlamıştır (Lasi vd., 2014).

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da bilinen Endüstri 4.0, dijital teknolojilerin, otomasyonun, veri alışverişinin ve Nesnelerin İnternetinin (IoT) endüstriyel süreçler ve üretimin çeşitli yönlerine entegrasyonunu tanımlayan bir terimdir. Ürünlerin tasarlanma, üretilme ve teslim edilme biçiminde önemli bir değişimi de temsil etmektedir. Endüstri 4.0 üretim süreçlerinin tüm birimlerin birbiriyle iletişimini, gerekli tüm verilere gerçek zamanlı olarak erişilebilmesini ve en yüksek verimin sağlanmasını vaat etmektedir (Cañas vd., 2021). Tüketici gereksinimlerinin değişmesi Endüstri 4.0 uygulamaların daha cazip hale getirmiştir. Birçok tüketici gereksinim duyduğu ve talep ettiği ürün ve hizmetlerin kişiye özel ve hızlı olmasını beklemektedir. Bu nedenle işletmelerin yeni ürün ve hizmetleri mümkün olduğunca özel ve hızlı bir şekilde piyasaya çıkarabilmesi oldukça önemli olmaktadır. Bu bağlamda işletmeler Endüstri 4.0 ile işgücüne olan ihtiyacı azaltmak, ürün ve hizmetleri piyasaya hızlı ve hatasız bir şekilde sürebilmek ve ürün ve hizmette esnekliği artırmak ve maliyetleri azaltabilmeleri mümkündür. Yine bu açıdan bakıldığında Endüstri 4.0 yiyecek ve içecek sektörü açısından önem verilmesi gereken bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişmiş ülkeler Endüstri 4.0 için altı pilot sektör seçmiş olup biri de gıda üretiminin bir parçası olan yiyecek ve içecek sektörüdür (Martindale vd., 2022).

Endüstri 4.0'ın yiyecek ve içecek sektörüne yansımaları olan Gastronomi 4.0, geleneksel mutfak sanatlarını, teknolojinin ve dijitalleşmenin etkisiyle dönüştüren bir fenomendir. Bu terim gastronomi dünyasının teknoloji, veri analizi, otomasyon ve dijitalleşme gibi çağdaş teknolojik gelişmeleri benimsemesini ifade etmektedir. Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek üretimi, hazırlaması, servisi, mutfak yönetimi ve yemek deneyimi gibi alanlarda teknoloji kullanımını kapsamaktadır. Gastronomi 4.0 kavramı dijital mutfaklar, veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenimi, dijital yemek deneyimi ve gıda güvenliği ve takibi gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Güneş vd., 2018). Çalışmada kavramsal bağlamda Endüstri 4.0 açıklanmakta ve yiyecek ve içecek sektörüne önemli bir izdüşümü olan Gastronomi 4.0 kavramı tartışılmaktadır.

YİYECEK VE İÇECEK SEKTÖRÜ

Yiyecek ve içecek sektörü tarihsel ve kavramsal açıdan incelendiğinde toplu beslenme sistemlerinin bir parçası olduğu görülmektedir. Toplu beslenme sistemlerine bağlı bu sektörün temel hedefi misafirlerine zamanında, uygun, yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlayacak yiyecek ve içecekler sunarak müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Yiyecek ve içecek sektörünün kalitesinde servis süreçleri de çok önemlidir (Doğan, 2023).

Yiyecek ve içecek sektörü, ticari yiyecek-içecek işletmeleri ve anlaşmalı/endüstriyel yiyecek-içecek işletmeleri olmak üzere iki ana kategori altında incelenmektedir. Ticari yiyecek-içecek işletmelerinin temel amacı müşteri memnuniyetini sağlamak ve kâr elde etmektir. Bu tür işletmeler hem kamuya hem de özel girişime ait olabilir. Ticari yiyecek-içecek işletmeleri, restoranlar, kafeteryalar, hamburger ve pizza salonları gibi çeşitli türleri olabilir ve müşteri gereksinimlerine göre farklılık gösterebilirler (Cheryan ve Alvarez 1995). Restoranlar dört ana kategoriye ayrılmaktadır (Baraban ve Durocher, 2010).

- **Geleneksel restoranlar:** Bu tür mekânlarda çeşitli yemekler farklı pişirme yöntemleri kullanılarak sunulur ve misafirler genellikle keyif almak ve sosyalleşmek için gelirler.
- **Lüks restoranlar:** Yüksek gelir seviyesine sahip misafirlere yönelik hizmet vermekte olup genellikle geniş ve çeşitli menüler sunmaktadırlar. Bu restoranlar yüksek sermaye gerektirir ve profesyonel servis elemanları istihdam etmektedirler.
- **Büyük ölçekli restoranlar:** 300-500 kişilik kapasiteye sahiptir ve sınırlı çeşitlilikte yemekler sunar. Standart yemek reçeteleri kullanılarak işlerini sürdürürler.
- **Özellikli restoranlar:** Yiyecek-içecek hizmetlerini basitleştirir ve self-servis gibi uygulamaları kullanır. Bu tür işletmeler, yeme-içme sürecini hızlandırır ve müşterilere çeşitli seçenekler sunmaktadırlar.

Günümüzde hızlı yemek sunan restoranlar özellikli restoranlar kategorisine dahil edilmektedir. Hızlı yemek sunan restoranlar, İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla yaygınlaşmıştır. Bu restoranlar, üretim ve tüketimin hızlı olmasını hedeflemektedir. Hızlı yemek sunan restoranlar sınırlı bir menüye sahiptir ve ekonomik işletmelerdir. Misafirlerin yüksek kalite beklentisi genellikle yoktur. Bu tür restoranlar genellikle self servis yaparlar ve bir zincir işletmeye bağlı olarak çalışırlar. Servis hızı çok önemlidir. Hızlı yemek sunan restoranlar, dünya genelinde farklı ülkelerde hamburger, pizza, hot dog, sushi gibi farklı ürünler sunabilmektedir (Penfold, 2012).

Diğer özellikli restoranlar, hızlı yemek sunan restoranlardan farklılık gösterir ancak çalışma sistemleri benzerdir. Bunlara aile lokantalarını, ucuz kebabçıları ve pizza salonlarını örnek olarak verebiliriz. Aile lokantaları, samimi ve ekonomik bir hava sunar ve self servis uygulamaktadırlar. Yemekler genellikle siparişe göre hazırlanır. Ucuz kebabçıları ise uzmanlaştıkları kebab türlerini sunar ve iş gücü ihtiyacı sınırlıdır. Pizza salonları, yoğunlaştıkları tek bir çeşit üzerine odaklanır ve maliyet kontrolü kolaydır (Sparks vd., 2003).

Günümüzde toplu beslenme sistemlerinin en önemli alt kollarından biri olan işletme dışı yiyecek içecek sektörüdür. Bu sektör catering veya hazır yemek hizmetleri olarak adlandırılmaktadır (Doğan ve Tekiner, 2021). Catering işletmeleri belirli zaman, yer ve sayıdaki kişiye anlaşmalı fiyatlar üzerinden menüler sunan kuruluşlardır. Bu işletmeler, nitelikli personel, kaliteli servis araçları ve gereçleri ve ulaşım araçlarına sahip olmalıdır. Catering hizmetlerinde organizasyon türüne bağlı olarak kullanılan ekipman ve personelin niteliği değişebilmektedir. Bu nedenle organizasyonun iyi planlanması ve en ufak ayrıntının göz önünde bulundurulması çok önemlidir. Ziyafet organizasyonları da benzer hizmetleri

sunmaktadır. Catering hizmetlerinin hızlı ve kaliteli bir şekilde sunulması önemlidir. Kurumsal ve endüstriyel işletmelerde özel mutfaklar ve servis alanları düzenlenmekte ve gerekli teçhizat, araç gereç ve personel bulundurulmaktadır. Bu tür işletmeler yiyecek-içecek hizmetlerini çeşitli alanlarda sunabilmektedir. Örneğin sanayi işletmeleri, okullar, hastaneler, üniversiteler ve askeri birliklerdir (Doğan, 2022a).

Sanayi işletmeleri, okullar, hastaneler, üniversiteler ve askerî birlikler gibi çeşitli kurumlar, yeme-içme hizmetlerini sağlamak için farklı organizasyonlar kurmaktadır. Sanayi işletmelerinde, yemek hizmetleri genellikle dış kaynaklardan veya işletme içi organizasyonlar aracılığıyla sağlanır. Okullarda, öğrenci sayısı nedeniyle genellikle merkezi mutfaklar veya özel yemek hizmeti sağlayan işletmeler kullanılır. Servis alanlarının öğrenci gruplarına uygun olması önemlidir. Hastanelerde yiyecek-içecek hizmetleri, hastaların tedavi süreçlerine uygun olarak düzenlenir (Mutlu ve Doğan, 2021). Hijyen kurallarına titizlikle uyulur ve farklı menüler sunulabilmektedir. Üniversitelerde, öğrenci sayısının çokluğu nedeniyle endüstriyel işletmelere benzeyen yiyecek-içecek hizmetleri sunulmaktadır. Öğrencilerin yaşları, enerji tüketimleri vb. dikkate alınarak menü planlaması yapılır. Askerî birliklerde yiyecek-içecek hizmetleri, askerî personel ve öğrencilere yöneliktir. Buradaki işletmeler genellikle maliyet kaygısı taşımadan hizmet sunarlar. Menü planlaması, askerlerin yaşları ve yaşam koşullarına göre yapılır ve genellikle askerî örgüt tarafından yönetilir. Her tür kurumda, yiyecek-içecek hizmetlerinin organizasyonu ve kalitesi, hedef kitlenin ihtiyaçlarına ve gereksinimlerine göre dikkatlice planlanır (Doğan ve Ay, 2020).

Ulaştırma sektörü, hava, deniz ve tren taşımacılığı gibi çeşitli faaliyetlerin yer aldığı bir alandır. Bu sektörde hizmet veren yiyecek-içecek işletmeleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle hava yolculuğunun yaygınlaşmasıyla havalimanlarında sunulan yiyecek-içecek hizmetlerinin kalitesi artmıştır. Hava yolu şirketleri, gastronomi uzmanlarıyla çalışarak yolculara daha iyi yemek seçenekleri sunmaktadır. Bu hizmetler, uçuş öncesi, uçuş esnası ve uçuş sonrası aşamalarda sunulmaktadır. Havalimanlarındaki yiyecek-içecek hizmetleri, kısa ve uzun mesafeli uçuşlarda farklılık göstermektedir. Kısa mesafeli uçuşlarda standart yiyecek ve içecek porsiyonları sunulurken, uzun mesafeli uçuşlarda daha çeşitli ve kaliteli yemek seçenekleri sunulmaktadır. Uçuş esnasında sunulan yiyecekler genellikle paketlenmiş şekilde veya havalimanı mutfaklarında hazırlanıp sıcak olarak servis edilmektedir (Keşkekci ve Genç, 2023). Gemilerde yeme-içme hizmetleri yolcu ve kargo gemileri arasında farklılık göstermektedir. Özellikle lüks deniz turlarında yiyecek ve içecek hizmetleri fiyata dâhilken, kısa mesafeli deniz yolculuklarında hızlı yemek tarzı yiyecekler sunulmaktadır. Trenlerde ise özel olarak tasarlanmış restoran vagonlarında sıcak, soğuk yiyecekler ve içecekler sunulmaktadır. Bu hizmet bazen özel ticari şirketler tarafından sağlanmaktadır. Tren vagonlarında masaya servis yapılabilirdiği gibi self servis uygulamaları da görülmektedir (Benli, 2019).

ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0 makine gücünün insan gücünün yerini alması ile üretim süreçlerinin uzaktan yönetilebilmesidir. Başka bir ifadeyle makinelerin internet ve/veya bilgisayar yardımıyla koordine edilmesidir. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan fenomen tüketim ve üretim süreçlerini tümüyle değiştirecek bir özellik göstermektedir. Süreçlerdeki tüm elamanlar (makine, ekipman ve hammadde vb.) otomasyon bağlamında sürekli koordine halindedir ve tüketicilerin değişen gereksinimlerine çok hızlı uyum sağlayabilme özelliğine sahiptir (Doğan, 2022b).

Günümüzde Endüstri 4.0 kavramı olarak adlandırdığımız fenomen tarihsel gelişimi açısından ilk nüveleri Sanayi Devrimi ile görülmüştür. Sanayi devriminin Endüstri 1.0 olarak adlandırılması yanlış olmayacaktır. Endüstri 1.0 buhar gücünün insan gücü yerine kullanılması ile başlamıştır. Endüstri 2.0 ise kitlesele üretim yapmaya başlamış ve insan gücü yerine elektrik

enerjisini kullanmıştır. Endüstri 3.0'da ise üretim süreçlerinde bilgi teknolojileri ve otomasyon sistemleri kullanılmıştır. Endüstri 4.0 Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 üzerine inşa edilmiş olup temel olarak siber fiziksel sistemlere dayanmaktadır. 2011 yılında Almanya Eğitim Araştırma Bakanlığı gelecekteki büyüme ve kalkınmaya katkı sağlayabileceği öngörülen projelerden biride Endüstri 4.0 başlığı altında toplanmıştır. Bu yeni sanayi devrimin Endüstri 4.0 olarak duyurulması 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda olmuştur (Özsoylu, 2017).

Endüstri 4.0 ile ilgili temel özellikler ve teknolojiler şunları içermektedir (Doğan, 2022b).

- **IoT (Nesnelerin İnterneti):** Fiziksel cihazların, makinelerin ve ürünlerin internete bağlanarak veri toplayıp alışveriş yapmalarını sağlayan bağlantıdır. Bu bağlantı, endüstriyel süreçlerin gerçek zamanlı izlenmesine ve kontrol edilmesine olanak tanır.
- **Büyük Veri ve Analitik:** IoT cihazlarının ürettiği büyük miktarda veri, büyük veri teknikleri kullanılarak analiz edilir. Bu veriler performans, kalite ve üretimin diğer yönlerine ilişkin bilgiler sağlayarak karar verme ve süreç optimizasyonuna yardımcı olur.
- **Yapay Zeka (AI) ve Makine Öğrenimi:** Yapay zeka algoritmaları, toplanan verileri anlamlandırmak ve makinelerin bundan öğrenmesini sağlamak için kullanılır. Bu, öngörücü bakıma, kalite kontrole ve üretim süreçlerinin optimizasyonuna yol açabilir.
- **Dijital İkizler:** Fiziksel sistemlerin, ürünlerin veya süreçlerin dijital kopyaları. Bu dijital ikizler simülasyon, test ve izleme için kullanılabilir ve üreticilerin gerçek dünyadaki operasyonları anlamalarına ve optimize etmelerine olanak tanır.
- **Bulut Bilişim:** Verilerin bulutta saklanması ve işlenmesi, ona her yerden erişilmesini sağlayarak endüstriyel süreçlerin uzaktan izlenmesine ve yönetilmesine olanak tanır.
- **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR):** AR ve VR teknolojileri, gerçek zamanlı veriler, talimatlar ve simülasyonlar sağlayarak çalışanlara yardımcı olmak için kullanılır. Eğitim ve bakım konusunda yardımcı olabilirler.
- **Eklemeli Üretim (3D Baskı):** 3D baskı, hızlı prototiplemeye, özelleştirilmiş üretime ve atıkların azaltılmasına olanak tanıdığından Endüstri 4.0'ın bir parçasıdır.
- **Siber-Fiziksel Sistemler (CPS):** Dijital dünya ile etkileşime girmelerini sağlayan gömülü yazılım ve sensörlere sahip fiziksel sistemlerdir. Örneğin bir fabrikadaki kendi kendini optimize edebilen veya diğer makinelerle iletişim kurabilen akıllı makinelerdir.

Endüstri 4.0'ın hedefleri üretimde verimliliği, üretkenliği ve esnekliği artırmak, maliyetleri azaltmak ve ürün kalitesini iyileştirmektir. Aynı zamanda atık ve çevresel etkiyi korurken ve hatta azaltırken daha özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş ürünlerin yaratılmasına da olanak tanımaktadır. Endüstri 4.0'ın belirli bir teknoloji dizisi veya tek bir zaman noktası değil, devam eden bir süreç olduğunu unutmamak çok önemlidir. Pek çok sektör yavaş yavaş bu teknolojileri benimsemekte olup bunlardan biri de "*Gastronomi*" alanıdır. Gastronomi alanında da giderek dijitalleşen ve birbirine bağlanan bir dünyada rekabetçi kalabilmek için operasyonlarını ve iş modellerini dönüştürülmesi gerekmektedir. Yiyecek ve içecek sektörünün de yenilenerek ve dönüşerek yoluna devam edebilmesi için Endüstri 4.0'dan yararlanarak Gastronomi 4.0'ın oluşturulması ile mümkündür.

GASTRONOMİ 4.0

Gastronomi 4.0, endüstriyel üretimde görülen Endüstri 4.0 prensiplerini yiyecek ve içecek sektörüne genişleten bir terimdir. Başka bir ifade ile Gastronomi 4.0 ve Endüstri 4.0 kavramları, benzer prensiplere dayalıdır ve Endüstri 4.0'ın üretim ve endüstriyel süreçlere uyguladığı dijitalleşme ve otomasyon ilkelerini gıda ve gastronomi sektörüne uygulama amacını taşımaktadır. Gastronomi 4.0 toplumun temel gereksinimi olan beslenmeyi sağlamanın yanında

da görsellik, lezzet, kıvam, tat, koku, sağlıklı beslenme, hijyen vb. gereklilikleri karşılamak adına Endüstri 4.0'ın argümanları olan 3D baskı, büyük veri, otomasyon ve akıllı robotlar, siber güvenlik gibi yüksek teknoloji yöntemlerini kullanmaktadır. En son teknolojilerin, veriye dayalı içgörülerin ve yenilikçiliğin yiyecek ve içecek hazırlama, sunum ve yemek deneyimlerinin çeşitli yönlerine entegrasyonunu temsil etmektedir. Gastronomi 4.0 kaliteyi, sürdürülebilirliği ve verimliliği artırırken yiyecek ve içeceklerin hazırlanma, servis edilme ve keyif alma biçiminde devrim yaratmayı hedeflemektedir (Doğan ve Gençler, 2023).

Gastronomi 4.0 ile ilgili temel unsurlar ve teknolojiler şunlardır (Güneş vd., 2018):

- **IoT ve Akıllı Mutfaklar:** Yiyecek ve içecek kalitesini, pişirme süreçlerini ve ekipman bakımını izlemek için sensörler ve IoT cihazlarıyla donatılmış bağlantılı mutfak aletleri ve ekipmanları kullanılmaktadır. Bu, şeflerin ve mutfak personelinin tutarlı kalite ve verimli operasyonlar sağlamasına olanak tanımaktadır.
- **Veri Analitiği:** Gastronomi 4.0, müşteri tercihleri, sezonluk içerik bulunabilirliği ve maliyet yönetimi hakkında öngörüler toplamak için veri analitiğinden yararlanabilmektedir. Bu veriler menü tekliflerinin, fiyatlandırmanın ve envanter yönetiminin optimize edilmesine yardımcı olmaktadır.
- **Yapay Zeka (AI):** AI, menü planlaması, yiyecek eşleştirme önerileri ve mutfak ekipmanlarının öngörülü bakımı için kullanılabilir. Ayrıca müşterilerin tercihlerini analiz ederek yemek deneyimlerinin kişiselleştirilmesine de yardımcı olabilmektedir.
- **Dijital Menü Panoları:** Restoranlar ve yemek hizmeti veren kuruluşlar, içerik mevcudiyeti ve müşteri talebi gibi faktörlere göre ayarlanabilen dinamik, gerçek zamanlı menüler sunmak için dijital ekranlar kullanabilmektedir.
- **Tedarik Zinciri Yönetimi:** Blockchain gibi teknolojiler kullanılarak gıda tedarik zincirinde geliştirilmiş izlenebilirlik ve şeffaflık, gıda güvenliğini sağlayabilmektedir.
- **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR):** Bu teknolojiler, etkileşimli menü sunumları veya gıda üretim süreçlerine yönelik sürükleyici sanal turlar sağlayarak yemek deneyimini geliştirebilmektedir.
- **Sürdürülebilirlik ve Gıda Teknolojisi:** Gastronomi 4.0, tarladan çatala konseptleri, gıda israfının azaltılması ve alternatif proteinler ile bitki bazlı seçeneklerin menülere dahil edilmesi gibi sürdürülebilir uygulamaları benimsemektedir.
- **Robotik ve Otomasyon:** Restoranlar ve ticari mutfaklar, yiyecek hazırlama, pişirme ve hatta bazı durumlarda müşterilere hizmet etme gibi görevler için robotları kullanır. Bu, verimliliği ve tutarlılığı artırabilmektedir.
- **Dijital Ödeme ve Sipariş:** Sipariş ve ödeme için mobil uygulamaların ve dijital platformların kullanımı giderek yaygınlaşıyor, bu da bekleme sürelerini azaltıyor ve müşterilere kolaylık sağlıyabilmektedir.
- **Beslenme ve Sağlık Teknolojisi:** Gastronomi 4.0 ayrıca yemeklerin besin içeriğini takip etmek ve analiz etmek, belirli beslenme tercihlerine ve sağlık gereksinimlerine yanıt vermek için teknolojinin dahil edilmesini de içermektedir.
- **Müşteri Deneyimini Geliştirme:** Gastronomi 4.0, daha sürükleyici ve kişiselleştirilmiş bir yemek deneyimi yaratmayı amaçlamaktadır. Örneğin restoranlar, müşteri tercihlerine göre aydınlatmayı, müziği ve hatta masa ayarlarını özelleştirmek için teknolojiyi kullanabilmektedir.
- **Geri Bildirim ve İncelemeler:** Mobil uygulamalar ve sosyal medya aracılığıyla gerçek zamanlı geri bildirim ve incelemeler, restoranların hizmetlerini sürekli olarak geliştirmesine ve müşteri

tercihlerine uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır.

Gastronomi 4.0, teknolojinin mutfak sürecini desteklerken yemek hazırlamanın orijinalliyini ve yaratıcılığını koruduğu kusursuz ve entegre bir yemek deneyimi yaratmayla ilgilidir. Aynı zamanda sürdürülebilirlik endişelerini ve sağlık bilincine sahip yemek trendlerini de ele almaktadır. Birçok üst düzey yiyecek ve içecek sektörü Gastronomi 4.0 ilkelerini benimserken, bu teknolojiler ve uygulamalar aynı zamanda daha küçük ve orta ölçekli mutfaklara da yayılmakta ve daha geniş bir misafir yelpazesinin yiyecek ve içecek hazırlama ve yemek yeme konusunda teknolojinin avantajlarından yararlanmasını sağlamaktadır (Saldamli vd., 2021).

Gastronomi 4.0'ın dijital mutfak uygulamaları ile yemek hazırlama süreçleri, yemek pişirme robotları, otomatik mutfak ekipmanları ve diğer dijital araçlarla daha verimli hale getirilebilmektedir. Veri Analitiği ile restoranlar ve yemek hizmeti sağlayıcıları, müşteri verilerini analiz ederek yemek tercihleri, tüketim alışkanlıkları ve talepler hakkında daha fazla bilgi edinebilmektedir. Bu veriler, menü tasarımı, stok yönetimi ve pazarlama stratejileri gibi alanlarda kullanılabilir. Yapay zeka, yemek tarifleri oluşturmak, yemeklerin lezzetini optimize etmek ve mutfak işlerini yönetmek için kullanılabilir ve ayrıca, öneri sistemleri, müşterilere kişiselleştirilmiş yemek önerileri sunabilmektedir. Restoranlar, müşterilere dijital menüler, QR kodlar aracılığıyla sipariş verme seçenekleri, sanal gerçeklik ile yemek sunumu ve özel dijital etkileşimler sunarak yemek deneyimini geliştirebilmektedir. Gastronomi 4.0'ın en önemli avantajlarından biri de gıda güvenliği ve takibidir. Dijital izleme sistemleri, gıda güvenliği ve tedarik zinciri yönetimini iyileştirir ve gıdaların kaynağını izlemek ve güvenilirliklerini artırmak için blok zincir teknolojisi de kullanılabilir.

SONUÇ

Kültürel ve tarihi mirasımızı koruyarak gelecek nesillere aktarabilme de gastronomi önemli bir taşıyıcıdır. Teknolojik yenilikler diğer alanlarda olduğu gibi yiyecek ve içecek sektörü açısından da çok önemlidir. Gastronomi 4.0'ın dayandığı teknolojinin belirli bir maliyetli olmakla birlikte aynı zamanda rekabetçi kalmayı da sağlamaktadır. Bir yiyecek ve içecek işletmesi Gastronomi 4.0 uygulamalarını benimserken maliyet ve fayda hesabı yapmalıdır. Yiyecek ve içecek sektöründe ilk Gastronomi 4.0 uygulamaları dijitalleşme ile başlamış ve büyük yararlar sağlanmıştır. Bu yararların en başında doğal kaynakların korunarak gıda sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Gıda sürdürülebilirliğinin dijital dönüşümler ile sağlanması mümkün olabilmektedir. Dijitalleşme sayesinde gıda sistemleri ve üretim süreçleri daha fazla entegre olarak rol oynayabilecektir. Gastronomi 4.0, yiyecek ve içecek sektörü bağlamında daha sürdürülebilir, verimli ve yenilikçi olmasını hedeflemektedir. Ancak, bu dönüşüm aynı zamanda geleneksel mutfak sanatlarının ve ustalığın yerini alabileceği endişelerini de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, yiyecek ve içecek sektöründeki değişim ve dönüşümlerin ve teknolojiye dayalı gelişmelerin denge içinde olması çok önemlidir.

KAYNAKLAR

- Ashton, T. S. (1997). *The industrial revolution 1760-1830*. OUP Catalogue.
- Baraban, R. S., & Durocher, J. F. (2010). *Successful restaurant design*. John Wiley & Sons.
- Benli, S. (2019). *Yiyecek-içecek sektörü*. Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Cañas, H., Mula, J., Díaz-Madroño, M., & Campuzano-Bolarín, F. (2021). Implementing industry 4.0 principles. *Computers & industrial engineering*, 158, 107379.

- Cheryan, M., & Alvarez, J. R. (1995). Food and beverage industry applications. In *Membrane Science and Technology* (Vol. 2, pp. 415-465). Elsevier.
- Doğan, M. (2022a). Determining The Effect of Catering Companies' Attitudes Toward Customer Complaints on Customer Loyalty. *Journal of Interdisciplinary Food Studies (Disiplinlerarası Gıda Çalışmaları Dergisi)*, 2(2), 68-79.
- Doğan, M. (2022b). Yiyecek ve İçecek Sektöründe Endüstri 4.0 ve Robotik Sistemler. *Uluslararası Multidisipliner İnovatif Yaklaşımlar Kongresi*.
- Doğan, M. (2023). Toplu beslenme sistemleri ve catering hizmetleri yönetimi. 2. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayınları.
- Doğan, M., & Ay, M. (2020). Evaluation of customer complaints to catering services in terms of food safety. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 8(4), 2387-2401.
- Doğan, M., & Gençer, K. (2023). Konaklama İşletmelerinde Robotların Kullanımı Hakkında Çalışanların Algıları: Bursa Örneği. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 6(1), 17-25.
- Doğan, M., & Tekiner, İ. H. (2021). On-site and one-year monitoring of food service business risks associated with poor hygiene quality in the catering establishments for consumer protection. *Journal of Foodservice Business Research*, 24(3), 274-285.
- Güneş, E., Bayram, Ş. B., Özkan, M., & Nizamlıoğlu, H. F. (2018). Gastronomy four zero (4.0). *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 1(3), 77-84.
- Keşkekci, D., & Gençer, K. (2023). Hava yolu şirketlerinde sunulan yiyecek içecek ikramlarına yönelik yapılan çevrim içi şikâyetlerin değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(1), 243-252.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6, 239-242.
- Martindale, W., Duong, L., & Jagtop, S. (2022). Food industry 4.0: unlocking advancement opportunities in the food manufacturing sector. *CABI*.
- Mutlu, H., & Doğan, M. (2021). A new trend in gastronomy: Culinary medicine chef. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100328.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Penfold, S. (2012). Fast food. In *The Oxford Handbook of Food History* (p. 279). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Saldamli, A., Iflazoglu, N., & Can, I. I. (2021). Applying industry 4.0 on management of gastronomy events. In *Impact of ICTs on Event Management and Marketing* (pp. 242-261). IGI Global.
- Snodgrass, M. E. (2004). *Encyclopedia of kitchen history*. Routledge.
- Sparks, B., Bowen, J., & Klag, S. (2003). Restaurants and the tourist market. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 15(1), 6-13.