



ENDÜSTRİ 4.0'IN GASTRONOMİ SEKTÖRÜNE YANSIMALARI (REFLECTIONS OF INDUSTRY 4.0 ON THE GASTRONOMY SECTOR)

Mustafa Çağatay KIZILTAŞ^{1*} (orcid.org/0000-0003-2194-6041)

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Divriği Nuri Demirağ MYO, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Sivas, Türkiye

Özet

Teknolojide yaşanan gelişmeler beraberinde birçok yenilikleri de getirmektedir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişen bu yenilikler birçok farklı sektörde kullanılmaktadır. Bu sektörlerden biri olan gastronominin teknolojik gelişmelerden ve yeniliklerden etkilendiği görülmektedir. Bu yeniliklerin başında QR kodlar, dijital menüler, üç boyutlu yazıcılar, robotik teknolojiler, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, akıllı masalar akıllı sofraya gereçleri, bulut mutfaklar ve telematik sofraya uygulamaları gelmektedir. Bu teknolojilerden bazıları henüz gelişim aşamasında olsa da birçoğu aktif bir şekilde gastronomi alanında kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı Endüstri 4.0 ile gelen teknolojilerin gastronomi alanında kullanımının incelenmesidir. Bu kapsamda literatür taraması yapılmış olup ilgili teknolojilerin gastronomi alanında nasıl kullanıldığına dair bilgiler verilmektedir. Sonuç olarak teknolojik gelişmelerin gastronomi alanına nüfuz etmeye başladığı görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin işletmeler açısından operasyonel süreçleri hızlandırdığı, verimliliği artırdığı, hizmet standardizasyonuna önemli katkılar sağladığı, israfları önlemeye yardımcı olduğu görülmektedir. Ayrıca müşterilere farklı deneyimler yaşattığı, yiyecek hakkında daha çok bilgi edinebildiği, daha kişiselleştirilmiş ve özel hizmetler sunabildiği görülmektedir. Aynı zamanda işletmeler bu uygulamalar sayesinde sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Gastronomi, İnovasyon

Abstract

The advancements in technology bring along numerous innovations. These innovations, which develop in parallel with technological advancements, are being utilized in various sectors. One of these sectors is gastronomy, which is seen to be influenced by technological developments and innovations. The foremost among these innovations are QR codes, digital menus, 3D printers, robotic technologies, virtual and augmented reality applications, smart tables, smart dining tools, cloud kitchens, and telematic dining applications. While some of these technologies are still in the development stage, many are actively used in the field of gastronomy. The purpose of this study is to examine the use of technologies brought by Industry 4.0 in the field of gastronomy. In this context, a literature review has been conducted, providing information on how these technologies are utilized in gastronomy. As a result, it is observed that technological advancements have begun to permeate the field of gastronomy. It is seen that technological advancements accelerate operational processes for businesses, increase efficiency, significantly contribute to service standardization, and help prevent waste. Moreover, they offer customers different experiences, allow them to gain more knowledge about food, and enable more personalized and special services. At the same time, businesses can achieve a sustainable competitive advantage through these applications.

Keywords: Industry 4.0, Gastronomy, Innovation

Giriş

Endüstri devrimlerinin her biri gibi insan hayatına dair neredeyse her alanı etkileyen Endüstri 4.0'dan ilk olarak 2011 yılında Almanya'da gerçekleştirilen Hannover Fuarında bahsedilmiştir (Banger, 2016: 79; Özsoylu, 2017: 43). Endüstri 4.0 insan gücü faktörünü ortadan kaldırarak makinelerin hem üretim süreçlerini hem de kendilerini yönetebilmesini içeren disiplinlerarası bir sistem olarak tanımlanabilmektedir (Cheng vd., 2017: 407; Koleva, 2018: 1). Endüstri 4.0 mal ve hizmet üretimine yeni bir boyut kazandırarak pek çok sektörün yeni ürün ve tecrübeler sunabilmesinde etkili olmuştur. Bu sektörlerden birisi de yiyecek içecek sektörüdür. Yiyecek içecek sektörü teknolojik gelişmelere paralel olarak üretim aşamasından, ürünün sunulduğu mekâna ve yiyeceklerin tüketim amaçlarına kadar birçok değişim yaşamıştır. Yeme ve içme eylemleri yıllar içinde kişilerin fizyolojik gıda ihtiyacının ötesinde sosyal ve psikolojik anlamda da beslediği bir ihtiyaç haline almıştır

*Sorumlu yazar: cagataykzlt@cumhuriyet.edu.tr

DOI: 10.33083/joghat.2024.436

(Cankül ve Kızıldaş: 418). Bu durum da kişilerin gastronomi faaliyetlerine dair beklenti ve alışkanlıklarda da yenileşmeleri gerekli kılmış, günümüz dünyasında gastronomi alanında hizmet sunan işletmeler diğer sektörler gibi Endüstri 4.0'ın sunduğu teknolojileri kendi alanlarında uygulamaya başlamıştır.

Gastronomi 4.0 dördüncü endüstri devrimi sayesinde doğan bir kavram olup hem tüketici hem de üretici açısından gastronomi sektöründe sunulan mal ve hizmetlerde çeşitlendirmeler gerçekleşmesini sağlamıştır (Güneş vd., 2018: 77; Hegarty ve O'Mohany, 2001: 4; Öztürk, 2020: 229; Paoli, 2022). Gastronomi 4.0'da da mal ve hizmetlerdeki çeşitlenmenin sağlanmasında pek çok sektörde olduğu gibi yapay zeka ve robotik uygulamalar (Zoran ve Coelho, 2021) üç boyutlu yazıcı teknolojileri (Dankar vd., 2018: 232), telematik uygulamalar (Barden vd., 2012: 42) gibi sistemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada amaçlanan Gastronomi 4.0 içinde değerlendirilen sistemlerin işleyişlerini açıklamak ve hem tüketici hem de üretici perspektifinden teoride sundukları/sunabilecekleri faydaları incelemektir. Ayrıca bu sistemlerin gastronomi sektöründe nasıl kullanılacağı ile ilgili yeterince araştırma bulunmaması sebebiyle literatüre önemli katkı sunulacağı düşünülmektedir.

Kavramsal Çerçeve

Endüstri Devrimleri ve Sağladığı Teknolojik İmkânlar

İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar geçen süreçte insanlar, hayatta kalabilmek ve yaşamlarını kolaylaştırabilmek için çeşitli faaliyetler gerçekleştirerek, gelişmiş ve ilerlemiştir. Tarım Devrimi ve yerleşik hayata geçilmesiyle söz konusu bu gelişme ve ilerlemelerin toplum bilinciyle birleşmesinin hayatta kalmak çabasının ötesinde daha rahat, verimli ve kaliteli bir yaşam arzusuna dönüşerek (Erdoğan ve Özkanlı, 2022: 441), günümüz teknolojilerini geliştiren endüstri devrimlerinin oluşumuna ortam hazırladığı söylenebilmektedir (Günay, 2002: 8; Bilgen, 2019).

İlk Endüstri Devrimi'nin 18. yüzyılın sonlarında başladığı bilinmektedir (Günay, 2002: 12; Schwab, 2016: 16; Show, Chew ve Ling, 2021: 1; Uslu, 2022: 7). Endüstri 1.0 olarak adlandırılan bu süreç ilk kez buharlı makinelerin kullanımıyla başlamış, buhar gücü kullanımıyla demiryolları gelişmiş ve üretim çıktılarının uzak mesafelere daha kolay taşınır hale gelmesiyle ve mekanik üretimin geliştirilmesiyle devam etmiştir (Adeyeri, 2018: 65; Avis, 2018: 5; Özden, 2022: 36). Endüstri 1.0, insanların tarımsal faaliyetlere odaklanmayı bırakarak endüstri toplum formunu almaya başlayıp mekanik üretime odaklanmasında etkili olmuş, (Yin, Stecke ve Li, 2018: 1) ve sanayi ürünlerine dair beklentileri arttırmıştır.

Endüstri 2.0 mekanik üretimin geride bırakılıp ürünlerde verim ve çeşitliliğin de önem kazanmasında etkili olmuştur (Yin vd., 2018: 1; George ve George, 2020: 218; Show vd., 2021: 2). Bunu sağlayan gelişme ise elektriğin kullanılmaya başlanması ve üretimde enerji kaynağı olarak kullanılmasıdır (Adeyeri, 2018: 65; Yavari ve Pilevari, 2020: 47; Özden, 2022: 36). Endüstrinin bu döneminde bilim ve teknik iç içe geçmeye başlamıştır (Günay, 2002: 10). Bilimin yeni teknolojiler üretmede daha etkin olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte mekanik ve elektriğe bağlı makineler dijitalleşmeye başlamıştır (Kılıç ve Alkan, 2018: 32).

Endüstri 3.0 ise bilgisayar kullanımının yaygınlaşmasıyla meydana gelen dijitalleşme ile başlangıç göstermiştir (George ve George, 2020: 218; Uslu, 2022: 18). Endüstri 3.0 makinelerin bilgisayar temelli kontrolünü sağlayan aygıtlarla analogdan dijital geçişi (Yin vd., 2018: 1) ve üretimde otomasyona geçişi sağlayarak insan gücüne duyulan ihtiyacı azaltmıştır (Atlantic Council, 2013: 15; Özden, 2022: 37). Bu dönemde ürünlerde verim ve çeşitlilik ile teslim süresi önem kazanmış (Yin vd., 2018: 1); ürünlerin kendileri kadar teknoloji ile bağlarının da önem kazandığı bir dönem olarak akıllı sistemlerin oluşmasına temel hazırlanmıştır (Dengiz, 2017: 39).

Endüstri 4.0'da Endüstri 3.0 ile yaygın hale gelen bilgisayar teknolojilerine sahip üretim tesislerinin ağ bağlantısı ile genişletilerek internette tesisin dijital bir kopyasının oluşturulması durumu söz konusudur (Stăncioiu, 2017: 75). Bu kopya üretici tesisin diğer tesislerle iletişimde kolaylık sağlamakta; bu durum da söz konusu tesislerin birbirine bağlanmasını sağlayan yeni bir sistem olarak akıllı fabrikaları ortaya çıkarmaktadır (George ve George, 2020: 218). Endüstri 4.0 en temelde bilimsel gelişmelerin ve üretim uygulamalarından doğal olarak etkilenen endüstriyel ve teknolojik bir dönüşüm süreci olarak ifade edilebilmektedir (Koleva, 2018: 1). Diğer bir ifadeyle kuruluşların, ürün ve üretim tesislerinin tüm yaşam döngüsünü dijital olarak planlayabilmesini ve yansıtmasını sağlamak için gerçek üretim dünyasının dijital üretim dünyasıyla birleştiği bir durum olarak ifade edilebilmektedir (Nelles vd., 2016: 2099; Grieco vd., 2017: 872; Adeyeri, 2018: 67). Birleşme sayesinde birbiriyle iletişim kurabilen teknolojileri barındıran akıllı fabrikalar aracılığıyla esnekliği, hızı ve verimi yüksek, maliyeti ise düşük üretim amaçlanmaktadır (Cheng vd., 2016: 407; Stăncioiu, 2017: 75; Kılıç ve Alkan, 2018: 32). Bu amaçla Endüstri 4.0; sensör, otomasyon, robotlar

ve siber-fiziksel sistemler, bulut bilişimi, üç boyutlu baskı, artırılmış gerçeklik, nesnelere interneti, yapay zeka gibi birçok teknolojiyi bir araya getirmekte olup söz konusu teknolojiler bulunan çağda mal ve hizmet üretilen nerdeyse her sektörü etkilemektedir (Cheng vd., 2016: 407; Thames ve Schaefer, 2016: 12; Hofmann ve Rüşch, 2017: 25; Yin vd., 2017: 11; Stăncioiu, 2017: 75).

Yiyecek-içecek üretimini, üretilen ürünlerin pazarlanmasını ve tüketimini kapsayan gastronomi alanı da teknolojidaki bu gelişmelerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Çünkü teknolojik gelişmeler ve yenilikler insanların ihtiyaçlarını, isteklerini, duygu ve düşüncelerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bu durum da yıllar içerisinde yiyeceğin üretimini, servis şeklini ve tüketimini değiştirmekte dolayısıyla bu teknolojik değişimin gastronomi kültürüne de yansıtacağı düşünülmektedir.

Teknoloji ve Gastronomi

Tarihsel çağlarda gerçekleşen yenilikler uzun bir sürece yayılmış olup sırasıyla mekanik üretim, seri üretim, dijitalleşme ve internete dayalı ürün sunan teknolojiler olarak bilinmektedir (Yavari ve Pilevari, 2020: 47; Dilek ve Dilek, 2021: 354). Endüstri devrimleri olarak bilinen söz konusu bu süreçler sanayide, ulaşımda, iletişimde ve daha pek çok alanda dönüşüm ve yenileme sağlamış olup (Dilek ve Dilek, 2021: 349) bu süreç içinde gastronomi de diğer alanlarda olduğu gibi yeni teknolojilerden etkilenmiş ve bünyesine yeni teknolojiler dahil olmuştur (Öztürk, 2020: 229). Gastronominin teknolojiyle iç içe geçmesinin ilk örneklerinden birinin 1980'lerin sonuna doğru (Cömert ve Çavuş, 2016: 120) ortaya çıktığı bilinen moleküler gastronomi olduğunu söylemek mümkündür. Başlıca fizik ve kimya olmak üzere farklı disiplinleri bir araya getirerek teknik ve sanat ile sosyal bağları da kapsayarak üç bileşenden oluşan moleküler gastronomi (This, 2008: 582), iyi ve farklı yemeklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Snitkjaer, 2010: 2).

Yıllar içerisinde yeme-içme eyleminin biyolojik ve fiziksel bir insan ihtiyacından; psikolojik, sosyolojik, kültürel, estetik ve sembolik anlamlar kazanmış bir ürün haline gelmiş olduğu söylenebilmektedir (Güneş vd., 2018: 77; Hegarty ve O'Mohany, 2001: 4). Yaşanılan çağda insanlar, gastronominin yıllar içinde kazandığı boyutlar sebebiyle, yemek yerken bu eylemle duysal niteliklerini keşfetmeyi içeren (Hegarty ve O'Mohany, 2001: 9), sosyal anlamda bir anlatım ve iletişim sağlayabilen farklı ve kaliteli bir deneyim yaşama ihtiyacı duymaktadır (Öztürk, 2020: 229). Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için gastronomi alanında da teknolojik uygulamalara başvurulmaktadır. Yiyecekleri daha lezzetli ve sağlıklı hale getirebilmek ve yemeyi daha cazip hale getirmek, pişirme ve üretim tekniklerinde inovasyonlar gerçekleştirmek ve tüketicinin farklı duysularına hitap edebilmek için restoran atmosferlerinde etkileşimli teknolojileri kullanmak (Paoli, 2022) başvuru yöntemlerinden bazılarıdır. Bu yöntemler farklı bilim dallarının katkılarıyla sanal gerçeklik uygulamaları, üç boyutlu yazıcı uygulamaları, robotik uygulamalar ve yapay zeka (Dilek ve Dilek, 2021) gibi gelişen teknolojilerin gastronomiye entegre edildiği "Gastronomi 4.0" başlığı altında yer almaktadır (Güneş vd, 2018; Öztürk, 2020).

Gastronomi 4.0

Teknolojinin gelişip yenilenmesindeki temel nedenin kişilerin hayatını kolaylaştırmak ve yeni deneyimler yaşamalarına imkân sağlayarak hayat kalitelerini arttırmak olduğu söylenebilmektedir. Bu bağlamda gastronomide kullanılan yeni uygulama ve teknolojilerin hem üretici hem de tüketici açısından bu amaca hizmet ettiği görülmektedir (Akman ve Erbil, 2018; Keskin ve Sezen, 2021: 182). Söz konusu uygulama ve teknolojiler telefonlarda yer alabilen uygulamalardan (Güner ve Aydoğdu, 2021: 21); yapay zeka destekli robotların servis ve mutfak elemanlarını desteklediği işletmelere (Zoran ve Coelho, 2021: 430; Öztürk, 2020: 233), üç boyutlu yazıcılar ile hazırlanabilen yemeklere (Dankar vd., 2018: 232), telematik uygulamalarla desteklenen kalabalık sofralara kadar (Barden vd., 2012: 42), farklı ve karmaşık sistemler aracılığıyla Gastronomi 4.0 kapsamında yer almaktadır. Gastronomi 4.0 kapsamındaki bu yeniliklerin bazılarının neredeyse tüm üretici ve tüketicileri kapsayacak şekilde insan hayatına girmiş ve kişilerin bunlara uyum sağlama süreci görece kolaylıkla gerçekleşmişken bazılarının daha ileri teknolojileri gerektiren karmaşık süreçler ve araçlarla geldiği, insan hayatına girişi ve kişilerin uyum sağlamanın daha zor olduğu görülebilmektedir. Bu durumun sebebi gastronominin yiyecek içecek ürünlerin seçildiği menüleri, bunların üretiminin yapıldığı mutfakları, tüketimlerinin gerçekleştirildiği restoranları ve yemek yerken kullanılan gereçleri kapsayan geniş bir yelpazede hizmet sunması ve bunların gelişimi için farklı disiplinlerin iş birliğini de gerektiren uygulama alanlarının bulunması olarak değerlendirilebilir.

Gastronomi 4.0 başlığı altında incelenmesi mümkün uygulamaların doğrudan veya dolaylı olarak "büyük veri", "nesnelere interneti" ve "yapay zekâ" teknolojileri aracılığıyla çalışmakta olduğu çıkarımı yapılabilmektedir. Zira nesnelere interneti genellikle "akıllı cihazlar" olarak adlandırılan birlikte çalışması

mümkün fiziksel ve sanal nesnelere internet ağı ile bağlayarak (International Telecommunication Union, 2023) bunların asgari düzeyde insan müdahalesi ile veri üretmesine, biriktirmesine ve tüketmesine olanak sağlayan bir sistemdir (Rose ve Eldridge, 2015: 12). Bu veri üretimi ve biriktirilmesi durumunun büyük veri konseptinin oluşumunda etkili olduğu söylenebilmektedir. Büyük veri tek bir bilgisayarın işleyemeyeceği kadar geniş ve dağınık olan ve sürekli olarak genişlemeye devam eden veriyi ifade eden (Seker, 2015:1; Mauro, Greco ve Grimaldi, 2015: 7); kullanılan program ve algoritmaların saklama, yönetim ve işlem kapasitelerinin dışında kalan veri setlerini anlatabilmek için kullanılan bir terim olarak ifade edilebilmektedir (Doğan ve Arslantekin, 2016: 22). Bu veri setlerinin işlenip kullanılabilir hale gelmesini sağlamak için insanın zihinsel işlevlerini formüleştirerek insan zihni dışındaki sistemlere uygulamayı hedefleyen bilgisayar bilimi ve mühendislik dalı da yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır (Yağcı vd., 2005: 5; Choudhary, Arba ve Patkar, 2016: 3292). Bu bağlamda nesnelere interneti, büyük veri ve yapay zekânın birbirini besleyen bir ilişki içinde olduğu ve bu ilişki sayesinde günümüz yeni teknolojilerinin çalışmakta ve birbirinden oldukça farklı pek çok endüstride kullanımının yaygınlaşmasında etkili olduğu söylenebilmektedir.

Menü Uygulamalarında Yenilikler

Menülerde yer alan teknolojik gelişmeler değerlendirildiğinde tablet menüler ve QR kodlu menüler dikkat çekmektedir. Geleneksel menülerle kıyaslandığında bu tip menülerin sağladığı avantajlar arasında; ürün kategorilerine ulaşmada kolaylık sağlama, işletmenin sunduğu tüm ürünler için görsel bulundurma, ürün içerikleri, pişirme işlemleri ve kalori miktarları hakkında ayrıntılı açıklamalarla birlikte söz konusu açıklamaları farklı dillere çevirebilme, ürün siparişlerini doğrudan mutfağa ileterek siparişlerdeki karışıklık ve hataları engelleyebilme, ödeme seçeneklerinde kolaylık sunabilme gibi fonksiyonlar yer almakta ve ürünlere dair bilgilerin güncellenmesi gerektiğinde maliyetlerin daha düşük olması durumları söz konusudur (Kimes, 2008: 304, Yepes, 2014: 1; Albayrak, 2015: 935; Menulux,2023a). QR kodlu menülerin bahsedilen fonksiyonları sağlamasına ek olarak kullanımının Covid 19 pandemisi sonrasında yaygınlaştığı söylenebilmektedir. Çünkü QR kodlu menüler, ile fiziksel temas azaltılarak daha hijyenik ve sağlıklı bir deneyim sunabilmektedir (Albuquerque vd., 2020: 193; Menulux, 2023b). Tablet ve QR kodlu menülerin yanı sıra yiyecek içecek işletmelerinde sıklıkla kullanılan ya da henüz gelişme aşamasında olan ve yaygınlaşmamış olan birçok teknolojinin kullanıldığı görülmektedir. Bu teknolojiler arasında üç boyutlu yazıcılar, bulut mutfaklar, telematik sofraya teknolojisi, akıllı sofraya gereçleri, akıllı yemek masaları, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, robot teknolojileri gibi teknolojilerin yer aldığı görülmektedir.

Yiyecek İçecek Üretiminde Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi mutfaklarda, tasarımı özel olarak hazırlanmış yiyecekleri yazıcı haricinde bir araç gereç kullanmadan ve fiziksel üretim aşamasında insan emeği kullanılmadan üretilebilmesine imkân tanıyan bir teknolojidir (Yıldız ve Yılmaz, 2020: 26). Üç boyutlu yazıcılarla gıda üretiminde önceden hazırlanmış katı, yarı-katı ve toz formlarda (Güneş vd., 2018: 80) tatlandırıcılar, sabitleyiciler ve yağlar yazıcının tonerine konumlandırılmaktadır (Zsarnoczky, 2018: 8). Tonerde yer alan malzemelerin yüksek maliyetlere katlanılmadan ve insan faktörünün el becerisine bağlı olmadan dijital olarak kontrol edilebilen robotik bir üretim süreciyle standardize edilebilen ürünler ortaya çıkarılabilmekte (Sun vd., 2015: 309), tüketicinin ihtiyaçları doğrultusunda besin değerlerinde değişimler gerçekleştirilebilmektedir (Ivanov, Webster ve Bereniza, 2017: 1508). Üç boyutlu gıda yazıcıları sayesinde mevcut üretim metotları kullanılarak ortaya çıkarmanın mümkün olmadığı şekillerde gıdaların üretilebilmesi; üretilen gıdaya ait şekil, boyut, duyu kalite özellikleri ile içerik özelliklerinin de düzenlenebilmesine imkân sunulmaktadır (Derossi, Caporizzi ve Azzolini, 2018: 65). Üç boyutlu yazıcılar özellikle yaşlılar, yutma zorluğu çeken hastalar ve özel beslenme gereksinimleri olan hastalar için oldukça önemli bir teknoloji olarak görülmektedir. (Pérez vd., 2019: 249). Ayrıca bu teknoloji ile gıda atıklarının azaltılması gibi çevresel anlamda sürdürülebilirliğe önemli anlamda katkılar sunulabilmektedir. (Baiano, 2022: 1011).

Bulut Mutfaklar

Bu mutfaklar tüketicilere fiziksel bir yeme – içme ortamı sunmayan, sadece yemek üretimini gerçekleştiren ve gelen siparişlerin satışlarını internet, ya da telefon aracılığıyla paket servis uygulamasıyla sağlayan mutfaklardır (Sebes, 2019: 1; Choudhary, 2019: 184; Miller, 2021: 1; Maurya, Subramniam ve Dixit, 2021: 299). Paket servis satışları aracılığıyla hizmet sundukları tüketiciler bu işletmelerin tek gelir kaynağıdır (Li, Miroso ve Bremer, 2020: 7). Fiziki bir tüketim ortamı sunmayan bu işletmeler için ödenecek kira, resepsiyon, servis personeli gibi maliyetler konusunda tasarruf açısından oldukça önemli kazanımlar elde edebilmekte, farklı menüler ve konseptler oluşturabilmekte, tek bir internet sitesi ile sınırlı kalmamakta ve aynı mutfaktan çıkan birden fazla marka oluşturabilmektedir (Choudhary, 2019: 185; Li vd., 2020: 7; Süzer

vd., 2021: 981). Böylelikle bulut mutfaklar restorana ait önemli masraflara katlanmadan yiyecek hizmeti sunabilmekte, tüketiciler de buldukları mekândan ayrılmadan yiyecek hizmeti alabilmektedir. Bunun sonucunda yemek yeme eyleminin sosyalleşme boyutunda da değişimler yaşanabilmektedir.

Telematik Sofralar

Telematik sofraya uygulaması aynı masada bulunmayan kişilerin aynı masada eş zamanlı olarak yemek yeme hissini tecrübe etmelerine imkân sunan bir teknoloji olarak görülmektedir. Mikrofonlar, hoparlörler, kameralar, projektörler ve RGB sensörler vasıtasıyla bu uygulama gerçekleştirilmektedir. Farklı ortamlardaki masalarda yemek yiyen kişilerin tek bir masadaymış gibi hissetmesi için kullanılan bu araçlardan mikrofon, hoparlör kamera ve projektör eş zamanlı ses ve görüntü aktarımı sağlamaktadır. RGB sensörler ise her iki masada da bulunan döner tablalara yerleştirilerek ethernet ağ modülüyle birbirleri arasında bağlantı kurulmuştur ve bir masada tabla hareket ettirildiğinde diğerinin de hareket ettirilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle ortama kişilerin sadece görüntüsü ve sesi değil, fiziksel müdahalesi de yansıtılarak tecrübenin gerçekçiliği artırılmaktadır (Barden vd., 2012: 42).

Akıllı Sofra Gereçleri

Akıllı sofraya gereçlerinin yemek yeme deneyiminde çeşitli sağlık problemlerinden kaynaklanan sorunları gidermek ve temelinde yeme alışkanlıkları bulunan diğer sağlık problemlerinin önlenmesini sağlayabilmek amaçlarının yer almakta olduğu söylenebilmektedir. Söz konusu bu sofraya gereçlerinde kullanılan yeni teknolojilerin nihai tüketiciler tarafından kullanımları henüz yaygınlaşmamış olmakla birlikte en belirgin örneklerden biri olarak 2011 yılında Kadomura ve meslektaşları tarafından farklı prototipleri geliştirilen EaTheremin isimli çatal tipli gereçten bahsedilebilmektedir. Dijital EaTheremin, direnç değerleriyle orantılı olarak önceden kaydedilmiş sesler üretmekte, kullanıcı gıdaları ağızına götürdüğünde tepki vermekte, her ısırıkta tek bir ses üretmektedir. Böylelikle kullanıcıların yiyecekleri ritmik ve sorunsuz bir şekilde yemelerine yardımcı olabilmektedir (Kadomura vd., 2011: 1). Bir diğer örnek Hapilabs firmasının ürettiği HAPIforklar olup bu gereçler kişinin yemeğini yemesinin ne kadar sürdüğünü, dakika başına alınan çatal porsiyonunu ve çatal porsiyonları arasındaki süreleri ölçmekte, sonrasında USB veya Bluetooth aracılığıyla aynı firmanın çevrimiçi kontrol paneline yüklenerek yeme davranışının incelenmesi ve düzenlenmesinde kolaylık imkânı sunmaktadır (Hapilabs, 2023). Bu tarz yeni teknolojik ürünler aşırı ve/veya hızlı yeme sebebiyle gelişen sağlık sorunlarında engelleyici bir potansiyel taşımaktadır (Spence ve Piqueres-Fizman, 2013: 14).

Akıllı Yemek Masaları

Obezite ve yeme bozuklukları gibi rahatsızlıklar beraberinde önemli sorunları da ortaya çıkarabilmektedir. Bu bağlamda insanların nasıl yemek yediğini incelemek, gıda alımı düzenlemesinin temel mekanizmalarını anlamak açısından önemlidir ve sağlıklı beslenmenin teşvik edilmesi, obezite ve yeme bozukluklarının önlenmesi için yeni müdahalelerin geliştirilmesi oldukça önemli bir konu haline gelmiştir (Manton vd., 2016: 1). İnsanların nasıl beslendiğinin izlenmesi için sensör sistemlerinin geliştirildiği akıllı masalar ile insanların mahremiyetleri ihlal edilmeden yemek yeme sırasında kesme, kepeçle alma, karıştırma gibi eylemlerin tespit edilebilmesi ve yemek tabaklarının ağırlıklarının takip edilebilmesi mümkün hale gelmektedir. Tabaktan kaç parça yiyecek kesildiği, diğer yiyeceklerden ne kadar alındığı, içecekten ne kadar içildiği, yemeğin ne kadar hızlı tüketildiği ve toplamda kaç gram yiyecek tüketildiği gibi veriler tespit edilebilmektedir. Örneğin yemek sırasında kesme eyleminde azalma varsa kişinin et tüketiminde azalma olduğu anlaşılabilir (Zhou vd., 2015: 155).

Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Restoranlarda Kullanımı

Sanal gerçeklik, kullanıcıya gerçek bir ortam görüntüsü oluşturmak için bilgisayar donanımı ve yazılımı kullanan tamamen yapay bir dijital ortam sağlamakta (Kipper ve Rampola, 2012: 21), birden fazla duyusunu uyararak bulunduğu ortamın dijital değil gerçek bir ortam olduğunu hissettirmeyi amaçlamaktadır (Gere vd., 2021: 5). Arttırılmış gerçeklik uygulamaları ise sanal ve fiziksel dünyalarda yer alan bilgileri/uyaranları birleştirerek yeni bir ortam oluşturulmasını sağlamaktadır (Gere vd., 2021: 5). Söz konusu ortam üç boyutludur ve kullanıcılar arttırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçek zamanlı etkileşimlerde bulunabilmektedir (Kipper ve Rampola, 2012). Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıcıya hissettirdikleri benzerliklere rağmen, ikisi arasındaki en büyük fark, arttırılmış gerçeklik uygulamalarından edinilen tecrübenin gerçek dünyada gerçekleşmesi, sanal gerçeklik uygulamalarından edinilen tecrübenin ise özel olarak hazırlanmış ekipmanlar (gözlükler, eldivenler, kulaklıklar) aracılığıyla sağlanan dijital bir dünyada gerçekleştirilmesidir (Kipper ve Rampola, 2012). Daha sade bir ifadeyle her iki durumda da bir ana ortam (dijital ya da fiziksel) varlığı söz konusu olup bu ortam diğer ortamın unsurlarıyla zenginleştirilmektedir (Perez

vd., 2019: 1). Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı yemek yeme deneyimlerinde karma gerçekliğin varlığı görülebilmektedir. Zira tabakta sunulan ürün ve ürünün sunulduğu fiziksel mekân, sanal ortam unsurları (ses, görüntü) ile zenginleştirilmektedir. Menüler, artırılmış gerçeklik tabanlı yemek servis sisteminde yemek masasının etrafındaki hologramlar ile görüntülenebilmektedir. Bu sayede müşteriler duyuşal değerlendirmeler ile siparişten önce yemeklerinin nasıl göründüğünü öğrenebilme imkanı elde edebilmekte ve müşterilere daha sürükleyici bir yemek deneyimi sunulabilmektedir (Batat, 2021: 2; Prathibanandhi vd., 2022: 1; Liberty vd., 2024: 5). Böylelikle etkileşimi ve etkisi daha yüksek bir deneyim yaşamaktadır (Yerden vd., 2020: 178). Artırılmış gerçeklik ayrıca çeşitli uygulamalar vasıtasıyla yemek yapabilmeye yardımcı olma (Iftene vd., 2020: 1469), tüketicilere yiyeceğın menşei ve kalite bilgisini sunabilme (Liberty vd., 2024: 5) ve personel eğitim sürecinin çeşitli alanlarında kullanılabilirlik (Albayrak vd., 2019). Bu avantajları sayesinde işletme sektörel anlamda farklılaşabilmekte ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmektedir.

Gastronomi Faaliyetlerinde Robotların Kullanımı

Uluslararası Robotik Federasyonu robotları endüstriyel robotlar ve hizmet robotları olmak üzere iki kategoride sınıflandırmaktadır (IFR, 2023). Hizmet sektörünün bir ayağı olan gastronomide çoğunlukla ikinci tip olan hizmet robotları kullanılmaktadır (Ivanov vd., 2017: 1503; Mathath ve Fernando, 2017: 282). Hizmet robotları geniş çaplı uygulamalar dışında insanların yararına olacak görevleri yerine getiren robotlar olarak ifade edilmektedirler (IFR, 2023). Robotların gastronomi faaliyetlerinde her aşamada kullanılabilirliği mümkün olabilmekte, her aşama için farklı özelliklere sahip robotların bulunduğu görülmektedir. Genellikle üretim için malzemelerin taşınması, ürünlerin paketlenmesi (Wallin, 1997: 193) ve denetlenmesi (Khan Khalid ve Iqbal, 2018: 12) gibi görevlerle kullanılan robotlar günümüzde söz konusu malzemelerle ortaya ürün koyan ve bunların siparişlerini alıp servislerini yapan (Mathath ve Fernando, 2017: 293; Şahin ve Yağcı, 2017: 19; Khan vd., 2018: 13; Özgürel ve Kılınç, 2021: 1861; Tarınç ve Özbek, 2022: 407; Aydın ve Çakır, 2022: 2148) bir konuma evrilmiş durumdadır.

Robotların yiyecek içecek işletmelerinde kullanılması hem işletme için hem de misafirler için kolaylık sunabilmektedir. Mutfak bölümüne bakıldığında robot şeflerin yaklaşık 800°C sıcaklığı tolere edebilmek (Özgürel ve Kılınç, 2021:1862; Khan vd., 2018: 13) insanlar için uygun olmayan ve/veya insan sağlığı için riskli olan koşullarda çalışabildiği, malzemelere dayanarak yemek önerebildiği ve malzemelerin ne zaman yenilenmesi gerektiğini belirleyebildiği (Moley, 2023), çeşitli içki kokteylleri için doğru malzemelerin doğru oranda eklenmesini sağladığı (Sloan, 2014) böylelikle zaman ve malzeme israfını önleyebilme adına avantajlı konumda olduklarını görmek mümkün olabilmektedir. Bu aşamaların gerçekleştiği süreçleri izleme imkânının sunulduğu işletmelerde (Khan vd. 2018: 13; Sloan, 2014) konukların yemek deneyiminin de olumlu yönde geliştiği söylenebilmektedir (Zhang vd., 2020: 7). Restoran bölümüne bakıldığında robot garsonların yazılımları söz konusu robotlara misafirlere isimleri ile hitap ve restoranın yeniden tercih edilmesinde, daha önceki siparişi hatırlanmasını sağlamaktadır (Güner ve Aydoğdu, 2021: 22). Hangi ürünün ne sıklıkla talep edildiğini belirleyebilmektedir. Robotların sunduğu bu imkanlar misafirin yemek deneyimini sırasındaki hizmet kalitesi artmakta, işletmenin planlama ve karar alma faaliyetlerinde daha rasyonel davranmasına katkı sağlamaktadır (Zhang vd., 2020: 7). Servis robotları daha hızlı hizmet sunması ve daha verimli olması, iş gücü maliyetlerini önemli oranda düşürerek verimliliği artırmasının (Jain vd., 2023: 78; Hwang vd., 2020) yanı sıra müşterinin ilgisini çekerek onlara farklı bir deneyim sunma imkânı da sağlamaktadır (Jang ve Lee, 2020). Ayrıca robotlar insanlar gibi izin almamakta, hastalanmamakta ve müşterilere daha standart ve kaliteli hizmetler sunabilmektedirler (Choe vd., 2022: 468).

Sonuç

Farklı disiplinlerin eşgüdümlü olarak çalışmasıyla insan hayatını daha kolay ve kaliteli bir hale getirmek için her gün gelişen teknoloji sayesinde pek çok endüstri de kişilere yeni deneyimler, mal ve hizmetler sunulmaktadır. Gastronomi alanında yer alan yeni uygulamalar incelendiğinde hem üretici hem de tüketici boyutunda teknolojik gelişmelere uyum sürecin de ilerlemeler olduğu gözlemlenebilmektedir.

Gastronomi 4.0 uygulamalarına işletme perspektifinden bakıldığında QR kod menü uygulamaları, bulut mutfak uygulamaları, üç boyutlu yazıcı teknolojisi ve robotların üretim ve servis aşamalarında kullanılmalarının malzeme ve emek israfının önüne geçebildiği, üretimde standardizasyonu kolaylaştırdığı, yiyecek içecekler asgari düzeyde temasla azami düzeyde hijyene olanak tanıdığı görülmektedir. Böylelikle işletmelerin daha verimli ve sağlıklı üretim yapabilmesi kolaylaşmaktadır. Ayrıca üç boyutlu yazıcılar ile daha özgün ve yaratıcı yiyecekler üretilebildiği, kişilerin beslenme gereksinimlerine göre besinlerin üretilebildiği görülmektedir. Robotik teknolojilerin ise özellikle işletmelere personel maliyeti açısından önemli kazanımlar sağladığı

söylenilmektedir. Robotların hastalanmaması, izin almaması, ruh hallerinin değişkenlik göstermemesi, standart hizmet sağlaması gibi özellikleri işletmeler açısından oldukça önemli olarak görülmektedir. Söz konusu uygulamalar tüketici perspektifinden değerlendirildiğinde satın alınan ürüne dair daha ayrıntılı bilgi edinebilmesi, ürün porsiyonu, içeriğindeki malzemeler ve üretim sırasındaki temizlik ve hijyen koşulları hakkında daha net bilgilere sahip olabilme olanağı, farklı deneyimler elde edebilme gibi faydaların sağlandığı söylenebilmektedir.

Dünya çapında etki gösteren olayların da gastronomi faaliyetlerini ve gastronomi endüstrisinde kullanılan teknolojileri etkilediği görülmektedir. Covid-19 pandemisi sebebiyle gerçekleşen kapanmalar ve sosyal mesafe kuralları yiyecek içecek işletmelerini ve bu işletmelerin müşterilerini doğrudan etkilediği söylenebilmektedir. Her iki perspektiften incelendiğinde de bazı değişikliklerin gerçekleşmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda özellikle Covid-19 pandemisi döneminde QR kod menülerinin ve bulut mutfak uygulamalarının yaygınlaştığı görülebilmektedir.

Telematik sofralar, akıllı yemek masaları ve akıllı sofraya gereçleri incelendiğinde ise işletmelerin sunduğu hizmet yelpazesini genişletebilmekte böylelikle tüketici için daha cezbedici bir tecrübe oluşturabileceği görülmektedir. Akıllı yemek masaları ve akıllı sofraya gereçlerinin tüketicinin yeme alışkanlıklarını kontrol etmesini kolaylaştırarak fiziksel anlamda daha sağlıklı bir hayat sürdürebilmelerinde etkili olacak potansiyele sahip olduğu söylenebilmektedir. Alışveriş, eğitim, iş toplantıları gibi pek çok eylemin telefonlar ve bilgisayarlar gibi akıllı cihazların içinde gerçekleşebildiği günümüz dünyasında telematik sofraları, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları Gastronomi 4.0 teknolojileri içinde ayrıca dikkat çekmektedir. Bu teknolojilerin kişilerin buldukları ortamı terk etmeden, zamandan kazanarak ve fiziksel bir alana ihtiyaç olmaksızın sosyalleşme imkanları arttırabilecek uygulamalar olarak değerlendirilmenin mümkün olduğu görülmektedir.

Endüstri 4.0 uygulamaları incelendiğinde ilgili teknolojilerin gastronomi alanında kullanılması hem akademinin hem de sektörün yoğun bir şekilde ilgisini çekmektedir. Konu ile ilgili alanyazın her geçen gün daha da gelişirken sektörel anlamda da bu teknolojilerin ciddi bir şekilde kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Bu teknolojilerin kullanımıyla işletmelerin operasyonel süreçleri hızlanmakta ve verimliliği artmakta, stok optimizasyonu ile israfların önlenmesi sağlanabilmekte ve böylelikle israfların önüne geçerek sürdürülebilirlik alanında önemli kazanımlar elde edilebilmekte, farklı teknolojilerin kullanımı ile müşterilere daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilme olanağı ve müşterilere farklı teknolojiler ile yeni deneyimler ve ürünler sunularak rekabet avantajı sağlayabilme gibi önemli avantajlar elde edebileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Adeyeri, M. K. (2018). From industry 3.0 to industry 4.0: smart predictive maintenance system as platform for leveraging. *Arctic J*, 71(11), 64-81.
- Akman, S., ve Erbil, K. (2018). Modern Yaşamın Sanayi Devrimi İle Birlikte Mutfakta Kadına Etkileri, *Journal of Academic Social Science*, 6 (86), 284-29
- Albayrak, A. (2015). Müşterilerin E-Tablet Menüleri Değerlendirmelerine İlişkin Bir Çalışma. *Journal of International Social Research*, 8(36).
- Albayrak, M., Öner, A., Ataklı, I. ve Ekenel, H. (2019). Personalized Training in Fast-Food Restaurants Using Augmented Reality Glasses. *2019 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (s.129-133). Hradec Kralove, Czech Republic: IEEE. doi:10.1109/ISET.2019.00035
- Albuquerque, D. D., Shukla, V. K., Verma, A., Tyagi, S. K., ve Sharma, P. (2020, January). Enhancing sustainable customer dining experience through QR code and geo-fencing. In *2020 International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM)* (pp. 190-196). IEEE.
- Avis, J. (2018). Socio-technical imaginary of the fourth industrial revolution and its implications for vocational education and training: A literature review. *Journal of Vocational Education & Training*, 70(3), 337-363.
- Aydın, Ş. ve Çakır, M. U. (2022). Gastronomi ve dijitalleşme. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(4), 2143-2159.

- Baiano, A. (2022). 3D Printed Foods: A Comprehensive Review on Technologies, Nutritional Value, Safety, Consumer Attitude, Regulatory Framework, and Economic and Sustainability Issues. *Food Reviews International*, 38(5), 986-1016. doi:https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1762091
- Banger, G. (2016), Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme, Dorlion Yay., Ankara
- Barden, P., Comber, R., Green, D., Jackson, D., Ladha, C., Bartindale, T., ... ve Olivier, P. (2012, June). Telematic dinner party: designing for togetherness through play and performance. In *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference* (pp. 38-47).
- Batat, W. (2021). How augmented reality (AR) is transforming the restaurant sector: Investigating the impact of “Le Petit Chef” on customers’ dining experiences. *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 1-13. doi:https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121013
- Bilgen, İ. (2019). Avcı Topluluktan Akıllı Topluma Endüstriyel Gelişme. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimlerde Yenilikçi Yaklaşımlar*, 1.
- Cankül, D., Doğan, A. ve Sönmez, B. (2018). Yiyecek-İçecek İşletmelerinde İnovasyon Ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 576-591. doi:10.20491/isarder.2018.488
- Cankül, D., ve Kızıldaş, M. Ç. (2022). Beslenme, Gastronomi ve Turizm. *Beslenme ve Diyetetikte Biyopsikososyal Konulara Multidisipliner Yaklaşım* (pp.417-424), Konya: Eğitim Yayınevi.
- Cheng, G. J., Liu, L. T., Qiang, X. J., ve Liu, Y. (2016, June). Industry 4.0 development and application of intelligent manufacturing. In *2016 international conference on information system and artificial intelligence (ISAI)* (pp. 407-410). IEEE.
- Choe, J., Kim, J. ve Hwang, J. (2022). Innovative robotic restaurants in Korea: merging a technology acceptance model and theory of planned behaviour. *Asian Journal of Technology Innovation*, 30(2), 466-489. doi:https://doi.org/10.1080/19761597.2021.2005466
- Choudhary, N. (2019). Strategic analysis of cloud kitchen—A case study. *Management Today*.
- Choudhary, S., Arba, H., ve Patkar, U. (2016). An Innovative Study on Artificial Intelligence and Robotics. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 4(3), 3292-3296.
- Cömert, M. ve Çavuş, O. (2016). Moleküler gastronomi kavramı. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*.
- Çınar, N. (2021). İyi Bir Sistematik Derleme Nasıl Yazılmalı?. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 310-314.
- Dankar, I., Haddarah, A., Omar, F. E., Sepulcre, F., ve Pujolà, M. (2018). 3D printing technology: The new era for food customization and elaboration. *Trends in food science & technology*, 75, 231-242.
- De Mauro, A., Greco, M., ve Grimaldi, M. (2015, February). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. In *AIP conference proceedings* (Vol. 1644, No. 1, pp. 97-104). American Institute of Physics.
- Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makina tasarımı ve imalat dergisi*, 15(1), 38-45.
- Derossi, A., Caporizzi, R., Azzollini, D., ve Severini, C. (2018). Application of 3D printing for customized food. A case on the development of a fruit-based snack for children. *Journal of Food Engineering*, 220, 65-75.
- Dilek, K. N. ve Dilek, S. A. (2021). Gastronomi ve Teknoloji. O. Güler, G. Akdağ ve A. Kale (Dü) içinde, *Disiplinlerarası Gastronomi* (s. 349 – 361). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Doğan, K., ve Arslantekin, S. (2016). Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15-36.
- Erdoğan, D., ve Özkanlı, O. (2022). Coğrafi İşaretli Ürünlerin Bölgesel Etkisinin Halk Tarafından Algılanması: Kaz Tiridi Örneği. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 12(3), 440-454.

- George, A. S., ve George, A. H. (2020). Industrial revolution 5.0: the transformation of the modern manufacturing process to enable man and machine to work hand in hand. *Journal of Seybold Report ISSN NO, 1533*, 9211
- Gere, A., Bin Zulkarnain, A. H., Szakál, D., Fehér, O., ve Kókai, Z. (2021). Virtual reality applications in food science. Current knowledge and prospects. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*, 17(1), 3-14.
- Grieco, A., Caricato, P., Gianfreda, D., Pesce, M., Rigon, V., Tregnaghi, L., ve Voglino, A. (2017). An industry 4.0 case study in fashion manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 11, 871-877.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31(2002), 8-14.
- Güner, D., ve Aydoğdu, A. (2022). Gastronomi alanındaki teknolojik gelişmelere yönelik bir değerlendirme: Dijital gastronomi. *Aydın Gastronomy*, 6(1), 17-28.
- Güneş, E., Bayram, Ş. B., Özkan, M., ve Nizamlioğlu, H. F. (2018). Gastronomy four zero (4.0). *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 1(3), 77-84.
- Hapilabs, 2023. Erişim adresi: <https://www.hapilabs.com/product/hapifork/> Erişim tarihi: 10/05/2023.
- Hegarty, J. A., ve O'Mahony, G. B. (2001). Gastronomy: A phenomenon of cultural expressionism and an aesthetic for living. *International Journal of Hospitality Management*, 20(1), 3-13.
- Higgins, J. P. T., Lasseron, T., Chandler, J., Tovey, D., Thomas, J., Flemyng, E. ve Churchil, R. (2020). Methodological expectations of cochrane intervention reviews (MECIR). London: Cochrane
- Hofmann, E., ve Rüsç, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89, 23-34.
- Hwang, J., Lee, K.-W., Kim, D. ve Kim, I. (2020). Robotic Restaurant Marketing Strategies in the Era of the Fourth Industrial Revolution: Focusing on Perceived Innovativeness. *Sustainability*, 12(21), 1-18. doi:<https://doi.org/10.3390/su12219165>
- Iftene, A., Trandabăţ, D. ve Rădulescu, V. (2020). Eye and Voice Control for an Augmented Reality Cooking Experience. *Procedia Computer Science*, 176, 1469-1478. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.157>
- IFO, 2023. Erişim adresi: <https://ifr.org/service-robots> Erişim Tarihi: 18/05/2023
- International Telecommunication Union, 2023. Erişim adresi: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=Y.2060> Erişim tarihi: 24/05/2023
- Internet Architecture Board, 2023. Erişim adresi: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7452> Erişim Tarihi: 24/05/2023.
- Ivanov, S. H., Webster, C., ve Berezina, K. (2017). Adoption of robots and service automation by tourism and hospitality companies. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 27(28), 1501-1517.
- Jain, N., Liu-Lastres, B. ve Wen, H. (2023). Does robotic service improve restaurant consumer experiences? An application of the value-co-creation framework. *Journal of Foodservice Business Research*, 26(1), 78-96. doi:<https://doi.org/10.1080/15378020.2021.1991682>
- Jang, H.-W. ve Lee, S.-B. (2020). Serving Robots: Management and Applications for Restaurant Business Sustainability. *Sustainability*, 12(10), 1-15. doi:<https://doi.org/10.3390/su12103998>
- Kadomura, A., Nakamori, R., Tsukada, K., ve Siio, I. (2011). EaTheremin. In *SIGGRAPH Asia 2011 Emerging Technologies* (pp. 1-1).
- Karabıyık Yerden, N., Değerli, B., Uydacı, M., ve Ergün Tuncay, İ. (2020). Deneyimsel Pazarlamada Gastronomi Turizmi Açısından Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Kullanımının Deneyim Değeri Üzerine Etkisi: Artırılmış Gerçeklik Menü Uygulaması Üzerine Bir Araştırma. *Beykoz Akademi Dergisi*, 8(1), 174-193.
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım
- Keskin, E., ve Sezen, N. (2021). Gastronomi 4.0 üzerine kavramsal bir araştırma. *Gastroia: Journal of Gastronomy And Travel Research*, 5(2), 177-198.

- Khan, Z. H., Khalid, A., ve Iqbal, J. (2018). Towards realizing robotic potential in future intelligent food manufacturing systems. *Innovative food science & emerging technologies*, 48, 11-24.
- Kılıç, S., ve Alkan, R. M. (2018). Dördüncü sanayi devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49.
- Kimes, S. E. (2008). The role of technology in restaurant revenue management. *Cornell Hospitality Quarterly*, 49(3), 297-309.
- Kipper, G., ve Rampolla, J. (2012). Augmented Reality. Syngress.
- Koleva, N. V. (2018). Industry 4.0's opportunities and challenges for production engineering and management. *Journal of Manufacturing Systems*, 47, 1-10.
- Li, C., Miroso, M., ve Bremer, P. (2020). Review of online food delivery platforms and their impacts on sustainability. *Sustainability*, 12(14), 5528.
- Liberty, J., Sun, S., Kucha, C., Adedeji, A., Agidi, G. ve Ngadi, M. (2024). Augmented reality for food quality assessment: Bridging the physical and digital worlds. *Journal of Food Engineering*, 367, 1-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111893>
- Loy, A. C. M., Chin, B. L. F., Sankaran, R. (2021). Industrial Revolution 1.0 and 2.0. Show, P. L., Chew, K. W., ve Ling, T. C. (Dü) içinde, *The Prospect of Industry 5.0 in Biomanufacturing* (s. 1 – 12). Florida: CRC Press.
- Manton, S., Magerowski, G., Patriarca, L., ve Alonso-Alonso, M. (2016). The "Smart Dining Table": Automatic Behavioral Tracking of a Meal with a Multi-Touch-Computer. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-9. doi:<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00142>
- Mathath, A., ve Fernando, Y. (2015). Robotic transformation and its business applications in food industry. In Robotics, automation, and control in industrial and service settings (pp. 281-305). *IGI Global*.
- Maurya, A., Subramaniam, G., ve Dixit, S. (2021, January). Laying the table from the cloud during Lockdown: Impact of Covid crisis on Cloud Kitchens in India. In *2021 2nd International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM)* (pp. 299-302). IEEE.
- Menulux, 2023a. Erişim Tarihi: 13/04/2023, Erişim Adresi: <https://www.menulux.com/restoran-otomasyonu/dijital-menu/tablet-menu-programi>
- Menulux, 2023b. Erişim Tarihi: 13/04/2023, Erişim Adresi: <https://www.menulux.com/restoran-otomasyonu/dijital-menu/karekod-qr-menu>
- Menulux, 2023c. Erişim Tarihi: 13/04/2023, Erişim Adresi:
- Miller, J. (2021). Erişim Tarihi: 22/04/2023. Erişim Adresi: <https://source.colostate.edu/whats-a-ghost-kitchen-a-food-industry-expert-explains/>
- Moley, 2023. Erişim adresi: <https://www.moley.com> Erişim Tarihi: 24/05/2023
- Muller, C. (2018). Restaurant delivery: are the "ODP" the industry's "OTA"? Part II. *Boston Hospitality Review*, 6(3).
- Nelles, J., Kuz, S., Mertens, A., ve Schlick, C. M. (2016, March). Human-centered design of assistance systems for production planning and control: The role of the human in Industry 4.0. In *2016 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)* (pp. 2099-2104). IEEE.
- Özden, A. T. (2022). 1.0'dan 5.0'a Dünya: Web, Pazarlama, Endüstri ve Toplum. *Journal of Business in The Digital Age*, 5(1), 29-44.
- Özgürel, G. (2021). Turizmde robotlaşma: Yiyecek-içecek sektöründe robot şefler ve robot garsonlar. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1849-1882. <https://doi.org/10.26466/opus.899296>
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Öztürk, H. M. (2020). Teknolojik gelişmeler ve gastronomi alanına yansımaları: Gastronomi 4.0. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 222-239.

- Paoli, A. 2022 <https://www.newfoodmagazine.com/article/111886/food-manufacture-4-0-automation-and-robotics-at-the-service-of-food-manufacturing/>
- Perez, P., Gonzalez-Sosa, E., Kachach, R., Ruiz, J., Benito, I., Pereira, F., ve Villegas, A. (2019). Immersive gastronomic experience with distributed reality. In *2019 IEEE 5th Workshop on Everyday Virtual Reality (WEVR)* (pp. 1-6). IEEE.
- Pérez, B., Nykvist, H., Brøgger, A., Larsen, M. ve Falkeborg, M. (2019). Impact of macronutrients printability and 3D-printer parameters on 3D-food printing: A review. *Food Chemistry*, 287, 249-257. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.090>
- Philbeck, T., ve Davis, N. (2018). The fourth industrial revolution. *Journal of International Affairs*, 72(1), 17-22.
- Rose, K., Eldridge, S., ve Chapin, L. (2015). The internet of things: An overview. *The internet society (ISOC)*, 80, 1-50.
- Prathibanandhi, K., Janani, R., Shruthi, M., Sivaprasad, R., Yaashuwanth, C. ve Malini, V. (2022). Augmented Reality-Based Restaurants. *2022 International Conference on Power, Energy, Control and Transmission Systems (ICPECTS)* (s. 1-4). Chennai, India: IEEE. doi:10.1109/ICPECTS56089.2022.10047608
- Saldamli, A., Iflazoglu, N., ve 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.
- Schwab, K. (2016). Dördüncü Sanayi Devrimi, (çev.) Zülfü Dicleli, İstanbul: Optimist Yay
- Sebes, C. (2018). Erişim Tarihi: 22/04/2023. Erişim Adresi: <https://www.fsrmagazine.com/expert-takes/ghost-kitchens-their-rise-and-why-theyre-here-stay>
- Seker, S. E. (2015). Büyük veri ve büyük veri yaşam döngüleri. *Ybs Ansiklopedi*, 2(3), 10-17.
- Sloan, G. (2014). Erişim Adresi: <https://www.usatoday.com/story/cruiselog/2014/11/01/quantum-robot-bar-cruise/18308319/> Erişim Tarihi: 24/05/2023
- Snitkjær, P. (2010). *Investigations of Meat Stock: From a Molecular Gastronomy Perspective*. University of Copenhagen, Faculty of Life Sciences, Department of Food Science.
- Stăncioiu, A. (2017). The fourth industrial revolution ‘Industry 4.0’. *Fiabilitate Şi Durabilitate*, 1(19), 74-78.
- Sun, J., Peng, Z., Zhou, W., Fuh, J. Y., Hong, G. S., ve Chiu, A. (2015). A review on 3D printing for customized food fabrication. *Procedia Manufacturing*, 1, 308-319.
- Şahin, N. N., ve Yağcı, P. (2017). Endüstri 4.0 Kapsamında Prosumer Kavramının Yiyecek İçecek Sektörü Açısından Değerlendirilmesi. *Journal Of Recreation And Tourism Research*, 4(Special Issue 1), 12-22.
- Şimşek, H. (2009). Methodical Problem In The Researches of Educational History. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, (42), 1, 33-51.
- Tarıncı, A., ve Özbek, Ö. Teknolojinin Mutfığa Yansımaları: Aşçı Robotlar Üzerine R Programı. *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 2022, 5(1), 406-416, DOI: 10.33083/joghat.2022.140
- Thames, L., ve Schaefer, D. (2016). Software-defined cloud manufacturing for industry 4.0. *Procedia cirp*, 52, 12-17.
- The Strategic Foresight Initiative. (2013). The Third Industrial Revolution. In *Envisioning 2030: US Strategy for the Coming Technology Revolution* (pp. 15–22). Atlantic Council <http://www.jstor.org/stable/resrep03584.8>
- This, H. (2009). Molecular gastronomy, a scientific look at cooking. *Accounts of chemical research*, 42(5), 575-583. snit
- Uslu, O. (2022). *Endüstri 1.0'dan endüstri 4.0'a toplumsal yapının dönüşümü: Schumpeterci yaklaşım* (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Wallin, P. J. (1997). Robotics in the food industry: An update. *Trends in food science & technology*, 8(6), 193-198. ISO, 2023. Erişim adresi: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en:term:2.2> Erişim tarihi: 18/05/2023.

- Yağcı, C., Gökçe, İ., Bozüyük, T., ve Akar, G. (2020). *Yapay Zekâ Teknolojisinin Endüstrideki Uygulamaları*. Prof. Dr. Mehmet TEKTAŞ & Doç. Dr. Necla TEKTAŞ: <http://tektasi.net/wp-content/uploads/2014/01/yapay-zekâ-teknolojilerinin-end% C3% BCstrideki-uygulamaları.pdf>.
- Yavari, F., ve Pilevari, N. (2020). Industry revolutions development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in manufacturing. *Journal of Industrial Strategic Management*, 5(2), 44-63.
- Yepes, M. F. (2015). Mobile tablet menus: attractiveness and impact of nutrition labeling formats on millennials' food choices. *Cornell Hospitality Quarterly*, 56(1), 58-67.
- Yerden, N. K., Değerli, B., Uydacı, M., ve Tuncay, İ. E. Deneysel Pazarlamada Gastronomi Turizmi Açısından Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Kullanımının Deneyim Değeri Üzerine Etkisi: Artırılmış Gerçeklik Menü Uygulaması Üzerine Bir Araştırma. *Beykoz Akademi Dergisi*, 8(1), 174-193.
- Yıldız, M., ve Yılmaz, M. Gastronomi alanındaki trendlere bir bakış. *Sivas Interdisipliner Turizm Araştırmaları Dergisi*, (5).
- Yin, Y., Stecke, K. E., ve Li, D. (2018). The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 848-861.
- Zhang, X., Yang, S., Srivastava, G., Chen, M. Y., ve Cheng, X. (2020). Hybridization of cognitive computing for food services. *Applied Soft Computing*, 89, 106051.
- Zhou, B., Cheng, J., Sundholm, M., Reiss, A., Huang, W., Amft, O., ve Lukowicz, P. (2015). Smart table surface: A novel approach to pervasive dining monitoring. *2015 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)* (s. 155-162). St. Louis, MO, USA: IEEE. doi:10.1109/PERCOM.2015.7146522
- Zoran, A., ve Coelho, M. (2011). Cornucopia: the concept of digital gastronomy. *Leonardo*, 44(5), 425-431.
- Zsarnoczky, M. (2018). The digital future of the tourism & hospitality industry. *Boston Hospitality Review*, 6, 1-9.