

Gastronomi Alanındaki Teknolojik Gelişmelere Yönelik Bir Değerlendirme: Dijital Gastronomi

Demet GÜNER

Kastamonu Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
demettas@kastamonu.edu.tr
ORCID: 0000-0003-0691-5562

Aydoğın AYDOĞDU

Kastamonu Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü
aaydogdus@kastamonu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-6013-6669

Geliş tarihi / Received: 08.02.2021

Kabul tarihi / Accepted: 25.05.2021

Öz

İçinde bulunduğumuz ileri teknoloji çağında dijitalleşme pek çok endüstride olduğu gibi, gıda sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Yiyecek ve içecek işkollarında yenilikçi uygulamaların öneminin irdelendiği bu çalışmada, ilgili yazında var olan güncel çalışmalar araştırma konusu olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda çoğunlukla Web of Science, Science Direct, Scopus ve TR Dizin indekslerinde taranan dergilerde yayınlanan çalışmalar incelenmiştir. Araştırmada, teknoloji alanındaki hızlı değişimlerin hakkaniyetle yansıtılabilmesi amacıyla söz konusu indekslerde 2020-2021 yıllarında yayınlanan eserler seçilmiştir. İncelenen eserlerin ana temaları nesnelere interneti, akıllı uygulamalar, restoranlarda kullanılan robotik sistemler, sanal restoranlar ve son olarak üç boyutlu gıda yazıcıları üzerine odaklanmakta olup, dijital gastronomi kavramıyla ilişkileri ortaya konmuştur. Birçok alanda kullanılmaya başlayan üç boyutlu gıda yazıcıları, alışlagelmiş servis uygulamalarını değiştiren robotik sistemler araştırma kapsamında incelenmiştir. Araştırma sonuçları yeme ve içme işletmelerinde en çok rastlanan dijital gastronomi uygulamalarının üç boyutlu gıda yazıcıları, akıllı telefon uygulamaları, dijital servis robotları ve internet tabanlı çeşitli mutfak ürünleri olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Akıllı uygulamalar, dijital gastronomi, robotik sistem, sanal restoran, üç boyutlu gıda yazıcısı

An Assessment of Technological Developments in Gastronomy: Digital Gastronomy

Abstract

In the advanced technology age we are in, digitalization has started to be used in the food industry, as in many industries. In this study, which examines the importance of innovative applications in food and beverage industries, current studies in the relevant literature have been determined as a research

topic. In this context, studies published in journals mostly indexed in Web of Science, Science Direct, Scopus, and TR Index were examined. In the research, in order to reflect the rapid changes in the field of technology fairly, the works published in 2020-2021 were selected in these indexes. The main themes of the studied works focus on the internet of things, smart applications, robotic systems used in restaurants, virtual restaurants, and finally three-dimensional food printers, and their relations with the concept of digital gastronomy have been revealed. Three-dimensional food printers, which are being used in many areas, and robotic systems that change the usual service applications were examined within the scope of the research. The research results revealed that the most common digital gastronomy applications in food and beverage businesses are three-dimensional food printers, smartphone applications, digital service robots, and various internet-based kitchen products.

Keywords: *Smart applications, digital gastronomy, robotic systems, virtual restaurant, three-dimensional food printer*

Giriş

Teknoloji; çağdaş toplumlarda bilimsel bilgi aracılığıyla hayatı kolaylaştırıp desteklemek amacıyla ortaya konan çözümler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bilginin açığa çıkarılmasını sağlayan her türlü görsel, işitsel, basılı ve yazılı araç da bilgi ve iletişim teknolojisi (bilişim) ürünü olarak kabul edilmektedir (Coşkun, 2015). Gün geçtikçe gelişen ve değişen teknoloji, temizlik sektöründen, yeme ve içmenin bilim ve sanata dönüştürüldüğü gastronomi alanında birçok önemli yenilikleri beraberinde getirmiştir. Gerek teknoloji gerekse yönetim anlayışında kaydedilen gelişmeler, diğer işkollarında olduğu gibi mutfaklarda da iş görme biçim ve iş akışlarını değiştirmiştir. Geçmişte hayal bile edilemeyecek biçim ve özelliklere sahip ileri teknoloji ürünü donanımların mutfaklarda da kullanılmaya başlanması, zaman ve iş gücü tasarrufu sağlarken, üretilen gıdaların insan sağlığı açısından en üst düzeye erişmesi sonucunu doğurmuştur (Akman ve Erbil, 2018). Örneğin hamur açma makinasından, patates soymaya, otomatik doğrayıcı ve dilimleyicilerden, meyve ve sebze sıkacaklarına kadar pek çok çağdaş donanım, mutfak çalışanlarının işini kolaylaştırırken, zaman, iş gücü tasarrufu ve sağlık açısından yeni bir çığır açmıştır.

Teknoloji desteğiyle işletmeler performansla-

rını artırıp, iş görenlerinden daha fazla verim almakta ve değişen tüketici istem ve beklentilerine hızlı bir biçimde yanıt verebilmektedirler (Çalhan ve Kılıçhan, 2018). Mutfaktaki teknolojik gelişmelerin “Endüstri Devrimi” sonrasında ivme kazandığı görülmektedir. Endüstri devrimiyle pek çok teknolojik yenilik, ev ve sanayi mutfaklarında kendini göstermiş, beraberinde yeni pişirme, kesme yöntem ve aletlerini getirmiştir (Zencir, 2015).

Diğer işletmelerde olduğu gibi yiyecek ve içecek işletmeleri de yapıları gereği değişimlerden hızlı bir biçimde etkilenmektedirler (Çavuşoğlu, 2019). Günümüz çağdaş tüketicilerinin daha sorgulayıcı, araştırmacı, bilgili ve dışa dönük oldukları, aynı zamanda hızlı bir biçimde değişen istem ve beklentilere sahip oldukları ifade edilmektedir (Albayrak, 2017; Işık ve Keskin, 2013). Tüketici istem ve beklentilerinde oluşan bu hızlı değişim, işletmeleri rekabetçi olmaya zorlamaktadır. Tüketici taleplerindeki söz konusu değişimi takip etmek, yiyecek ve içecek işletmelerinin zorlandığı alanlardan bir tanesidir. Yoğun rekabet ortamının getirmiş olduğu yeniliklere ayak uydurmak, işletmeler ve çalışanlar açısından zaman zaman sorunlara yol açabilmektedir. Buna karşın çetinleşen rekabet koşullarında yiyecek ve içecek işletmelerini rakiplerinden bir adım öne çıkaracak silahlardan birinin

teknoloji kullanımı olduğuna inanılmaktadır (Melian-Gonzalez ve Bulchand-Gidumal, 2016). Özellikle teknoloji kullanımına olan ön yargı ve tedirginlik piyasa şartlarında rekabet gücüne olumsuz etki edebilmektedir (Australian Government, 2018; Tripoli ve Schmidhuber, 2018; Troshani, Janssen, Lymer ve Parker, 2018). Müşterilerin talepleri ve beklentileri doğrultusunda her işletme varlığını sürdürülebilirlik için güncel yenilik ve uygulamaları takip etmelidir.

İçinde bulunduğumuz üçüncü bin yılda, restoran işletmeleri, tüketicilerin yeme ve içme deneyimlerini özel ve benzersiz bir hale getirmek için bilim ve teknolojinin sunduğu olanak ve fırsatları kullanmaktadır. Restoran işletmelerinde teknolojiden yararlanılarak uygulanan yeniliklere; sanal görüntülerle gerçek izlenimi veren bir atmosferle hizmet sunulması, hizmet verilirken bütün duyulara hitap edilmesi, e-menü ve yenilebilir menü gibi uygulamaların kullanılması örnek olarak verilebilmektedir (Aksoy ve Akbulut, 2016).

Tüketicilerin yiyecek içecek alışkanlıklarında meydana gelen farklılık arayışı ve işletmelerin pazarlama faaliyetlerindeki değişiklikler gastronomide yeni kavramların ortaya çıkışına sahne olmuştur. Gastronomik ürünlerin geliştirilmesi, yeni formül ve lezzet üretiminin sağlanması amacıyla diğer bilim dalları ile etkileşime geçilmiş, fizik-kimya bilimleriyle mutfak uygulamalarını birleştiren “moleküler gastronomi” ve besinlerin duyularımızı ve sinir sistemimizi uyarma şekillerini inceleyen “nörogastromi” terimleri ortaya çıkmıştır (Batu, 2017; Karagöz, 2018). Nörogastromi ve moleküler gastronomi alanda sıklıkla duyduğumuz terimler olmanın yanı sıra, besinlerin fiziksel ve kimyasal yapıları ve tüketici algısı ile ilişkili kavramlardır. Gıdaların renkleri, görüntüleri, sunulduğu tabak şekilleri gibi etmenler tüketici talebine önemli ölçüde etki etmektedir. Bu çalışmada da moleküler gastronomi ve nörogastrominin yanı sıra

son zamanlarda dikkat çeken diğer bir kavram olan “Dijital gastronomi” uygulamalarına dikkat çekilmektedir.

Dijital gastronomi alanında kaydedilen teknolojik yeniliklerin temel alındığı bu çalışmada, yiyecek ve içecek işletmelerinde alternatif ve yenilikçi uygulamaların önemi vurgulanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Web of Science, Science Direct, Scopus ve TR Dizin indekslerinde taranan dergilerde yayınlanan güncel çalışmalar dijital gastronomi bakış açısıyla incelenmiştir. Önceki tümcede sıralanan veri tabanlarına dijital pişirme, servis robotu, akıllı mutfak gibi anahtar sözcükler girilerek bulunan eserler incelenmiştir. İncelemede, her alanda olduğu gibi yiyecek ve içecek işletmelerinde de hızla değişen teknolojik devrimin günceli yansıtması amacıyla 2020-2021 yılları arasında yayımlanan eserlerden bir seçki yapılmasına özen gösterilmiştir. Söz konusu seçkide “Dijital Gastronomi ve Nesnelerin İnterneti, Dijital Gastronomi ve Akıllı Aplikasyonlar, Dijital Gastronomi ve Restoranlarda Kullanılan Robotik Sistemler, Dijital Gastronomi ve Sanal Restoranlar, Dijital Gastronomi ve Üç Boyutlu Gıda Yazıcıları” konuları önceliklendirilmiştir.

Dijital Gastronomi

Mevcut teknolojilerin yanı sıra, internet bağlantısı ve akıllı telefonlarla uyumlu hale gelen teknolojik donanımlar “dijital” kavramı ile yeni bir boyut kazanmıştır. Endüstri 4.0 devrimi ile insansız robotik sistemler bir devrim niteliğinde görülse de özellikle insan yaratıcılığı olmadan üretilen teknolojilerin, verimsiz olacağı düşüncesi endüstri 5.0 devriminin doğuşuna öncülük etmiştir. Endüstri 5.0 devrimi, Endüstri 4.0’den farklı olarak yalnızca tüketiciden gelen komutları uygulamaya sokmayıp, aynı zamanda insan ve robot becerilerinin ortak etkileşimiyle tüketici istem ve zevklerini büyük oranda karşılamaktadır

(Odabaşı, 2017). Makine ve robotlardaki nesnelerin interneti ve bulut sistemleri ile ortaya koyulan ürünlerin dijitalleşme ile birlikte daha az iş gücü gerektireceği ve buna bağlı olarak haftalık çalışma sürelerini azaltacağı öngörülmektedir. İnsan elinin yaratıcılığı ve robotik sistemlerin gücü ile daha verimli ve sürdürülebilir üretimin gerçekleşeceği düşünülmektedir. İnsan yaratıcılığı ve robotik sistemlerin gücünün birleşiminden ortaya çıkan cihaz ve otomasyon sistemleri gıda endüstrisi dahil olmak üzere birçok sektörde kolaylık sağlamaktadır.

İletişim sistemlerinin dijitalleşmesi (sayısallaşması) sayesinde dijital verilerin aktarılması olanaklı hale gelmiştir. Bu gelişmelerle birlikte yiyecek ve içecek işletmelerinin de içinde bulunduğu pek çok sektörde dijital teknoloji terimi de kullanılmaya başlanmıştır. Dijital teknolojiler, bilgileri bir ekrana yansıtarak görüntüleyen, depolayan ve aktaran uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (Cabı, 2015). Bu açıdan bakıldığında başta internet olmak üzere, taşınır akıllı telefon, bilgisayar ve kamera gibi özellikleri içeren tüm uygulamaların dijital teknoloji kapsamında yer aldığı ifade edilebilir.

Üç boyutlu gıda yazıcıları, akıllı buzdolapları, akıllı fırınlar, akıllı öğütücüler, akıllı tavalarda, akıllı sürahiler vb. daha pek çok ürün teknolojik olmasının yanı sıra dijital teknoloji ürünleri olma özelliği de göstermektedirler (Mogali, 2015). Dahası internet ya da internet temelli sosyal kanallar aracılığıyla pek çok ürün ve hizmete ulaşmak, yine var olan teknolojilerle çok daha kolay hale gelmektedir.

Küreselleşme sayesinde markalar, ürünler ve uygulamalar yerel bir boyuttan herkesin ulaşabileceği küresel bir boyuta dönüştürülmüştür (Şahin, 2003). Söz konusu küreselleşme ve teknolojik gelişmeler, gastronomi alanında da etkili olmuştur (Güneş, Biçer-Bayram, Özkan ve Nizamlioğlu, 2018). Gastronomi alanında

kullanılan teknolojik uygulamalar ve tekniklerle beraber “dijital gastronomi” kavramı ortaya çıkmıştır. Dijital gastronomi terimi, üretim teknolojilerinin mutfakla nasıl bütünleştirilerek, yemeğin hazırlanma aşamalarını, fiziksel ve kimyasal yapısını nasıl etkilediği ile ilgilidir (Zoran ve Coelho, 2011). Dijital gastronomiyle ilgili çok daha fazla çalışma mevcuttur. Örneğin Shabanabegum vd. (2020) buzdolabı içerisindeki çiğ yiyeceklerin “yakın kızılötesi reflektör” yardımıyla tespit edildikten sonra nesnelerin interneti aracılığıyla kullanıcılarına sağlıklı menü önerileri olarak iletimini araştırma konusu olarak seçmişlerdir. Rahman vd. (2020) de üç boyutlu gıda yazıcı teknolojisi için yenilebilir jel malzemelerin reolojik ve mekanik özelliklerini saptamaya yönelik bir araştırma yapmışlardır. Üç boyutlu gıda yazıcılarıyla ilgili bir başka araştırma ise Mantihal, Kobun ve Lee (2020) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar üç boyutlu gıda yazıcısı tekniğini toplu bakış yaklaşımıyla incelemişlerdir.

Türkiye’de de benzer çalışmaların yapıldığı ve son yıllarda artan bir ilginin var olduğu söylenebilir. Nitekim, Aytaç ve Korçak (2021) yapmış oldukları çalışmada hızlı yemek restoranlarında proaktif atık yönetimi için nesnelerin interneti temelli zekâ uygulamalarını ele almışlardır. Türkiye’de gastronomi alanında görülmekte olan dijital dönüşüm uygulamalarıyla ilgili bir diğer araştırma Hazarhun ve Yılmaz (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir örnek olay incelemesi niteliğinde olan araştırma Türkiye’nin ilk ve tek dijital restoranında gerçekleştirilmiştir. Yeme ve içme işletmelerinde robot kullanımının sağladığı kazanımlar ve yol açtığı kayıpların ortaya konduğu araştırma, sonuçları açısından Türkiye gastronomi yazımına dijital teknoloji uygulamaları açısından önemli katkılar sağlamıştır.

Teknolojik gelişmelerin gastronomi sektörü üzerinde etkilerinin toplu bakış açısıyla incelendiği bir başka çalışma Öztürk tarafından

yürütülmüştür (2020a). Öztürk bir diğer çalışmasında ise turizm sektörünün teknolojik gelişmelere hızlı bir biçimde uyum sağlayarak Endüstri 4.0 olarak tanımlanan olgu sayesinde “akıllı turizm” kavramının ortaya çıktığını vurgulamıştır (Öztürk, 2020b).

Genel bir değerlendirmeye yapılan çalışmalarda genellikle mutfak ve restoranlarda kullanılan robotlar, akıllı uygulamalar ve çeşitli teknolojik ekipmanlar üzerinde durulduğu ifade edilebilir.

Dijital Gastronomi ve Nesnelerin İnterneti

Dijitalleşen dünyadaki en son yeniliklerden biri nesnelerin interneti kavramıdır. Nesnelerin interneti, nesnelere arasında ya da nesnelere ve insanlar arasındaki iletişim ortamını sağlamaktadır (Haller, 2010). Nesnelerin interneti sayesinde, internete temelli sistemler dışarıdan fiziksel bir müdahaleye gerek olmadan gerekli işlevleri yerine getirmektedirler. Dijital gastronomi kavramı ile de ilişkilendirilebilen bu uygulama, mutfakta sürdürülebilir gelişmelerin destekçisi konumundadır. Örneğin, meyve ve sebzeler insan sağlığına çeşitli yararları olan, besleyici tarım ürünleri olmakla birlikte çabuk bozulabilir bir yapıdadırlar. Meyve ve sebzelerin çiftlikten sofraya kalite kaybını azaltmak için soğuk zincir teknolojileri yıllar boyunca kullanılmış ve hala kullanılmaya devam edilmektedir. Ancak yine de söz konusu taze tarım ürünlerinin paketlenmesi, ön soğutulması, nakliyesi ve depolanması sırasında yüksek miktarda kayıplar meydana gelmektedir. Nesnelerin interneti sayesinde hasat sonrası ürünün kalite gelişimini izlemeye ve kontrol etmeye yardımcı olabilecek yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Nesnelerin interneti tedarik zincirlerindeki taze ürünlerin kalitesini etkileyen potansiyel sorunların teşhis edilmesi ve önlem alınması kolaylaşmaktadır (Onwude vd., 2020).

Teknoloji çağında, nesnelerin interneti ile

gıda ürünlerinin en verimli şekilde kullanılarak öneri mekanizmalarının geliştirilmesi sağlanmıştır. Shabanabegum vd. (2020) buzdolabının içinde bulunan çiğ yiyecekleri kontrol ederek saptanan çiğ yiyeceklere göre kullanıcıya çeşitli tarifler öneren bir mekanizma geliştirmişlerdir. Mekanizma; çiğ gıda maddelerinin miktarını ve kalitesini ölçmek için sensörlerden, nesnelerin interneti ağ geçidi ve verileri depolayan bir buluttan oluşmaktadır. Geliştirilen sistem ile buzdolabında bulunan çiğ gıda maddelerinin doğru kullanımına olanak tanıyan reçetelerin oluşturulması ve kullanımını sağlamaktadır. Ayrıca buzdolabındaki gıda maddeleri arasında bozulmuş olanlar var ise, diğer gıdalara zarar vermeden saptanabilmekte ve alınması gerekli önlemler için olanak sağlanmaktadır.

Bir başka örnekte ise “Hızlı Servis Restoran Endüstrisi (HSRE)” için geliştirilmiş bir nesnelerin interneti sisteminin var olduğu görülmektedir. Aytaç ve Korçak (2021) çalışmalarında HSRE’deki atık yönetimi/minimizasyonu ve hizmet kalitesi için nesnelerin interneti teknolojisinin nasıl akıllıca kullanılabileceği konusunda bazı bilgiler vermektedirler. Söz konusu çalışmada gerçek bir restoran ortamında çeşitli deneyler yapılmış ve nesnelerin interneti tabanlı otomasyon sisteminin gıda israfını yaklaşık %10 azalttığı saptanmıştır.

Dijital Gastronomi ve Akıllı Aplikasyonlar

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO])’nun Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasında yer alan “Sıfır Açlık” dünya ölçeğinde çözülmeye çalışılan bir sorundur (UNESCO, 2012). Birleşmiş Milletler (BM)’nin açıkladığı Küresel Beslenme Raporu’na göre açlıkla mücadele eden insanların sayısı 2014’ten beri artış göstermekte ve Dünya nüfusunun yaklaşık %9’u beslenme yetersizliği çekmektedir. Aynı

rapora göre Covid-19 salgınının küresel çapta beslenme sorununu artırdığı ve bu gidişatin devam etmesi durumunda yeterli beslenemeyen insan sayısının 2030 yılında 840 milyon kişiye çıkabileceği ifade edilmektedir (Global Nutrition Report, 2020).

Açlık çeken insanların gereksinimlerine yönelik dünya ölçeğinde çeşitli çalışmalar ve projeler yürütülmektedir (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü -Food and Agriculture Organization of United Nations-[FAO], 2018). Ancak şu ana kadar dünya ölçeğinde açlık oranını sıfırlayan herhangi bir program ya da etkinlik henüz hayata geçirilememiştir. Bununla birlikte yenilebilir durumda olan gıdaların gereksinim sahiplerine ulaştırılmasını sağlayan akıllı telefon uygulamalarının ve bu alanda çalışan sosyal sorumluluk kuruluşlarının var olduğu da göz ardı edilmemelidir. Akıllı telefon uygulamalarından bazıları; NoFoodWasted, FoodCloud ve Too Good To Go örnekleridir. Tüm bu uygulamaların ortak noktası, gereksinim sahipleri ve gıda tedarikçileri arasında bir köprü görevi görmeleridir (Olum ve Taş, 2020).

Akıllı telefon uygulamalarından bir diğeri ise AREasyCooking aplikasyonudur. Buzdolabında bulunan malzemeleri tanımak için artırılmış gerçeklik ve paketlenmiş, etiketlenmiş ürünler için barkod okuyucu desteği veren bu uygulama ile doğru malzeme ile doğru yemekler hazırlanabilmektedir. Gönüllü deneyleriyle gerçekleştirilen çalışmada malzemelerin hızlı ve güvenilir bir şekilde tanımlanması ve bu malzemelerin kullanıldığı uygun bir tarif bulunması sağlanmıştır. Ayrıca uygulama alerjenik ve diyet kısıtlamaları için ek filtreler de içermektedir. Böylelikle kişi doğru ürünleri kullanarak diyetine uygun yemek seçeneklerini tarifleriyle birlikte görüntüleyebilmektedir (Iftene, Trandabat ve Radulescu, 2020).

Dijital Gastronomi ve Restoranlarda Kullanılan Robotik Sistemler

Yiyecek ve içecek işletmelerinde kullanılmaya başlayan robotlara yönelik güncel pek çok inceleme vardır (Fust'e-Forn'e, 2021; Hazarhun ve Yılmaz 2020). İçinde bulunduğumuz çağdaş teknoloji çağında, restoran konuklarına yiyecek ve içecek önerileri sunma, sipariş alma ve getirme konusunda robot garsonlar kullanılmaktadır (Şahin ve Yağcı, 2017). Robot garsonlar yazılımları sayesinde, konuklara ismi ile hitap edebilme ve tekrar ziyaretlerde önceki siparişi anımsayabilme yeteneğine sahiptirler.

Yeme ve içme işletmelerinde robot kullanımına yönelik verilebilecek örnekler arasında Tayland'daki etnik Japon Hajime Restoranı yer almaktadır. Söz konusu işletmede Samuray kostümlü dört robot çalıştırılmaktadır (Pieska, Luimula, Jauhiainen ve Spiz, 2013). Pizza Hut Restoran Zinciri, Uzak Doğu'daki işletmelerinde robot kullanan bir diğer örneği teşkil etmekte ve "Pepper" adını verdiği robotlardan yararlanmaktadır.

Türkiye'de ise Touch Restaurant robot kullanan ilk teknolojik yeme ve içme işletmesi olma unvanına sahiptir. İşletmede "Rozy ve Robby" adı verilen iki robot konuklara hizmet vermektedir. Yeme ve içme işletmelerinde kullanılan robotların ortak özellikleri konuk siparişlerine yardımcı olmak ve farklı bir deneyim yaşatmaktır. Bunların yanı sıra Hazarhun ve Yılmaz (2020) Touch Restaurant'ta yaptıkları incelemede Rozy ve Roby'nin personel sigortası, prim, yol ücreti ve yemek giderleri gibi masrafları ortadan kaldırarak işletmeye tasarruf sağladıkları tespitinde bulunmuşlardır.

Yeme ve içme işletmelerinde artan robot kullanımının yukarıda sıralanan avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajlarının olduğu yönünde düşünceler de vardır. Bunlardan biri, belki de en önemlisi yeme ve içmeyi bir bilim ve sanata dönüştüren gastronomik deneyimin ortadan

kalkmasına yol açtığı hususundaki inanıştır. Zira insan-robot arasında gelişen iletişim ve etkileşimin, yeme içme deneyiminin değerinin kaybolmasına yol açtığı öne sürülmektedir. Bu nedenle programlanmış makinelerin özellikle hızlı yemek (fastfood) hizmeti veren işletmeler için avantajlı bir durum oluşturduğu, ancak yavaş yemek (slow food) hizmeti veren işletmeler için uygun olmadığı öne sürülmektedir. Çünkü yavaş yemek deneyimi, yerel halkın ve ziyaretçilerin aktif olarak birlikte yarattıkları, birlikte tanıttıkları ve birlikte geliştirdikleri bir dizi deneyim olarak görülmektedir (Fust'e-Forn'e, 2021).

Dijital Gastronomi ve Sanal Restoranlar

Dijitalleşmenin getirdiği farklı deneyim olanaklarından yararlanmak isteyen tüketiciler, yemek yeme eylemini karın doyurmanın ötesinde görmektedirler. Bu sebeple yiyecek ve içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve diğer işletmelerle rekabet edebilmeleri için dijital dönüşümden faydalanmaları zorunlu görülmektedir (Yıldız ve Davutoğlu, 2020).

Önceden sadece fiziksel stratejiler oluşturma amacı ile pazarlanan yiyecek içecek işletmeleri, bilgisayarlı bulut sistemlerinin, internetin ve akıllı telefonların yaygınlaşması ile birlikte sanal gerçeklik stratejilerine yönelmişlerdir (Aksoy ve Akbulut, 2016; Bilir, 2020). Sanal gerçeklik, kullanıcının dünya ile ilişkisinin tamamen yok olduğu bir ortam olarak ifade edilmektedir (İçten ve Bal, 2017).

Restoranlar işletmeleri rakiplerinden farklı olmak ve konuklarının yaşadığı deneyimi dijital ortamlarda paylaşmak istemelerini sağlamak için ürün ve hizmet farklılaştırmasına gitmek ve tüketicilere benzersiz deneyimler yaşatmak zorundadırlar. Bu zorunluluğa koşut yemek deneyimini geliştirmek için animasyonların kullanıldığı işletmeler gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Söz konusu işletmeler yemek yeme deneyimini artırırken aynı zamanda yemeğin

hazırlanış aşamaları konusunda da konukları bilgilendirmektedirler.

Bu restoranlara ilk örnek İtalyan zinciri olan Carluccio's verilebilir (carluccios.com). Konuklarına İtalyan yemekleri yerken, 3D gözlük ve kulaklık desteği ile su altında, çiçeklerle çevrili bir bağın ortasında, bir dağın tepesinde veya tipik bir Fransız şaraphanesinde yemek yiyormuş hissi veren bu restoran geleceğin restoranları arasında görülmektedir.

Misafirlerine eşsiz bir yemek deneyimi sunan Le Petit Chef Restaurant'da da yine sanal gerçeklik uygulaması kullanan bir diğer örnektir (lepetitchef.com/regensburg). Restoran'da yemek masasına yansıtılan animasyon filmler eşliğinde konuğun sipariş ettiği yemeğin içindeki malzeme ve yemeğin hazırlanış şekli sunulmaktadır. Restorandaki animasyon filmlerin baş rol oyuncusu olan Marco Polo'nun lezzet yolculuğuna eşlik eden misafirler için eşsiz bir deneyim hizmeti sunulmaktadır. Bir diğer örnek olan Londra'daki FatDuck restoranında ise deniz mahsullerinin servisi esnasında bir tablet bilgisayar aracılığıyla konuklara dalga sesleri dinletilmekte ve farklı bir deneyim yaşatılmaktadır (thefatduck.co.uk).

Dijital Gastronomi ve Üç Boyutlu Gıda Yazıcıları

Üç boyutlu yazıcılar ve baskı teknolojisi, otomobil, havacılık ve son zamanlarda gıda gibi çeşitli endüstrilerde kullanılmaktadır. Bu sayede benzersiz iç yapıya sahip karmaşık modeller üretilmektedir. Üç boyutlu gıda yazıcısı da tüketicilerin beslenmelerindeki özel durumlara ve görsel çekicilik açısından dijital gastronomide ilerlemelere yol açmaktadır (Mantihal, Kobun ve Lee, 2020). Ayrıca üç boyutlu gıda yazıcıları ile kesin hesaplamalar yapılabildiği için gıda kayıpları en az seviyeye indirgenmekte ve çevreye duyarlı bir üretim gerçekleştirilmektedir (Şahin ve Yağcı, 2014). Geleneksel üretim tekniklerine göre üç boyutlu gıda yazıcılarının pek çok avantajla-

rı vardır. Bu yazıcılar özelleştirilmiş yiyecek deneyimi, kişiselleştirilmiş beslenme, yüksek verimlilik ve düşük üretim maliyeti sunmaktadırlar (Pulatsu ve Lin, 2021). Örneğin Singapur Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir araştırmada üç boyutlu yazıcı kullanılarak un, tereyağı, şeker ve yumurta beyazında oluşan bir hamur karışımından geometrik şekiller yazdırılmıştır (Sun, Peng, Zhou, Fuh, Hong ve Chiu, 2015). Üç boyutlu yazıcıların yeme içme işletmelerinde kullanımına verilebilecek bir diğer örnek ise Chicago'daki "Moto" suşi restoranıdır. Söz konusu restoranda balık içermeyen suşiler, mısır nişastası ya da soya fasulyesinden hazırlanan yiyecekler üç boyutlu gıda yazıcısı ile yenilebilir bir kâğıda basılarak misafirlerin beğenisine sunulmaktadır (Bernstein, 2005).

Sağlık açısından da üç boyutlu yazıcılardan destek alınıp, sağlığa yararlı üretimler yapılabilmektedir. Bunların yanı sıra üç boyutlu gıda yazıcıları bazı hastalıkların getirmiş olduğu zorlukların aşılmasında da kullanılmaktadır. Örneğin yutma güçlüğü olarak da bilinen Disfaji hastaları için yiyecek çeşitliliğinin artırılmasında üç boyutlu yazıcılardan yararlanılmaktadır. Mantihal, Kobun ve Lee (2020), yapmış oldukları deneysel çalışmada, bezelye, havuç ve Çin lahanasını üç boyutlu gıda yazıcısı ile Disfaji hastaları için yenilip yutulabilir forma dönüştürmüşlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Dijitalleşen dünyada internetin ve teknolojinin girmediği hiçbir alan kalmamıştır. Özellikle yiyecek ve içecek sektöründe uygulanan teknoloji sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Değişen ve gelişen tüketici istek ve beklentileri göz önünde bulundurulduğunda teknolojiden destek almadan ilerlemenin pek de olanaklı olmadığı görülmektedir. Dijital yardımcı robotlar, kişiye özel üretim teknikleri, e-menü ve daha birçok yenilik tüketiciler için farklı birer deneyim olanağı sunmaktadır. Pandemi

döneminin getirmiş olduğu teknoloji kullanım zorunluluğuna uyum gösteren işletmeler ayakta durabilmeyi bir ölçüde dahi olsa başarmışlardır. Buna karşın teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan küçük ya da büyük ölçekli işletmeler varlıklarını sürdürmede zorluk çekmiş ve faaliyetlerini durdurmak zorunda kalmışlardır.

Bu çalışmada gastronomi alanındaki teknolojik yenilikler dijital gastronomi temelinde değerlendirilmiş ve bu alanda yapılan güncel eserler incelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, çalışma konularının ağırlıklı olarak üç boyutlu gıda yazıcıları, akıllı telefon uygulamaları, dijital servis robotları ve internet temelli çeşitli mutfak ürünleri üzerine odaklandığı görülmektedir.

İncelenen çalışmalarda elde edilen sonuçlar kazanım ya da uğranılan kayıplar açısından değerlendirildiğinde ise; doğru malzemelerle, doğru gramajların sağlıklı menü planlaması amacıyla kullanımının oldukça ön planda olduğu görülmektedir. Yerleştirilmiş oldukları buzdolabı içerisindeki kızılötesi reflektör cihazlarının, buzdolabı içerisindeki bozulmuş gıda maddelerinin tespit edilerek bertaraf edilmesi, dijital gastronomi olgusu sayesinde elde edilen bir sağlık avantajıdır.

Gastronomi alanında işe koşulan dijital uygulamaların sağlamış olduğu yararların bir başka boyutunun ise tüketici deneyimiyle karakterize edildiği ifade edilebilir. Araştırma kapsamında incelenen eserlerde sıklıkla karşılaşılan üç boyutlu yazdırma tekniğinin yeme ve içme işletmelerinde uygulanmasının farklı bir tüketici deneyimi sağladığı hususu, elde edilen bir diğer sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sonucun, söz konusu deneyimi çetin rekabet koşullarında uygulayan işletmeler lehine tercihli talep yaratmada avantaj sağladığı söylenebilir.

Yeme ve içme işletmelerinde dijital gastro-

nomi uygulamalarının yol açtığı tek dezavantajın ise; karın doyurmaktan öte, benzersiz bir deneyim kazanma amacıyla yapılan tüketimin, dijital gastronomi uygulamalarıyla ortadan kaybolması olarak değerlendirilmektedir.

Dijital gastronomi alanında değerlendirilmeye alınan güncel çalışmaların coğrafi dağılımı incelendiğinde en fazla yayının Asya ülkelerinden yapıldığı dikkat çekmektedir. Türkiye'deki durum irdelendiğinde ise Türk araştırmacıların konuya gün geçtikçe daha fazla önem attıkları ve akademik değerlendirmeler yaptıkları gözlemlenmektedir. Türkiye'de her ne kadar teknolojik gelişmeler diğer ülkelere kıyasla biraz daha yavaş benimsense de ilk teknolojik yeme ve içme işletmesi olma özelliği taşıyan Touch Restaurant'ın faaliyete geçmesi önemli bir gelişme olarak değerlendirilmektedir.

Anlatılanlar ışığında araştırma sonuçlarının ilgili paydaşlara yüklediği birtakım yükümlülükler olduğuna inanılmaktadır. Bunların başında yeme ve içme işletmelerini denetleyen kamu otoriteleri ve yasa yapıcılar gelmektedir. Teknolojik gelişmelerin ilerleyişiyle günden güne daha da ucuzlaması ümit edilen dijital uygulamaların özellikle insan sağlığını sağlama çabalarında zorunlu hale getirilmesi gerekli görülmektedir. İçinde bulunduğumuz pandemi koşulları bu zorunluluğu daha da anlamlı hale getirmekte ve zaman yitirmeksizin yaşama geçirilmesini emretmektedir. Bunun için Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin gerekli olan yasal düzenlemeleri öncelikle karara bağlaması önerilmektedir. Uygun yasaların çıkarılmasının ardından ilgili kamu kuruluşlarının merkez ve taşra örgütlerinin etkin ve yaygın denetim yapmaları gerekecektir. Yeme ve içme işletmelerinin çatı örgütü niteliği taşıyan oda ve dernek türü Sivil Toplum Kuruluşları (STK)'nın da söz konusu yasal düzenlemelerde tüketici ve üreticilerin haklarını karşılıklı koruyan bir tutum ortaya koyması beklenmektedir. Bu nedenle söz konusu STK'ların inisiyatif üstlenerek var olma nedenlerini yaşama geçirmeleri ve ısrarlı takip-

çileri olmaları önerilmektedir. Ayrıca tüketici derneklerinin de özellikle yasal düzenlemelerde etkin rol alarak "sağlıklı gıda, sağlıklı toplum" ülküsüne katkı sağlamaları beklenmektedir.

Bu çalışma, diğer tüm bilimsel çalışmalarda olduğu gibi kendi kısıtları içerisinde değerlendirilmelidir. Örneğin zaman, yer sorunu ve pandemi bu kısıtlardan yalnızca üçüdür. Söz konusu kısıtlar çok geniş bir kapsama sahip olan dijital gastronomi konularının tamamına değinmeyi olanaksızlaştırmaktadır. Örneğin okumakta olduğunuz çalışmada dijital gastronomi kavramı tat, koku ve benzeri konularla ilişkilendirilmemiştir. Araştırmada eksik kalan diğer bir husus ise dijital kullanıcı deneyimleridir. Söz konusu eksikliklerin araştırma kısıtlarından kaynaklandığı gerçeğinin göz ardı edilmemesi ve bir ölçüde hoş görüşle karşılanması ümit edilmektedir. Bununla birlikte konuya ilgi duyan araştırmacıların bu çalışmanın ele alamadığı tüketici bakış açısıyla dijital gastronomi uygulamalarının avantajları ve dezavantajları, dijital gastronomide tat, koku ve gurme deneyiminin dijital gastronomi üzerine olası etkileri ve benzeri konuları çalışmaları önerilebilir.

Kaynakça

Akman, S., Erbil, K. (2018). Modern yaşamın sanayi devrimi ile birlikte mutfakta kadına etkileri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(86), 284-292.

Aksoy, M., Akbulut, B.A. (2017). Restoranlardaki teknolojik yeniliklerin deneyim pazarlaması açısından değerlendirilmesi. II Eurasia Tourism Congress, Current Issues, Trends and Indicators, International Congress on Cultural Heritage and Tourism. 19-21th May 2017, Konya, Turkey. s.1-10.

Albayrak, A. (2017). Restoran işletmelerinin yenilik uygulama durumları: İstanbul'daki birinci sınıf restoranlar üzerine bir çalışma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(3), 53-73.

- Australian Government (2018).** Small business digital taskforce: report to government. https://www.industry.gov.au/sites/default/files/small_business_digital_taskforce_-_report_to_government.pdf?acsf_files_redirect
- Aytaç, K., Korçak, Ö. (2021).** IoT based intelligence for proactive waste management in Quick Service Restaurants. *Journal of Cleaner Production*, 284, 1-12.
- Batu, A. (2017).** Moleküler gastronomi bakış açısıyla gıdaların tat ve aroma algıları. *Aydın Gastronomy*, 1(1), 25-36.
- Bernstein, D. (2005).** When the sous-chef is an inkjet. <https://www.nytimes.com/2005/02/03/technology/circuits/when-the-souschef-is-an-inkjet.html>
- Bilir, Z., (2020).** Gastronomide yeni bir pazarlama alanı: Nörogastromi. <https://www.turizm-gunlugu.com/2020/05/23/gastronomide-yeni-bir-pazarlama-alani-norogastromi/>
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü -Food and Agriculture Organization of United Nations-[FAO]. (2018).** Working for zero hunger activity book. <http://www.fao.org/3/i9420en/I9420EN.pdf>
- Cabı, E. (2015).** Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1229-1244.
- Çalhan, H., Kılıçhan, R. (2018).** Mutfak şeflerinin teknolojiye hazır bulunuşluk (TRI) durumlarının değerlendirilmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 861-877.
- Çavuşoğlu, M. (2019).** An analysis of the technology applications in the restaurant industry. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(1), 45-72.
- Çoşkun, B. (2015).** İletişim teknolojilerinin stratejik kaynak yönetimi: Türk Telekomünikasyon Anonim Şirketi (TTAŞ Örneği) *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(1), 31-53.
- Fust'e Forn'e, F. (2021).** Robot chefs in gastronomy tourism: What's on the menu? *Tourism Management Perspectives*, 37, 1-9.
- Global Nutrition Report (2020).** Action on equity to end malnutrition. <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2020%20Global%20Nutrition%20Report.pdf>
- Güneş, E., Biçer-Bayram, Ş., Özkan, M., Nizamlıoğlu, F. (2018).** Gastronomy four zero, *International Journal of Environmental Pollution & Environmental Modelling*, 1(3), 77-84.
- Haller, S. (2010).** The Things in the internet of things. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 5(8), 26-30.
- Hazarhun, E., Yılmaz, Ö.D. (2020).** Restoranlarda dijital dönüşüm: Touch Restoran örneği. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 4(3), 384-399.
- Iftene, A., Trandabat, D., Radulescu V. (2020).** Eye and voice control for an augmented reality cooking experience. *Procedia Computer Science*, 176, 1469-1478.
- Işık, C., Keskin, G. (2013).** Bilgi ekonomilerinde rekabet üstünlüğü oluşturulması açısından inovasyonun önemi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 41-57.
- İçten, T., Bal, G. (2017).** Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- Karagöz, Ş. (2018).** Gastronomide tat ve aroma etkileşimleri. IWACT 2018 International West Asia Congress of Tourism Research, 27-30 September, Van, Turkey. ss. 971-980.
- Mantihal, S., Kobun, R., Lee, B.B. (2020).** 3D food printing of as the new way of preparing food: A review, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 1-10.
- Melian-Gonzalez, S., Bulchand-Gidumal, J. (2016).** A model that connects information tec-

nology and hotel performance. *Tourism Management*, 53, 30-37.

Mogali, S.S. (2015). Internet of Things and its role in smart kitchen. 4th National Conference of Scientometrics and Internet of Things. 25-26th September 2015, Bangalore, India. s.1-11

Odabaşı, Y. (2017). Endüstri 4.0'dan, Endüstri 5.0'a pazarlama yolculuğu, *Eskişehir Ticaret Odası Dergisi*, 34(118), 98-101.

Olum, E., Taş, D. (2020). Gıda endüstrisinde sürdürülebilirlik. İçinde: Doğan, M. (Editör). Gıda Mühendisliğine Giriş (ss. 405-432). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Onwude, D.I., Chen, G., Eke-Emezic, N., Kabutey, A., Khaled, A.Y., Sturm, B. (2020). Recent advances in reducing food losses in the supply chain of fresh agricultural produce. *Processes*, 8(1431), 1-31.

Öztürk, H. M., (2020a). Teknolojik gelişmeler ve gastronomi alanına yansımaları: Gastronomi 4.0. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 222-239.

Öztürk, H. M. (2020b). Technological Developments: Industry 4.0 and its effect on the tourism sector. In: Mehdi, K. (Editor), Handbook of Research on Smart Technology Applications in the Tourism Industry (pp. 1464-1487). IGI Global.

Pieska, S., Luimula, M., Jauhiainen, J., Spiz, V. (2013). Social service robots in wellness and restaurant applications. *Journal of Communication and Computer*, 10, 116-123.

Pulatsu, E., Lin, M. (2021). A review on customizing edible food materials into 3D printable inks: Approaches and strategies, *Trends in Food Science & Technology*, 107, 68-77.

Rahman, J.M.H., Shiblee, M.N.I., Ahmed, K., Khosla, A., Kawakami, M. Furukawa, H. (2020). Rheological and mechanical properties of edible gel materials for 3D food printing technology. *Heliyon*, 6(12), 1-7.

Shabanabegum, S.K., Anusha, P., Seethalakshmi, E., Shunmugam, M., Vadivukkarasi, K., Vijayakumar, P. (2020). IOT enabled food recommender with NIR system. Materials Today: Proceedings.

Sun, J., Peng, Z., Zhou, W., Fuh, J.Y.H., Hong, G.S., Chiu, A. (2015). A review on 3D printing customized food fabrication. *Procedia Manufacturing*, 1, 308-319.

Şahin, İ. (2003). New approaches in globalization, digital technology and education, *Turkish Journal of Educational Sciences*, 1(4), 1-10.

Şahin, N.N., Yağcı, P. (2017). Endüstri 4,0 kapsamında prosumer kavramının yiyecek içecek sektörü açısından değerlendirilmesi. *Journal of Recreation and Tourism Research*, 4(1),12-22.

Tripoli, M., Schmidhuber, J. (2018). Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry. Rome and Geneva: FAO and ICTSD

Troshani, I., Janssen, M., Lymer, A., Parker, L.D. (2018). Digital transformation of business-to-government reporting: An institutional work perspective. *International Journal of Accounting Information Systems*, 31, 17-36.

UNESCO (2012). Zero Hunger Challenge, Pathways to Zero Hunger. <https://www.un.org/zero-hunger/content/challenge-hunger-can-be-eliminated-our-lifetimes#:~:text=The%20Zero%20Hunger%20Challenge%20was,inclusive%20and%20sustainable%20food%20systems>.

Yıldız, E., Davutoğlu, N.A. (2020). Turizm 4.0'dan gastronomi 4.0'a giden yolda: Geleceğin restoranları ve yönetimi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(109), 301-318.

Zencir, E. (2015). Endüstri devrimi ve mutfaqlara etkisi. İçinde: Yılmaz, H. ve Dündar, A. (Editörler). Gastronomi Tarihi (ss. 153-165). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.

Zoran, A., Coelho, M. (2011). Cornucopia:
The concept of digital gastronomy, *Leonardo*,
44(5), 425-431.