



Tourism and Recreation

<https://dergipark.org.tr/tourismandrecreation>

E-ISSN: 2687-1971

Gastronomideki robotik uygulamalar ve yapay zeka

Robotics applications in gastronomy and artificial intelligence

Şeyma Bozkurt Uzan*¹, Yaşar Sevimli²

¹*İstanbul Gelişim Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, suzan@gelisim.edu.tr, 0000-0003-3527-3730.*

²*Altınbaş Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, yasar.sevimli@altinbas.edu.tr, 0000-0002-0940-105X.*

MAKALE BİLGİSİ/ ARTICLE INFO

Araştırma / Research Article

Anahtar Kelimeler:

Gastronomi, Yapay Zekâ, Robotik, Robot Şef

Key Words:

Gastronomy, Artificial Intelligence, Robotics, Robot Chef

Gönderme Tarihi/Received Date:
06.08.2020

Kabul Tarihi/Accepted Date:
20.10.2020

Yayınlanma Tarihi/Published Online:
30.12.2020

ÖZET

Yapay zekâ, akıllı makineler üretme bilimi ve mühendislik alanı olarak tanımlanmaktadır. Robotik ise insanlar tarafından yapılan görevleri yerine getirmek için robotların yapımı, tasarımı ve kullanımı ile ilgilenen yapay zekâ alt alanıdır. Çalışmada robotik ve gastronomi alanının kesiştiği çalışmaları ve gastronomi sektöründe kullanılan robot şefleri ele almak amaçlanmıştır. Çalışmada literatür taranmıştır. Literatürün kısıtlı olması nedeniyle gastronomi ve robotik alanıyla doğrudan ilişkili çalışmalara değinilmiştir. Bu çalışmalardan dört tanesi mutfak ve yemek pişirme ile ilgilidir. Diğer dört tanesi ise gastronominin kapsamında değerlendirilebilen servis alanıyla ilgilidir. Çalışmalardan bir tanesinde yiyecek-içecek işletmelerindeki yapay zekâ kullanımı genel olarak ele alınmıştır. İncelenen başka bir çalışmada ise gıda sektöründe robotik alanının geleceği ele alınmıştır. Ayrıca bu makalede 12 adet robot şefe yer verilmiştir. Mutfaklarda robotların kullanımı; alandan ve personelden tasarruf, işletmenin ilgi çekiciliğinin artması gibi avantajlar sağlamaktadır. İşletmenin pazarlamasında robotik uygulamalar oldukça katkı sağlayacaktır. Mutfaklarda ve literatürde robotik uygulamalarla ilgili çalışmalar artırılarak devam edilmelidir.

ABSTRACT

Artificial intelligence is defined as the science and engineering field of producing intelligent machines. Robotics is a subfield of artificial intelligence that deals with the construction, design and use of robots to perform tasks done by humans. In this study, it is aimed to discuss the intersection of robotic field and gastronomy field and robot chefs used in gastronomy sector. The literature was scanned in the study. The literature was scanned in the study. Due to the limited literature, studies directly related to gastronomy and robotics were mentioned. Four of these studies are about kitchen and cooking. The other four are related to the service area, which can be evaluated within the scope of gastronomy. In one of the studies, the use of artificial intelligence in food and beverage businesses was discussed in a general way. In another study examined, the future of the robotics field in the food sector was discussed. In addition, this article includes 12 robot chefs. The use of robots in kitchens; it provides advantages such as saving space, saving personnel, and increasing the attraction of the business. Robotic applications will significantly contribute to the marketing of the business. Studies on robotic applications in kitchens and literature should be continued by increasing.

1. Giriş

Endüstri 4.0 veya diğer adıyla 4. Sanayi Devrimi'nin en temel kavramı olan yapay zekanın çok disiplinli yapısından dolayı farklı bakış açıları içerir. Birbirinden çok tanımlanmıştır. Yapay zekâ üzerine yapılan tanımlamalara bir sonraki bölümde yer verilmiştir ancak genel olarak yapay zekâ, insan beyninin gerçekleştirdiği bilişsel fonksiyonları yerine getiren makineler ve tanımlı hedefler kümesi için gerçek veya sanal ortamları etkileyen tahminler, öneriler veya kararlar verebilen makine tabanlı bir sistem olarak tanımlanabilmektedir (Önder, 2020: 4-5). Yapay zekâ, kamu politikaları ve hizmetleri için birçok

yönden önemli etkisi olabilecek bir araştırma ve teknoloji uygulama alanıdır. Devletler daha iyi politikalar tasarlamak, daha iyi kararlar vermek, vatandaşlarla iletişimi ve etkileşimi geliştirmek, kamu hizmetlerinin hızını ve kalitesini iyileştirmek için yapay zekâyı kullanmaktadırlar. Yapay zekâ, toplumları geliştirebilecek bir yapıya sahiptir. Bu sebeple yapay zekâ, toplumların stratejilerinde yer almalıdır. Gelişmiş toplumlarda yapay zekâ birçok sektörde uygulama alanı olarak kendine yer bulmuştur. Yapay zeka ulaşım, tarım, finans, pazarlama, reklamcılık, bilim, sağlık, kamu güvenliği gibi birçok sektörde kullanılmaktadır ve fırsatlar sağlamaktadır (Berryhill vd., 2019: 3; OECD, 2019: 47).

* Sorumlu yazar /Corresponding author.

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, suzan@gelisim.edu.tr, 0000-0003-3527-3730

Çalışmada birçok sektörde kullanılan robotik alanı ve gıda ile ilgili her türlü kapsamlı bilgiyi içeren, yeme içme bilimi ve sanatı olarak tanımlanan gastronomi alanının kesiştiği çalışmaları ele almak amaçlanmıştır. Çalışmada konuyla ilgili literatür taranmıştır. Özellikle Türkçe literatürde robotik ve gastronomi alanının birleştiği çalışmalar sınırlıdır. Yabancı literatürde ise benzer çalışmalar görülmüştür. Türkçe literatür kısıtlı olduğu için yabancı literatürde ise benzer çalışmalar elendiği için araştırmaya on çalışma dahil edilmiştir. Bu on çalışma seçilirken gastronomi ve gastronomi ile doğrudan ilişkisi olan alt alanları ve robotik alanının kesiştiği çalışmalar dikkate alınmıştır. Ayrıca çalışmada profesyonel mutfaklarda veya hızlı tüketim restoranlarında çalışan gastronomi alanındaki on iki adet robot şefe yer verilmiştir. Çalışmaya mutfaklarda kullanılan tüm robot şefler dâhil edilmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda on iki robot şefe rastlanmıştır. Robot şefler; pişirebildikleri ürünler, yapabildikleri işler ve bazı teknik özellikleri açısından değerlendirilmiştir.

İncelenen akademik çalışmaların ve robot şeflerin gastronominin hangi alanına girdiğini ifade eden bilgiler ise sonuç kısmında verilmiştir. Gastronomi ve robotik alanlarının bulunduğu çalışmaların yapılması ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde robot şeflerin detaylı olarak incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Özellikle Türkçe literatürde gastronomi ve robotik alanlarının doğrudan ele alındığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu makalenin gerek literatür taraması sonucu akademik çalışmaları derlemesi, gerekse daha önce detaylı olarak çalışılmamış olan robot şefleri incelemesi nedeniyle önemli bir kaynak niteliğinde olması hedeflenmektedir.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Gastronomi

Gastronomi terimi, etimolojik olarak Yunanca *gaster* (mide) ve *nomas* (yasa) kelimelerinden türetilmiştir. Kelime anlamı olarak gastronomi, *midneyi düzenlemenin kanunu ya da sanatı* anlamına gelir (Lilholt, 2015: 4). Türk Dil Kurumu (TDK) gastronomiyi, *yemeği iyi yeme merakı ve sağlığa uygun, iyi düzenlenmiş, hoş ve lezzetli mutfak, yemek düzeni ve sistemi* şeklinde açıklamıştır.

Gastronomi kelimesinin en eski kullanımı M.Ö 4. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Yunan şair Arkhestratos tarafından yazılan gastronomi kitabı, günümüze kadar tam olarak korunamamış bir aşçılık sanatı kitabıdır. İsmiinde gastronomi kelimesinin geçtiği ilk kitap ise Joseph Berchoux tarafından 1801 yılında yazılmıştır. Fransızca olarak yazılan kitabın adı Türkçeye "*Gastronomi ya da Sofradaki Tarla İnsanı*" olarak çevrilmiştir. 1823'te *Physiologie du goût Méditations de gastronomietranscendante* kitabında yaptığı tanımlamayla Jean Anthelme Brillat-Savarin, gastronomi kelimesinin gerçek mucidi olmuştur (Vitaux, 2019: 13-14). Türkçeye "*Lezzetin Fizyolojisi ya da Yüce Mutfak Üzerine Düşünceler*" olarak çevrilen kitapta Savarin (2009: 61) gastronominin insan beslenmesinde oluşan soruların cevabını veren kapsamlı bilgi kaynağı olduğunu belirtmiştir. Gastronominin amacı: İnsan yaşamının sürmesi için insana en iyi gıdayı sunmaktır.

Gastronomi bu hedefe belli ilkelere uyarak varır. Bu ilkeler; yenilebilir yiyeceğin aranması, bulunması ve hazırlanmasıdır.

Savarin'den günümüze kadar geçen sürede gastronomi üzerine tanımlamalar, açıklamalar yapılmaya devam etmiştir. Gillespie & Cousins'e (2011: 5) göre, gastronomi açıkça tanımlama sınırı olmayan bir konudur. Gastronomiyi tanımlamak için farklı yaklaşımlar vardır. Taar (2014: 146) çalışmasında gastronomiyi üç yaklaşımda sunmuştur. Bu yaklaşımların her biri gastronominin gizli olan yönlerini vurgulamaktadır. İlk olarak, gastronomi iyi bir mutfaktır; gastronomi, nesiller boyu ve hassas bir süreç sonucunda şefler tarafından oluşturulan bir mirastır. İkinci olarak, gastronomi yiyeceklerin kalite gibi fiziksel özellikleriyle ilgilenir ve yeme olayını daha derinlemesine anlamak için araştırır. Üçüncü olarak ise; gastronomi kültürün bir parçasıdır. Gastronomi, ev yapımı ve festival yiyeceklerinin yanı sıra bize dünyayı yansıtan gelenekleri içerir ve onları anlamamıza yardım eder.

Yiyeceğin bir sanat eseri olarak en iyi ve en güzel şekliyle hazırlanması yaratıcı bir faaliyettir. Bu nedenle gastronomi, kişinin yemek yerken estetik deneyimler elde etmesini sağlayan bir sanat eseridir (Taar, 2014: 146). Gastronomiye Taar gibi sanat penceresinden bakan Baysal & Küçükaskan, (2009: 6) gastronomiyi mutfak sanatı olarak tanımlamışlardır. Mutfak sanatı tıpkı Savarin'in de belirttiği gibi insanların yaşamını en iyi şekilde beslenerek sağlamasıyla aynı amaca hizmet etmektedir.

Farklı bilim dallarıyla olan ilişkisi dikkate alındığında gastronomi için yapılan tanımlamaların, açıklamaların fazla olması şartıdır. Pek çok yazarın tanımlamaya girişmesinden görüldüğü üzere, gastronomi tanımlanması zor bir kavram olmasının yanı sıra (Gillespie & Cousins, 2011: 2; Saruışık & Özbay, 2015: 265) farklı bakış açılarıyla ele alınmaya ve gelişmeye devam etmektedir.

3. Yapay Zekâ

Yapay zekâ terimi ilk olarak 1956 yılında John McCarthy tarafından kullanıldı ve yapay zekâ *akıllı makineler üretme bilimi ve mühendisliği* olarak tanımlandı. Yapay zekâ, farklı disiplinler tarafından sıkça araştırılan konulardan biridir. Yapay zekanın birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Buna bağlı olarak bilim insanları yapay zekanın birçok tanımını yapmışlardır: Yapay zekâ; insanlar gibi düşünebilen, öğrenebilen, bilgi toplayabilen, iletişim kurabilen, nesnelere algılayabilen, işleyebilen akıllı makinelerin ve yazılımların çalışmasını, geliştirilmesini ifade etmektedir (Kuşçu, 2015: 46-47; Kamble & Shah, 2018: 179).

Yapay zekâ, bilgisayar modelleri yardımıyla insanlarda zekâ ile ilgili zihinsel fonksiyonları inceleyip formül haline getirmeyi ve bunları yapay sistemlere uygulamayı amaçlayan araştırma alanıdır. Yapay zekâ, bir bilgisayarın, bilgisayar kontrollü bir robotun veya akıllı düşünen bir yazılımın yolunu açan bir bilgisayar bilimi ve mühendislik dalıdır (Yağcı vd., 2005: 5; Choudhary vd., 2016: 3292). Yapay zekâ, çevresini algılayan ve başarı şansını en üst düzeye çıkaran eylemler yapan akıllı üstlenicilerin araştırılması ve tasarımı ile ilgilenen bilgisayar biliminin bir koludur (Singh vd., 2013: 1). Yapay zekâ, insan beyninin nasıl düşündüğünü, bir sorunu çözmeye çalışırken insanların nasıl öğrendiğini ve karar verdiğini inceler. Daha

sonra bu incelemenin sonuçlarını akıllı yazılım ve sistemler geliştirmenin temeli olarak kullanır (Tutorials Point, 2015: 1).

Yapay zekanın tarihi hakkında bilgi sahibi olmak için Milattan önceki tarihlere gitmek gerekmektedir. Eski Yunan döneminde insansı robotlar hakkında çeşitli fikirlerin olduğu kanıtlanmıştır. Bunun bir örneği, yapay insanlar yaratmak için rüzgârın mitolojiyi yönettiğini söylenen Daedalus'tur. Modern yapay zekâ, filozofların insan düşünce sistemini tanımlamak amacıyla tarihte görülmeye başlamıştır. 1884 yapay zekâ için çok önemli bir tarihtir. Charles Babbage, bu tarihte akıllı davranış sergileyecek mekanik bir makine üzerinde çalışmıştır. Ancak bu çalışmalar sonucunda insan olarak zeki davranışlar sergileyecek bir makine üretemeyeceğine karar verip, çalışmalarını askıya almıştır (Mijwel, 2015: 2).

Yapay zekâ çalışmaları özellikle 1950 yılından sonra hız kazanmıştır. 1950 yılında Claude Shannon bilgisayarların satranç oynayabileceği fikrini savunmuştur. Alan Mathison "Turing Bilişim Makineleri ve Zekâ" adlı çalışmasını yayınlamıştır ve akıllı davranış testini işlevsel hale getirmek için *Turing Testini* tanıtmıştır. 1962'de ilk endüstriyel robot şirketi *Unimate* kurulmuştur. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde 1964'te insanlarla sohbet edebilen *Eliza* adlı bir program Joseph Weizenbaum tarafından geliştirilmiştir. 1966 yılında ilk elektronik kişi olan *Shakey* adında kendi eylemlerini gerçekleştirebilen genel amaçlı bir mobil robot üretilmiştir. IBM (International Business Machines; Uluslararası İş Makineleri) şirketinin 1997 yılında ürettiği satranç oynayan bir bilgisayar olan *Deep Blue*, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmiştir. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Cynthia Breazeal tarafından insanların duygularını algılayan ve yanıtlayan bir robot olan *Kismet* 1998 yılında tanıtılmıştır. 1999'da Sony, zaman içinde gelişen becerilere ve kişiliğe sahip, evcil bir köpek şeklinde tasarlanan ilk tüketici robotu *Aiobu*'yu piyasaya sürmüştür.

2000 yılından günümüze kadar olan süreçte yapay zekâ ile ilgili çalışmalar artarak devam etmiştir. 2002'de iRobot firması ilk kez seri olarak *Roomba* isimli otonom elektrikli süpürgeyi üretmiştir. 2005 yılında Sebastian Thrun'un sürücüsüz arabası *Stanley*, "DARPA Büyük Mücadelesi" yarışını kazanmıştır. Aynı şekilde bu yılda "Boston Dynamics" firması tarafından dört ayaklı ve ilk askeri robot projesi olan *Big Dog* üretilmiştir. 2008 yılında Japonya'nın Osaka Üniversitesi'nde sahnelenen "Hataraku Watashi" (Ben İşçi) adlı oyunda "Wakamaru" isimli bir robot oyunculuk yapmıştır. Apple sesli bir ara yüze sahip akıllı bir sanal asistan olan *Siri*'yi 2011 yılında tanıtmıştır. 2014'te ise Amazon, alışveriş görevini tamamlayan sesli bir asistan olan *Alexa*'yı geliştirmiştir. Google'ın yapay zekâ birimi Deep Mind tarafından Go oyunu oynayan "Alpha Go" isimli program geliştirilmiştir. Bu program üretildikten bir sene sonra 2016 yılında Go ustası Lee Se-dol'u yenmiştir. 2017'de Kaliforniya Üniversitesi'nde bilgisayar bilimci Alexei Efros ve ekibi eskizleri görüntülere başka bir deyişle taslak çizimleri tablolarla dönüştüren *Pix2pix* isimli bir program tanıtmıştır. Google, kullanıcıların yazdıklarını daha iyi anlamak için *BERT* isimli yapay zekâ tekniğini 2018 yılında üretmiştir. Bir yapay zekâ araştırma şirketi olan Open AI, 2019 yılında tutarlı metin paragrafları yazabilen *GPT-2* isimli bir algoritma oluşturmuştur (Mijwel, 2015: 2-3; Scaruffi, 2019: 19-24).

Yapay zekanın tarihi süreci incelendiğinde, yapay zeka bir taraftan gelişirken bir diğer taraftan ise farklı uygulama alanlarında kendine yer edinmiştir. Yukarıda kronolojik olarak sıralanan yapay zekâ çalışmalarının farklı sektörlerde gerçekleştirilmesi bu durumu kanıtlar niteliktedir. Anyanwu'nun (2011) çalışmasında belirttiği ağır sanayi ve uzay, finans, ilaç sektörü, havacılık, meteoroloji, oyun ve oyuncak sektörü gibi alanlar yapay zekâ uygulama alanlarına verilen diğer örneklerdir.

Yapay zekâ bazı amaçlara sahiptir. Aydın, (2017: 2) çalışmasında yapay zekanın amaçlarını "bilimsel amaç, eğitim amacı ve mühendislik amaç" olmak üzere üç başlık altında incelemiştir. Yapay zekanın bilimsel amacı; zekanın çalışma ilkelerini, öğrenme ve yaratma stratejilerini, pratik çözüm arama yöntemlerini araştırarak bilgisayar modelleri vasıtasıyla anlamayı içermektedir. Eğitim amacı; insanlara öğrenme, anlama, problem çözme yeteneği kazandırmak, çeşitli simülasyon yazılımlarıyla bilginin akılda kalıcı olmasını sağlamak gibi amaçlardan oluşmaktadır. Son olarak yapay zekanın mühendislik amacı ise insan gibi düşünen, karar verebilen zeki programlar ve robotlar üretmek, bu üretilen yapay zekâ ürünleriyle insan yaşamını kolaylaştırmak gibi bilgileri kapsamaktadır.

Yapay zekanın birçok alt dalı bulunmaktadır. Literatürde bu alt dalları belirten çalışmalar mevcuttur. Yapay zekâ alt dalları; yapay sinir ağları, evrimsel ve genetik hesaplama, görüntü tanıma, robotik, problem çözümü, uzman sistemler, konuşma işleme, doğal dil işleme, makine öğrenmesi, bulanık mantık, genetik programlama, genetik algoritmalar, çoklu örnekle öğrenme, mantık programlama, takviyeli öğrenme, sürü zekâsı, bilişsel bilim olarak belirtilmiştir (Tektaş vd., 2010: 40; Kalaycı, 2011: 27; Bilgili vd., 2013: 122; Viji Priya vd., 2016: 541; Verma, 2018: 6).

4. Robotik

Robotik, insanlar tarafından yapılan görevleri yerine getirmek için robotların yapımı, tasarımı ve kullanımı ile ilgilenen makine mühendisliği, uçak mühendisliği, uzay mühendisliği, elektronik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, mekatronik mühendisliği ve kontrol mühendisliği dallarının ortak çalışma alanıdır (Varol, 2000). Başka bir tanıma göre robotik, fiziksel dünyayı bilgisayar kontrollü mekanik cihazlarla algılama ve idare etme bilimidir (Thrun vd., 2006: 3).

Robotik terimi, Isaac Asimov tarafından ortaya atılmıştır. Asimov, 1938 ve 1942 arasında yayınlanan kısa öyküler derlemesinde en iyi robot davranışını düzenleyen üç robotik yasasıyla bilinmektedir (Hockstein vd., 2007: 114):

1. Bir robot insana zarar veremez veya kayıtsız kalarak bir insanın zarar görmesine izin veremez.
2. Bir robot, birinci yasayı çiğnemediği sürece insanlar tarafından verilen emirlere uymak zorundadır.
3. Bir robot, birinci ve ikinci yasayı çiğnemediği sürece kendi varlığını korumalıdır.

Robot kelimesi Slav kökenlidir; emek veya iş anlamına gelmektedir. Robot kelimesi ilk olarak Çek oyun yazarı Karel

Capek (1890-1938) tarafından 1921 yılında *R.U.R.* (Rosum'un Evrensel Robotları) adlı bir tiyatro oyununda kullanılmıştır (Sandier, 1999: 1). Robot ile ilgili literatürde yer alan birden fazla tanıma yer verilmiştir. Amerikan Robot Enstitüsü 1979'da yaptığı tanıma göre robot, çeşitli görevlerin gerçekleştirilmesi için değişik programlı hareketlerle malzeme, parçalar, araçlar veya özel cihazlar taşımak için tasarlanmış yeniden programlanabilir, çok fonksiyonlu bir manipülatörd¹ (Le vd., 2013: 14). Robot, veri giriş sinyallerini veya çevresel koşulları tespit etmek için algılama cihazları ile donatılmış, hesaplamalar gerçekleştirebilen, reaksiyon veya yönlendirme mekanizmalarını içeren programlara sahip bir makinedir. Otomatik kontrol altında bir miktar idare veya hareket görevi yapacak şekilde programlanabilen mekanik bir birimdir (Rosenberg, 1986: 161). Angelo (2007: 309) çalışmasında robotu; gömülü yazılımlı veya ileri düzeyde makine zekâsı olan bir bilgisayar kullanarak rutin, tekrarlayan, tehlikeli mekanik görevler yapan, doğrudan insan komutu ve kontrolü altında çalışan veya tek başına işlemler yapan akıllı bir makine olarak belirtmiştir.

Robotlar, insanlar için zor, sağlık açısından tehlikeli veya belirli bir döngüye sahip tekrarlayan işleri yapmak için kullanılmaktadır. Robotlar; ağır nesnelere kaldırmak, boya yapmak, kaynak yapmak, kimyasalları taşımak ve yorulmadan günlerce montaj işleri yapmak gibi görevleri üstlenebilmektedirler. Endüstriyel robotlar çalışma şekli ve tip olarak *Kartezyen*, *silindirik*, *polar*, *mafsallı* ve *SCARA* olmak üzere beş grupta incelenmektedir. Kartezyen robot: Portal robot olarak da adlandırılır. Üç prizmatik ekleme ve sınırlı hareketlere sahiptir. Çalışma alanı, çalışan eksenler sonucu bir dikkörtgen şeklindedir. Silindirik robot: Kartezyen robotun prizmatik eklemlerinden biri döner bir eklemeyle değiştirilirse, silindirik robot oluşmaktadır. Silindirik bir robotun hareketi, silindirik bir koordinat sistemi tarafından tanımlanır. Polar robot: Küresel robot olarak da adlandırılır, bu konfigürasyonda kol; tabana bir kıvrılma eklemi, iki döner eklem ve bir doğrusal eklem kombinasyonu ile bağlanır. Eksenler kutupsal bir koordinat sistemi ve küresel şekilli bir çalışma alanı oluşturur. Mafsallı

robot: Bu robot tasarımı döner mafsallara sahiptir. Kol tabana bir eklem bağlantısı ile bağlanır. Koldaki bağlantılar is döner eklemlerle bağlanır. Her eklem bir eksen olarak adlandırılır ve ek bir serbestlik derecesi veya hareket aralığı sağlar. SCARA robot: Seçici olarak uyumlu mafsallı robot kolu anlamına gelmektedir. Bir düzlemde uyum sağlamak için iki paralel döner bağlantıya sahip özel bir robottur. Montaj uygulamalarında yaygın olarak kullanılan bu kol, esas olarak tasarımda silindirik (Dentler, 2008: 3-8; Robot Worx, 2020).

Robotik ve robotlar birçok alanda kendine yer bulmuştur. Robotların kullanıldığı alanlara; eğitim ve araştırma, savunma sanayi, güvenlik, acil servis, kaynak yönetimi, sağlık hizmetleri, kamu hizmetleri, ulaşım, nakliye, toptan ve parkende satış, üretim, inşaat, petrol sektörü, madencilik, tarım, peyzaj hizmetleri, oyuncak ve hobi, ev sağlık bakımı, insan taşımacılığı gibi alanlar örnek verilmiştir. Robotik, literatürde yapay zekâ alt alanı olarak incelenmiştir. Önder & Saygılı (2018: 638) çalışmasında robotiği, yapay zekâ çeşitleri başlığı altında ele almıştır. Perez vd. (2017) robotik ve yapay zekâ ilişkisini ele alan bazı ifadelerde bulunmuşlardır: Robotik ve yapay zekâ, insanın potansiyellerini artırır, verimliliği artırır ve basit akıl yürütmeden insan benzeri bilişsel yeteneklere doğru yöneltir. Robotiği yapay zekanın kapsamına dahil etmenin ana fikri, öğrenme yoluyla otonomi (kendi kendini yönetme zekâsı) seviyesini en uygun hale getirmeye çalışmaktır. Bu zekâ seviyesi, bir görevin planlanmasında veya dünyayla etkileşimde bulunarak geleceği tahmin etme kapasitesi olarak ölçülebilmektedir.

5. Gastronomi ve Robotik Alanının Birleştiği Çalışmalar

Robotik alanın kullanıldığı ve uygulandığı sektörlerle ilgili örneklerden bir önceki bölümde bahsedilmiştir. Bu bölümde ise literatürde yer alan robotik ve gastronomi alanlarının bulunduğu çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmalar, Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu çalışmalar amaç, yöntem, bulgular ve sonuçlar gibi bölümleri incelenerek ele alınmıştır.

Tablo 1. Gastronomi ve Robotik Alanının Birleştiği Çalışmalar

Yazar(lar)-Çalışma Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmada Gastronominin İlişkili Olduğu Alan
Sugiura vd. (2010)	Robotlarla Yemek Yapma: Açık Ortamlarda Çalışan Bir Ev Sistemi Tasarlama	Mutfak/Pişirme
Hwang vd. (2011)	Bir Robot Şef için Kinestetik Gösterimle Davranış Programlama	Mutfak/Pişirme
Bollini vd. (2013)	Bir Pişirme Robotu ile Tarifleri Değerlendirme ve Uygulama	Mutfak/Pişirme
Asif vd. (2015)	Garson Robot-Restoran Otomasyonuna Çözüm	Restoran/Servis
Malik vd. (2016)	İnceleme Makalesi-Yeni Nesil Elektronik Servis Robotu	Restoran/Servis
Mishraa vd. (2018)	Restoran ve Otellerde Mevcut Robotik Servis Sorunları	Restoran/Servis
Kafadar & Sormaz (2019)	Yiyecek İçecek İşletmelerinde Yenilikçi Servis Teknikleri	Restoran/Servis
Mu vd. (2019)	Robotik Kesim: Bıçak Hareketinin Mekaniği ve Kontrolü	Mutfak/Pişirme
Khare & Yadav (2019)	Gıda Endüstrisinde Robotiğin Geleceği	Gıda
Çerkez & Kızıldemir (2020)	Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Yapay Zekâ Kullanımı	Restoran/Servis

¹Manipülatör: Herhangi bir yükü bir noktadan başka bir noktaya taşımak amacı ile kullanılan, mekanik kollardan oluşan sıkıştırılmış hava ile çalışan mekanik sistemlerdir (Dalmec, 2020)

Robotlarla Yemek Yapma: Açık Ortamlarda Çalışan Bir Ev Sistemi Tasarlama adlı çalışmada açık bir ortamda çalışan bir pişirme sistemi yapmak amaçlanmıştır. Tasarlanan sistem, çeşitli malzemeleri bir induksiyonlu ocaktaki tencereye dökerek bir yemek pişirir ve ısı ayarı kullanıcının talimatlarına göre ayarlanır. Çalışmada işbirlikçi bir temel pişirme kabiliyeti elde etmek için sistemin ortak çalışma alanında robot ve insana özgü unsurların neler olduğu açıklanmıştır. Tasarlanan sistemde yerden tasarruf etmek, esnekliği ve güvenliği artırmak için sabit kollar yerine küçük mobil robotlar kullanılmıştır. Mobil robotlar tencereye çığ gıda ve baharat taşıma, tencereyi karıştırma gibi görevler üstlenmiştir. Çalışmada sistemin nasıl işlediğini gösteren görseller bulunmaktadır. Pişirme, tarif kitabından istenen bir tarifi seçerek başlamaktadır. Tarif kitabında yemeğin adı ve fotoğrafı, sistem için pişirme prosedürü (zaman çizelgeleri), malzemelerin ve baharatların listesi, her malzeme ve baharat için görsel işaretler gibi bilgiler yer almaktadır. Sistemin işleyişi ise şöyle anlatılmıştır: Kullanıcı, talimatlara göre malzemeleri önceden hazırlar (keser), bir tabağa koyar ve ilgili görsel işareti tabağa yerleştirir. Mobil robotlar görsel işaretler sayesinde tabaktaki ürünü tanıyabilmektedir. Ayrıca kullanıcı bir tencereye su döküp ocağa yerleştirir. Daha sonra pişirmeyi başlatmak için başlat düğmesine basar. Sistem çalışmaya başladığında malzemeler tencereye sırasıyla koyulur, ısı önceden tanımlı prosedüre göre ayarlanır ve pişirme tamamlandığında sistem kullanıcıyı uyarır. Çalışmada sistemin test edildiği ve başarıyla yemek pişirildiği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmanın gelecekte diğer ev sistemlerinin tasarımında fayda sağlayacağı vurgulanmıştır (Sugiura vd., 2010).

Hwang vd. (2011) yaptığı *Bir Robot Şef için Kinestetik Gösterimle Davranış Programlama* başlıklı çalışmada bir robotun görevini yerine getirmesi için birkaç eylem öğrenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada eylemin basit becerilerden oluştuğu ifade edilmiştir. Başka bir deyişle çalışmada önerilen yöntem, robotun bir görevi gerçekleştirmek için insan tarafından gösterilen görevin tüm yörüngelerini bölümlere ayırarak birden fazla basit beceri öğrenmesidir. Mevcut basit becerileri aşamalı olarak geliştirmek ve eklemek için daha önce var olan basit becerilere dayanarak bir eşik modeli kullanılmıştır. Önerilen yöntem, deneysel sonuç elde etmek için pilav yapma ve gıdaları kesme görevlerini üstlenen insan benzeri robot üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada pilav yapmak ve gıdayı kesmek için insan benzeri robotu üzerinde yapılan öğretim ve çoğaltma aşamaları resimlerle gösterilmiştir. Bu aşamalardan birincisi pilav yapmak için kinestetik öğretimi, ikincisi görevin yeniden oluşturulması, üçüncü aşama gıdayı kesmek için kinestetik öğretimi ve sonuncusu ise gıdayı kesme işinin yeniden üretilmesidir. Bir robotun, önceden bilgi veya görev kısıtlaması olmadan, yeniden kullanılabilirlikle basit becerileri öğrendiği yöntemde avantajlar oluşmuştur.

Bir Pişirme Robotu ile Tarifleri Değerlendirme ve Uygulama adlı çalışmada basit tarifleri okuyabilen ve yapabilen robotik bir sistemin geliştirilmesi ele alınmıştır. Bir robot şefin oluşturulması, robotik alanı için değerli bir gelişmedir. Yemek yapmak, evde gerçekleştirilen en önemli etkinliklerden biridir. Kişinin tercihine göre tarifleri takip edebilen robotik bir şefin hem ev hem de endüstriyel ortamlarda birçok uygulaması olacağı öngörülmüştür. Mutfak ortamı, robotikteki algoritmalar

için yarı yapılandırılmış bir kanıt zemini oluşturmaktadır. Karmaşık ortamlardaki malzemeleri doğru bir şekilde algılamak, nesnelere idare etmek, karıştırma ve doğrama benzeri görevleri üstlenmek gibi birçok hesaplama zorluğu bulunmaktadır. Bu çalışmada çevrimiçi tarifleri toplayabilen, bir dizi düşük seviyeli eylemde ayırtılabilen ve insanın yararına uygulayabilen robot bir şef olan *Bake Bot* geliştirilmiştir. Robot, masaya konan bir dizi malzeme ve kurabiye, salata veya köfte gibi bir yemeği pişirmek için bu malzemelerin nasıl kullanılacağını açıklayan bir dizi doğal dil talimatı ile başlatılır. Örneğin, malzemeler masadaki etiketli kaselere koyulmuş un, şeker, tereyağı ve yumurtalardan oluşabilir ve talimatlar da *şekeri kremaya ekle ve çırp* gibi ifadeler içerebilir. Ayrıca robot malzemeleri bir kâseye dökmek, karıştırmak gibi kolay görevleri gerçekleştirme becerisine sahiptir. Robot, tarif metnini anlar ve kullanıcıdan gelen talimatlardan bir eylem dizisi oluşturur. Daha sonra PR2 robotik platformunda oluşturulan eylem dizisini yürütür ve uygun yemeği yapmak için tarifi takip ederek gerekli hareket ve görev planlamasını gerçekleştirir. Çalışmada ayrıca pişirme sürecini gösteren resimli bir çizelgeye de yer verilmiştir. Robotun tarifleri yapması; dil işleme, nesne tanıma, görev planlama ve yönetmeyi başarıyla entegre ederek çalışan bir uçtan uca sistemin varlığını göstermektedir. Sistemin doğal dil bileşeni, bireysel talimatları anlamada umut verici performans göstermiştir. Ancak *kuru malzemeleri birlikte ele* gibi ifadeler açık ve anlaşılır bir talimat olmadığı için hatalara sebep olmuştur. Denemelerde böyle ifadelerle talimat verildiğinde tarif hazırlama esnasında bir veya iki malzemenin eksik kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte robotun fiziksel ve algısal yetenekleri tarifi yapmayı sınırlamıştır. Örneğin, *kurabiyeleri daha fazla pişirme* ifadesi robotun, fırının dışından pişmiş kurabiyelerin renginin algılayamaması başka bir problemi ortaya çıkarmıştır. Robotun tarifi yaparken herhangi bir aşamasında yaşadığı başarısızlık, tarifi başarıyla sonuçlanmamasına neden olmuştur. Deneysel olarak gerçekleşen bu çalışmada büyük robotik sistemlerin inşasında sorunlarla karşılaşılacağı ve yemek pişirme gibi karmaşık görevlerin yerine getirilmesi için birçok sistem ve alt sistemin etkileşiminin gerektiği belirtilmiştir (Bollini vd., 2013).

Asif vd. (2015)'nin hazırladığı *Garson Robot-Restoran Otomasyonuna Çözüm* başlıklı makalede restoran otomasyonuna olası bir çözüm olarak kabul edilen bir garson robotun tasarımı ve geliştirilmesi açıklanmıştır. Robotik teknolojinin dünya çapında hızlı bir şekilde manuel çalışmanın yerini aldığı belirtilmiştir. Klasik kafe, restoran ve otellerde müşterilerin yoğunluktan dolayı garsonlara hemen ulaşamaması, sipariş vermenin bekleme süresini uzatması nedeniyle birçok sorunla karşılaştığı ifade edilmiştir. Bu sorunların garson robotların yiyecek-içecek siparişinde kullanıldığı bir otomasyon sistemi kullanılarak çözülebileceği vurgulanmıştır. Çalışmada sistemin nasıl işleyeceği şu ifadelerle özetlenmiştir: Verilen sipariş kablosuz ağ üzerinden menü çubuğu ile mutfaka iletilir. Menü çubuğu; LCD, tuş takımı ve Bluetooth modülünden oluşmaktadır. Müşteri elektronik menü çubuğunu kullanarak siparişini verir. Bu sipariş iletişim ağı kullanılarak mutfaka gönderilir. Daha sonra garson robot, hazırlanan yemekleri mutfaktan müşteriye getirir. Bu çalışmada sunulan robot garson, restoran otomasyon sisteminin bir parçasıdır. Sistemin laboratuvarında olduğu gibi model olarak belirlenen

bir restoranda iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. Robot; durma, mutfaktan yemekleri teslim alma, birden fazla masaya tabakları yerleştirme gibi görevleri gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda geliştirilmiş performans ve daha iyi insan-makine ara yüzü tasarımı için daha fazla deney planlandığı belirtilmiştir.

Bir başka çalışmada yine garson robot konusu ele alınmıştır. *İnceleme Makalesi-Yeni Nesil Elektronik Servis Robotu* başlıklı çalışmada siparişi alıp yemeği müşteriye servis edecek otonom bir servis robotunun prototipi gösterilmiştir. Makalede sistemin geliştirilmiş şeması verilmiştir. Robotta alınan siparişin sayıldığı sayaç bulunmaktadır. Robota basit bir yol sunmak için yuvarlak olarak düzenlenmiş birkaç masa kullanılabileceği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra robotun rotasını takip edebilmesi için zemine siyah renkli dairesel çizgi çizilmiştir. Sistem; sayaç, robot ve masaların düzenlenmesiyle oluşmaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında robotların giderek günlük yaşamın bir parçası haline geldiği belirtilmiştir. Servis robotu, yaşlılar veya engelliler tarafından evde kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Çalışmada servis robotu kullanımının avantajlarına da yer verilmiştir:

- Müşterinin bekleme süresi azaltılabilir.
- Sisteme bir seferlik yatırım yapılır.
- İş daha hızlı yapılabilir ve işçilik maliyeti düşürülebilir.
- Müşteriler kendi siparişlerini verdikçe, garson personel sayısı azaltılabilir.
- Uygulamalar hassasiyet ve yüksek tekrarlanabilirlik ile yapılabilir (Malik vd., 2016).

Garson robotları ele alan çalışmaların yanı sıra Mishraa vd., (2018) "*Restoran ve Otellerde Mevcut Robotik Servis Sorunları*" başlıklı çalışmada garson robotların eksikliklerini ele almıştır. Çalışmada robotların insanlara yardım etmek ya da insanın yaptığı işleri yerine getirmek için çeşitli kamu sektörlerinde yer aldıkları ifade edilmiştir. Çalışmada incelenmek üzere Hindistan'daki garson robotların kullanıldığı restoranlar seçilmiştir. Çin ve Japonya'da garson robotların kullanıldığı restoranların olduğu ve bu restoranlar için iyileştirmeler gerektiği belirtilmiştir. Bu restoranlarda bulunan garson robotlardaki eksiklikler; navigasyon, servis, sipariş sistemi, denge, servis asansörüyle iletişim, tasarım konuları açısından ele alınmıştır.

Kafadar & Sormaz (2019) çalışmalarında yiyecek içecek işletmelerinde inovasyon kapsamında uygulanan yenilikçi servis yöntemlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. "*Yiyecek İçecek İşletmelerinde Yenilikçi Servis Teknikleri*" başlıklı bu çalışma derleme bir çalışmadır. Çalışmanın bulgular kısmında robot servis başlığı yer almaktadır. Çalışmada robotların birçok alanda kullanıldığına değinilmiştir. Robotların amacının insanların yerini almak değil insanların iş yükünü hafifletmek ve insanlığa hizmet etmek olduğu belirtilmiştir. Personel maliyelerini azaltmak ve yeni yaklaşımlar getirmek amacıyla robot garsonların kullanıldığı ifade edilmiştir. Robot garsonların genellikle Asya ülkelerinde kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada Türkiye'de servis yapan robotun kullanıldığı restoran örneği verilmiştir. Ada isimli robot, 2015 yılında Konya'da Cade Meram Kafede servis robotu olarak göreve başlamıştır.

Robotun görevleri ve yeteneklerinin mutfakta hazırlanan ürünü alma, masaya servis yapma, yürüme, konuşma, görme, engel algılama ve trafik kontrol olduğu belirtilmiştir.

Mu vd. (2019) "*Robotik Kesim: Bıçak Hareketinin Mekaniği ve Kontrolü*" başlıklı çalışmalarında amacı, bir gıdayı bıçakla üç hamlede (basmak, itmek, dilimlemek) kesmek için bir kuvvet/tork sensörü ile donatılmış robotik bir kolun nasıl kontrol edileceğini incelemek olarak belirtmişlerdir. Çalışmanın giriş kısmında mutfak becerilerinin özellikle evde görev yapan robotlara öğretilmesi gerektiği ve bu durumun robotların insani becerilere ulaşması için nihai testlerden biri olduğu vurgulanmıştır. Kesmenin geometrisi ve mekaniği hesaplanmış çalışmada görsel olarak gösterilmiştir. Bir malzemenin kesilmesi üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşama bıçağın ucunun kesme tahtasına, ortasının ise ürüne değdiği baskı aşamasıdır. İkinci aşama itme kuvveti istenen seviyeye ulaşınca kadar robot kolun bıçağı aşağı doğru bastırmaya devam ettiği bir itme işlemidir. Üçüncü aşama ise bıçağın doğrama tahtasından teması kesmeden ürünün içinden yatay bir şekilde çıktığı dilimleme aşamasıdır. Çalışmada bu üç aşama formülize edilmiştir. Manipülatöre monte edilen bıçakla bu formüller mekanizmaya aktarılmış ve deneme kesimleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda araştırmacılar, bir sonraki çalışmalarında yumuşak gıdaları ve yapraklı sebzeleri almak, bunları kesim sırasında sabit tutan başka bir robot el ekleyeceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca farklı kesim tekniklerini içeren bıçak becerilerine sahip robotik çalışmaları gerçekleştireceklerini belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise paketleme, taşıma gibi gıda işleme prosedürlerini değiştirme olanağına sahip robotların geleceği ele alınmıştır. Gıda Endüstrisinde Robotiğin Geleceği başlıklı makalede robotiğin uygulama alanının oldukça genişlediği belirtilmiştir. Günümüzde robotların gıda endüstrisinde kullanımının artış gösterdiği vurgulanmıştır. Gıda pazarındaki robotlardan sağlanan çeşitli ürün ve çözümler karşılaştırılarak belirli zorlukların ve gereksinimlerin anlaşılacağı ifade edilmiştir. Böyle bir çalışma için itici güç, gıda sektöründe kullanılan robotların daha sürdürülebilir olup olmadığını kontrol etmek olabilir. İnsan-robot ilişkisi; canlılık, temizlik etkinliği, robot kinematiki, güvenlik ile işlevsellik ve bakım yönünden hayati öneme sahiptir. Kontroller, gıda hizmeti endüstrisinin teknoloji alan adlarından gelen gelişmeleri birleştirerek araştırma şansının bulunduğu yeni alan olduğunu göstermektedir. Robotik alan adının üretim yaklaşımlarına kıyasla arttığı ifade edilmiştir. Yemek servisi endüstrisinin ilerleme ve çalışma kapasitesine sahip olduğu vurgulanmaktadır. Fırsatlar CPS tarzı, detektör kombinasyonu, robot eğitimi, bilgisayar yazılımı çözümleri, görüntü sistemleri, robot ve robotların performansında yatmaktadır (Khare & Yadav, 2019).

Çerkez & Kızıldemir (2020) "*Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Yapay Zekâ Kullanımı*" başlıklı çalışmanın amacını yapay zekâ ve robotik teknoloji uygulamasının yer aldığı bir restoranda, tüketicilerin teknoloji kullanımı ve beklentileri konusunda mevcut durumunu ortaya koymak, farklı yaş grupları arasındaki ayrımları ortaya çıkarmak olarak belirlemiştir. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tüketici davranışlarını yerinde tespit etmek için ise katılımcı gözlem metodu kullanılmıştır. Araştırma da robotların tüm yaş gruplarının ilgisini çektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fakat akıllı masaların kullanımı hususunda çocukların gençlere oranla daha ilgili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zaman da akıllı masalar yemek sırasında fonksiyonel olarak kullanılamamaktadır. Tüketiciler yemek siparişi esnasında akıllı masayı kullanma yerine geleneksel sipariş yöntemini kullanmayı tercih etmektedirler. Araştırma sonucunda edinilen bulgular doğrultusunda, ülkemizde yeni olan bu uygulamalar, dünyada ki benzer gelişmeler takip edilerek geliştirilmelidir. Böylelikle tüketici beklentileri karşılanacak, sektörün gelişmesi sağlanacaktır.

6. Gastronomi Sektöründeki Robot Şefler

Bu bölümde robotik ve gastronomi alanının kesiştiği uygulamalar sektörel anlamda değerlendirilmiştir. Mutfaklarda görev yapan robotlar detaylı şekilde ele alınmıştır. Bu robotlar robot şef olarak tanımlanmıştır. Çin, Japonya, Singapur, Fransa, Almanya gibi ülkelerde ya da ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki

restoran/otel mutfaklarında robot şefler görev yapmaktadır. Çalışmada 12 adet robot şefe yer verilmiştir. Robot şefler hızlı tüketim yiyeceklerini üretebilmektedir. Robot şeflerin yaptığı yiyecekler; ramen, pizza, noodle, sosis, omlet, okonomiyaki ve hamburgerdir. Robot şeflerin 11 tanesi sabit olarak görev yaparken diğerlerinden farklı olarak 1 adet robot şef, kamyonet kasasında görev yapmaktadır. Robot şeflerin diğer detayları Tablo 2'de verilmiştir.

6.1. Robotik Mutfak-Moley Robotik

Moley robotik dünyanın ilk tam otomatik ve akıllı pişirme robotunu üretti. Robot yemek tariflerini öğrenme, pişirme ve pişirme sonrası çalışma alanını temizleme özelliklerine sahiptir. Sofistike ve kompakt olan bu ürün, robotik kollar, fırın, ocak ve dokunmatik ekran ünitesinden oluşan dört temel entegre mutfak ekipmanına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. BBC Master Şef unvanını kazanan Şef Tim Anderson'un pişirme becerileri robotun sistemine kaydedilerek şefin her hareketi

Tablo 2. Robot Şefler

Robot Adı	Firma Adı	Robotun Yaptığı Ürün/İş	Robotun Görev Yaptığı/Yapacağı Yer
Robotik Mutfak	Moley Robotik	Sisteme kaydedilen her türlü reçete	Restoran işletmeleri, havayolu mutfakları ve mutfak okulları
Bot Şef	Samsung	Doğrama, çırpma, dökme ve temizleme gibi mutfak işleri	Ev mutfakları, otel-restoran mutfakları
Foxbot	Foxconn Teknoloji Grup	Erişte kesimi, erişte pişirme, kendini temizleme	Çin Shanxi eyaletindeki <i>Dazzling Noodles</i> restoranı
Pazzi	EKIM	Pizza hamuruna domates sosunu yayma, fırına koyma, bir karton kutuya koyup kesme	Pizza restoranları veya pizza servisi yapan hızlı tüketim restoranları
Pepe, Giorgio, Marta, Bruno, Vincenzo	Zume Pizza	Pizza hamuruna sos dökme ve sosu yayma, pizzayı fırına yerleştirme, fırından çıkarıp servise sunma	Kaliforniya'nın Mountain View şehrinde kurulmuş olan <i>Zume Pizza</i> isimli restoran
The Kitchen	Toyota, Pizza Hut, Nachi Robot Sistemleri	Buzdolabından hazır pizzayı çıkarma, konveyörlü fırına yerleştirme, pizzayı dilimleme ve kutuya yerleştirme	Eve pizza servisi yapan restoranlar
AUSCA	Curve Otomasyon	Tavaya yağ dökme, yumurta kırma ve bunun sonucunda omlet yapma ve omleti servis etme	Singapur'da bulunan <i>Cophorne King's</i> otel restoranı
Flippy	Miso Robotik	Hamburger köftesinin ızgaraya ne zaman yerleştirildiğini otomatik olarak algılama, pişirme boyunca köfteleri gerçek zamanlı olarak izleme, pişen köftelerin spatula ile çevirme ve pişirme sonrası ızgara yüzeyini temizleme	Kaliforniya'nın Pasadena şehrindeki <i>Cali Burger</i> markalı fastfood restoranı
Koya ve Kona	-	Erişte kesme, erişteyi kaynatma, servis yapma	Çin'in Şangay şehrinde bulunan ramen restoranı
Ramen Robotu	AiseiCo	Erişte kaynatma, süzme, ramen kasesine erişteyi dökme, kâseyi et suyu ile doldurma, kâseye garnitür ekleme ve servis etme	Japonya'nın Nagoya şehrinde <i>Nagoya Sohonke Fa-men</i> restoranı
BratWurst Bot	Forschungszentrum Informatik (FZI)	Izgaraya sosis yerleştirme, çevirme, pişirme ve sosisi servis etme	Berlin'de Baden-Württemberg eyaleti federal hükümetinin düzenlediği 53. <i>Stallwächter party</i> isimli parti
Okonomiyaki Robotu	ToyoRikiCo	Izgarayı yağlama, Okonomiyaki karışımını ızgaraya dökme, ürünü çevirme ve pişirme	Okonomiyaki servisi yapan restoranlar

robotik ellerle taklit edilmiştir. Robotik mutfak, dokunmatik ekranıyla veya akıllı telefonla uzaktan çalıştırılabilmektedir. Kullanılmadığında, robotik kollar mekanizmanın iç kısmına girmektedir.



Fotoğraf 1. Robotik Mutfak
Kaynak: Jha, 2020

Moley, restoran işletmeleri, havayolları, mutfak geliştiricileri ve hatta mutfak okulları tarafından kullanılacaktır. *Robotik Mutfak*ın ortaya çıkış süreci şöyle gerçekleşmiştir: Ocak 2014'te Mark Oleynik'in fikri oluştu. Şubat 2014 ilk patent başvurusu yapıldı. Eylül 2014'te Moley ekibi prototip üretti. Mayıs 2015'te Asya Tüketici Elektronik Fuarında *en iyinin en iyisi* ödülü kazanıldı. 2017 yılında ürünü geliştirme ve pazarlama çalışmaları yapıldı. 2020 yılında ürün lansmanı ve ön satışlar yapılacaktır (Moley Robotics, 2020).

6.2. Bot Şef-Samsung

Bot Şef ilk olarak 2019'da *Uluslararası Mutfak ve Banyo Fuarı*nda tanıtılmıştır. Yapay zekâ desteğiyle şefe yardımcı bir robot olarak tasarlanmıştır. Bot Şef doğrama, çırpma, dökme ve temizleme gibi mutfak işlerini yapabilmektedir. Samsung'un çok amaçlı programlanabilir robotik platformu *Saram*'ı temel alan robotik kolunun bir insan kolunun çapı, erişimi ve güvenliği ile altı serbestlik derecesine sahip olduğu belirtilmiştir.



Fotoğraf 2. Bot Şef
Kaynak: Cormack, 2020

Kullanıcılar, basit ve sezgisel ses komutlarını kullanarak robotik kolla etkileşime girebilmektedir. Temel yapay zekâ ve makine öğrenimi becerileri platformu, kullanıcıların ses kontrolü, fiziksel manipülasyon ve uygulama tabanlı kontrolleri kullanarak görevleri kolayca gerçekleştirmelerini ve böylece yeni *beceriler* oluşturmalarını sağlamaktadır. Yeni beceriler, çevrimiçi ekosistemin bir parçası olarak indirilebilmekte,

özelleştirilebilmekte ve paylaşılabilir. Örneğin, tencerede çorba karıştırmak için bir kullanıcı *karıştırma* becerisini beceri ekosisteminden indirebilir. Bot Şef, nesnelere yerini özerk bir şekilde anlayabilir, böylece kullanıcı kaşığı nerede bulacağını ve hangi tencereyi karıştıracağını ses komutuyla robota söyleyerek robotu yönlendirebilmektedir (SamsungNewsroom,2019).

6.3. Foxbot-Foxconn Teknoloji Grup

Foxconn şirketi Çin'in kuzeyinde bulunan Shanxi eyaletindeki açık mutfaklı bir Çin restoranı olan *Dazzling Noodles*'a erişte yapan bir robot kurmuştur. Şirket endüstriyel robotlarını *Foxbot* olarak adlandırmaktadır. Foxbot, erişteyi bir insan elinden daha hızlı dilimleyebilmektedir ve kendini temizleyebilmektedir. Foxconn, *Dazzling Noodles*'a üç robot sağlamıştır. Otomasyon mühendisleri, robotun kaynar sudan pişmiş erişte toplama da dahil olmak üzere daha fazla pişirme görevini yerine getirmesini sağlamak için çalışmıştır. Şirket kendi markalı endüstriyel robotlarını 2007 yılında geliştirmeye başlamıştır ve 2015 yılında yaklaşık 10.000 Foxbot üretildiği belirtilmiştir (Luk, 2015).



Fotoğraf 3. Foxbot
Kaynak: Elkins, 2015

6.4. Pizza Yapan Robot Şefler

Fransız bir şirket olan *EKIM* pizza yapan *Pazzi* ismi verilen bir robot üretmiştir. Robot, Cyrill ve Sébastien adındaki iki mühendisin çalışmaları sonucu doğmuştur. İki mühendis robotu geliştirirken üç kez dünya pizza şampiyonu olan Thierry Graffagnino ile çalışmıştır. Bu robot pizza hamuruna domates sosunu yayma, fırına koyma, bir karton kutuya koyup kesme görevlerini gerçekleştirebilmektedir. Bir şef saatte ortalama 40 pizza yapıp pişirebiliyorken, Pazzi, her otuz saniyede bir pizza yaparak saatte 120 pizzaya kadar ulaşabildiği belirtilmiştir. Buna bağlı olarak şirket CEO'su Philippe Goldman, 'Günümüzde insanların yemek için harcadığı zaman gittikçe azalıyor. "Öğle yemeği için neredeyse 30 dakikaları yok." diyerek insanların zaman ve yemek kalitesi arasında seçim yapmak zorunda olduklarını belirtmiştir (Armstrong, 2018).

2015 yılında Kaliforniya'nın *Mountain View* şehrinde kurulmuş olan *Zume Pizza*, robotlar, tahmine dayalı analitik ve mobil fırınların bir kombinasyonunu kullanmaktadır. Pizza dükkanında birden fazla robot bulunmaktadır. Bu robotlar iş paylaşımı yapmakta ve her birinin adı bulunmaktadır: Hamura sosları döken *Pepe* ve *Giorgio*, sosu hamura yayan *Marta*, pizzayı fırına koyan *Bruno* robotlarının bulunmasının yanı sıra *Vincenzo* ise 800°C'lik fırından pizza çıkarmanın ve

raflara koymanın tehlikeli görevini yerine getirmektedir. Robot sistemleri ile pizza yapılan bu mutfakta pizza üst malzemelerini pizzaya koymak için insan gücünden yararlanıldığından bahsedilmiş ve bu işi de bir robotun devralacağı belirtilmiştir (Evans, 2016)



Fotoğraf 4. Pazzi
Kaynak: F&D Technology, 2018



Fotoğraf 5. Zume Pizza-Bruno
Kaynak: Vincent, 2020

2018 yılında Özel Ekipman Pazarı Birliği fuarında *The Kitchen* adıyla Toyota ve Pizza Hut ortaklığıyla bir araç tanıtıldı. Pikap olarak bilinen kamyonet modelinin kasasında bir buzdolabı, bir çift bilgisayar güdümlü robotik kol (Nachi Robot Sistemleri şirketi tarafından yapılmıştır.) ve taşınabilir bir konveyörlü fırın bulunmaktadır. Bir pizza sipariş edildiğinde, araç müşterinin konumuna gidip pizzayı orada pişirebilmektedir. Araçta bulunan iki robot koldan ilki tarafından buzdolabı kapağı açılır, pişmeye hazır pizza çıkarılır, fırın konveyörüne yerleştirilir ve buzdolabı kapağı kapatılır. Pizza, piştikten sonra

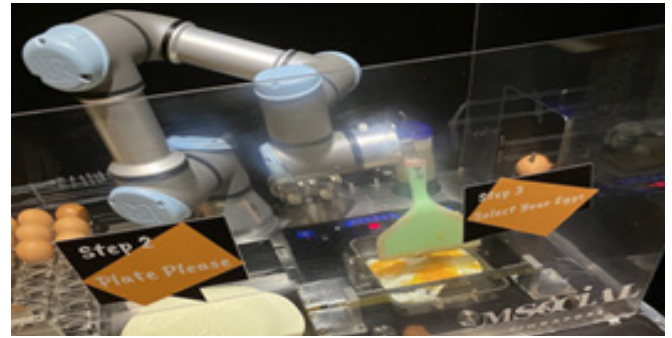


Fotoğraf 6. The Kitchen
Kaynak: Öğretmenoğlu, 2018

konveyör yardımıyla fırından çıkar. Konveyörün diğer tarafında bulunan ikinci robotik kol tarafından pişmiş pizza alınır, bir kesme tahtası üzerine yerleştirilir, altı eşit dilime kesilir, kutuya yerleştirilir ve müşteriye teslim edilir (Shaw, 2018).

6.5. AUSCA-Curve Otomasyon

Singapur'da bulunan *Copthorne King's* otel restoranında omlet yapan bir robot şef bulunmaktadır. Robot omletin yanı sıra sahadanda yumurta da yapabilmektedir. Müşteri robotik sisteme boş tabağını yerleştirdikten sonra sunulan iki seçenektten birisini seçer. Daha sonra robot, tavaya yağ döküp yumurtaları pişirmeye başlar. Yaklaşık 3 dakikada yumurta servise hazır hale gelir. Robotik kol pişen yumurtayı tavadan alıp müşterinin tabağına yerleştirir. Robotik sistemde bulunan tava kare olarak tasarlanmıştır. Dolayısıyla yumurtalar kare şeklinde pişirilmektedir. AUSCA, *Singapur Verimlilik Merkezi*'nin desteğiyle *Kurve Otomasyon* tarafından yardımcı şef olarak tasarlanmıştır. Robot iki çeşit ürün sunabilse de yakın gelecekte daha fazla çeşit sunacak şekilde programlanacaktır (Chan, 2019: 14-16).



Fotoğraf 7. AUSCA
Kaynak: Greive, 2020

6.6. Flippy-Miso Robotik

Flippy, Miso Robotik şirketi tarafından mevcut bir ticari mutfak düzeninde çalışmak ve mutfak personeliyle birlikte çeşitli pişirme görevlerini yerine getirmek için tasarlanmıştır. Flippy 2017 yılında Kaliforniya'nın Pasadena şehrindeki *Cali Burger* markalı fast food restoranında yapay zekâ destekli mutfak asistanı olarak çalışmaya başlamıştır. Flippy ızgara veya fritöz başında çalışabilmektedir. Hamburger köftesinin ızgaraya ne zaman yerleştirildiğini otomatik olarak algılama, pişirme boyunca köfteleri gerçek zamanlı olarak izleme, pişen köftelerin spatula ile çevirme ve pişirme sonrası ızgara yüzeyini temizleme görevlerini yerine getirebilmektedir. Fritözde çalışmak üzere programlanmış Flippy ise fritöz sepetlerini fritöze yerleştirme, yiyecekleri kızartırken sepetleri hafifçe sallama, tüm sepetlerin pişirme sürelerini izleme, ürün piştiğinde ürünün fazla yağının alınması için sepetleri asma ve daha sonra ürünleri sıcak bir istasyona alma gibi işleri yapabilmektedir (Miso Robotics, 2018).

Bulut tabanlı izleme ve öğrenmeye sahip olan ve POS sistemleri ile entegre şekilde geliştirilen Flippy için Miso Robotik, menü değişikliklerine uyum sağlamasına yardımcı olacak gelişmiş bir dizi yeni özellik üzerinde çalışmaktadır.

Şirket CEO'su David Zito, restoranlarda yiyecek hazırlama sorunlarını çözmek için yapay zekâ ve otomasyon kullanmaya odaklandıklarını belirtmiştir (SR & Nash, 2018: 25).



Fotoğraf 8. Flippy
Kaynak: Plumb, 2019

6.7. Ramen Yapan Robot Şefler

2015 yılında Çin'in Şangay şehrinde içerisinde *Koya* ve *Kona* isimli iki robotik kol bulunan bir ramen restoranı açılmıştır. Ramen robotunun maliyeti 1.000.000 Yuan yaklaşık 500.000 TL (2015 yılı baz alınmıştır.) olarak açıklanmıştır. Robot, erişte kesimi yapmamaktadır. Erişmeleri kaynatıp servis yapıp, ağırlık sensörleri sayesinde doğru miktarda malzemeyi erişteyle birleştirip çorbayı servis kasesine dökebilir. Hazırlanan ramen kasesine garnitürler bir insan tarafından eklenir ve müşteriye servisi yapılır. Bir ramen kasesinin hazırlanması 90 saniye sürmektedir. Restoran sahibi Liu Jin, restoranda deniz ürünleri, kızarmış balık, kızarmış domuz eti ve kahverengi soslu sığır eti olmak 4 çeşit ramen'in servis edildiğine ve robot şefin sadece sığır etli ramen'i hazırlayabildiğine değinmiştir (Ningning, 2015).



Fotoğraf 9. Koya ve Kona
Kaynak: Ningning, 2015

Japonya'nın Nagoya şehrinde *NagoyaSohonke Fa-men* restoranında iki robotik kol 2009 yılında ramen hazırlamak üzere göreve başlamıştır. Personel tarafından müşteri siparişleri sisteme girilir ve daha sonra robot şef çalışmaya başlar. Sarı renkte tasarlanmış robotik kollardan birisi bir ramen kasesi alır, belirlenen yere yerleştirir ve kaseyi et suyu ile doldurur. Bu arada diğer robotik kol erişmeleri kaynatır, süzer ve kaseye döker. Robotlar iş birliği içinde ramen kasesine *chashu* (kızarmış domuz eti) ve yeşil soğan dilimler veya müşterinin tercihine göre ürünleri alıp kâseye eklerler. Robotik kollardan oluşan bu şefin bir kâse ramen hazırlaması 1 dakika 45 saniye sürmektedir.

Robot siparişi hazırlarken "kızarmış domuz eti eklenir" veya "sipariş hazır!" gibi sesli cümleler kurabilmektedir. Robotik kollar ramen hazırlamanın yanı sıra sipariş beklerken dans edip müşterileri eğlendirebilmektedir. Bu ramen robotunu endüstriyel makine üreticisi *Aisei Co* şirketi üretmiştir (Ramen Robots, 2020).



Fotoğraf 10. Ramen Robotu
Kaynak: Ramen Robots, 2020

6.8. Brat Wurst Bot-FZI

Brat Wurst Bot ilk kez 7 Temmuz 2016 tarihinde Berlin'de Baden-Württemberg eyaleti federal hükümetinin düzenlediği 53. *Stallwächter party* (İlk kez 1965'te düzenlenen iş insanları, politikacılar ve uluslararası ünlülerin bulunduğu parti) etkinliğinde tanıtılmıştır. *Brat Wurst Bot* olarak adlandırılan robotik şef, Almanya'nın *Karlsruhe* merkezli *Forschungszentrum Informatik* (FZI) tarafından pratik robotlar oluşturmanın ne kadar kolay olduğunu göstermek amacıyla hazır parçalardan üretilmiştir. *Brat Wurst Bot*, insanla etkileşime girebilen esnek, uyarlanabilir bir yazılım paketi tarafından çalıştırılan bir dizi ortak parça kullanılarak tasarlanmıştır. Tek koldan oluşan robot, sosis pişirme görevini yapmaktadır. Sosleri tepside alıp, gazlı ızgarada pişirebilmektedir. Robot şefe müşterilerin sipariş verebilmesi için ROS (Robot İşletim Sistemi) tabanlı web ön ucuna sahip bir tablet yerleştirilmiştir. Robot şefin pişirmeyi takip edebilmesi için iki RGB kamera ve geri plan çıkarımı özelliğine sahip bir segmentasyon algoritması kullanılmıştır. Böylece robotun sosisleri tepside veya ızgara üzerinde bulması ve sosislerin ne zaman çevireceğini belirlemek için renklerini izlemesi sağlanmıştır. *Brat Wurst Bot*, partide 200'den fazla sosis pişirip servis etmiştir (Szondy, 2020).



Fotoğraf 11. Brat Wurst Bot
Kaynak: Buckley, 2016

6.9. Okonomiyaki Robotu-Toyo Riki Co



Fotoğraf 12. Okonomiyaki Robotu
Kaynak: Daly, 2010

2009 yılında Tokyo'da düzenlenen Uluslararası Gıda Makine ve Teknoloji Fuarında *Okonomiyaki* hazırlayan bir robot şef sergilenmiştir. Okonomiyaki, çeşitli malzemelerden yapılan, mücvere benzeyen popüler bir Japon yiyeceğidir. *Okonomi*, "ne istersen" veya "istediğin gibi", *yaki* ise 'ızgarada pişirilmiş' anlamına gelmektedir. *Toyo Riki Co* şirketi tarafından geliştirilen robot şef, iki robotik kola sahiptir. Okonomiyaki robotu, karışımı ızgaraya dökmeden önce ızgarayı fırça ile yağlar, ürünün alt tarafı piştiğinde iki robotik eline aldığı ıspatula ile yiyeceği çevirir ve pişirir. Ayrıca robot şef müşteriler ile sözlü olarak etkileşime girerek *okonomiyaki sosu veya soya sosu tercih eder misiniz?* Gibi sorular sorup, yiyeceği müşteri tercihlerine göre servis edebilmektedir (Ramen Robots, 2020).

7. Sonuç ve Öneri

Literatürde gastronomi ve robotiğin aynı çatı altında bulunduğu çalışma sayısı sınırlıdır. Türkçe literatürde robot şeflerin ele alındığı, robotik ve gastronominin birleştiği araştırmaları inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Özdemir & Güneren-Özdemir (2020) çalışmasında turizmin sektörünün Endüstri 4.0'a uyum sağlaması gerektiğinin kaçınılmaz olduğu belirtmiştir. Literatür incelendiğinde turizm sektörü, yiyecek içecek sektörü ve Endüstri 4.0 konularının ele alındığı çalışmanın kısıtlı olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada Endüstri 4.0 genel olarak ele alınmıştır. Bu sebeple yiyecek içecek üretimi ve nesnelere iletimi, büyük verinin (big data) yiyecek-içecek işletmeleri tarafından kullanımı, 3 Boyutlu (3D) yazıcıların yiyecek-içecek işletmeleri tarafından kullanımı ve yiyecek-içecek işletmelerinde robot kullanımı başlıklarına yer verilmiş ve bahsi geçen başlıklar kısa kısa açıklanmıştır. Aynı şekilde Yalçın-Kayıkçı & Kutluk-Bozkurt (2018) yapay zeka uygulamalarının turizm yansımalarını z ve alfa kuşakları üzerinden ele almıştır. Literatür taraması olarak hazırlanan bu çalışmanın turizm alanında yapay zeka ve dijital gelişmeler ile ilgili yapılması planlanan diğer çalışmalar için temel olmasının amaçlandığı belirtilmiştir.

Makalede literatürde tespit edilen tüm çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalardan 4 tanesi gastronomi uygulama kısmı olan mutfak ve yemek pişirme ile ilgilidir. 4 tanesi gastronominin kapsamında değerlendirilebilen servis alanıyla ilgilidir. Bu çalışmalarda servis robotlarının tasarımı,

programlanması, çalışması ve servis robotlarında karşılaşılan sorunlar ele alınmıştır. Çalışmalardan 1 tanesinde yiyecek-içecek işletmelerindeki yapay zeka kullanımı genel olarak ele alınmıştır. Yapay zekâ ve robotik alanının kullanıldığı işletmelerde hizmet alan müşterilerin yapay zekâ kullanımı ve beklentileri ölçülmüştür. Katılımcı gözlem yöntemi uygulanan çalışmanın sonunda çalışmaya katılan tüm yaş gruplarına ait tüketicilerin robotlara fazla ilgili olmasının tespit edilmesi oldukça önemlidir. İncelenen son çalışmada ise gıda sektöründe robotik alanının geleceği ele alınmıştır.

Makalede literatürde yer alan gastronomi ve robotik ilişkili çalışmaların ele alınmasının yanı sıra sektörde kullanılan robotlara da yer verilmiştir. Bu robotlar; ürün ön hazırlığı, kesme, karıştırma, pişirme ve ürünü tabağa servis etme gibi görevleri yapabilmektedir. Bundan dolayı bu robotlar, robot şef olarak nitelendirilmiştir. Çalışmada 12 adet robot şefe yer verilmiştir. Robot şefler, genellikle pizza, sosis, omlet, ramen, hamburger gibi hızlı tüketim yiyeceklerini yapabilmektedir. Dolayısıyla robot şefler hızlı tüketim restoranlarının mutfaklarında daha sık kullanılmaktadır. Bazı robotlar insanın görevlerini tamamen üstlenirken, bazı robotlar ise gıda üretim sürecinde insana yardımcı olarak görev yapmaktadır.

Literatürdeki ve mutfaklardaki robotik uygulamalarının ele alındığı bu çalışmada, gastronomi ve robotik alanının yakın ilişkisi ortaya koyulmuştur. Robotik teknolojisi son hızda gelişmeye devam etmektedir. Buna paralel olarak diğer sektörlerde olduğu gibi gastronomideki uygulamaları da artmaktadır.

Literatürde gastronomi ve robotik alanının bulunduğu çalışmalar çoğunlukla yabancı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Türkiye'de robotların mutfaklarda kullanılmaya başlanması, yapılacak çalışmaların da sayısını artıracaktır. Mutfaklarda robotların kullanımı; alandan tasarruf, personelden tasarruf ve işletmenin ilgi çekiciliğinin artması gibi avantajlar sağlamaktadır. İşletmenin pazarlamasında robotik uygulamalar oldukça katkı sağlayacaktır. Ülke mutfağının tanıtılmasında robotların katkısından faydalanılabilir. Örneğin Türk mutfağında çorba içme kültürü oldukça yaygındır ve yüzlerce çeşit çorba bulunmaktadır. İlk aşamada birden fazla çorba yapabilen bir robot şef geliştirilebilir. Ayrıca turistik gücü yüksek Türk mutfağına özgü yemekleri robot şeflerin yapması işletmenin turist çekiciliğini arttıracaktır. İşletmeler, robotik alanını kullanarak kar paylarını arttırabilirler. Böylece Türk gastronomisine de katkı sağlanmış olacaktır. Yiyecek içecek işletmelerinde robot şeflerin ve garson robotların kullanılmaya başlanması gerekmektedir.

Akademisyenler, araştırmacılar ve mühendislerin ortak çalışmalarında gerek gastronomi sektöründe gerek diğer sektörlerde robotların kullanımı yaygınlaşmalıdır. Özellikle akademisyenler yapay zeka ve robotiği ele alan çalışmalar yapabilir. Çalışılan konu kapsamında literatüre eklenecek yeni çalışmalar çok faydalı olacaktır. Örneğin, robot şeflerin hazırladığı yiyecekleri tüketen müşteriler üzerinde yapılacak çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda insan şefler ve robot şefler üzerine yapılacak çalışmalar literatürde yer alan eksikleri dolduracaktır. Bu çalışma, araştırmanın sınırlılıkları çerçevesinde literatür incelemesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın araştırmacılara rehber niteliği taşıması hedeflenmektedir.

Kaynakça

- Angelo, J. A. (2007). *Robotics: A Reference Guide to the New Technology*. Westport: Greenwood Press.
- Anyanwu, K. (2011). *Overview and Applications of Artificial Intelligence*. Owerri: Federal University of Technology.
- Armstrong, M. (2020). *Pizza-Making Robot*. Euronews.: <https://www.euronews.com/2018/06/27/pizza-making-robot>. Erişim tarihi: 16.05.2020.
- Asif, M., Sabeel, M., Rahman, M., & Khan, Z. H. (2015). Waiter Robot – Solution to Restaurant Automation. *Proceedings of the 1st Student Multi Disciplinary Research Conference (MDSRC)*, (s. 1-5). Wah.
- Aydın, Ş. E. (2017). *Yapay Zekâ Teknolojisi (Yapay Zekaların Dünyü Bugünü Yarım)*. Adana.
- Baysal, A., & Küçükbaşlan, N. (2009). *Beslenme İlkeleri ve Menü Planlaması*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Berryhill, J., Heang, K. K., Clogher, R., & McBride, K. (2019). *Hello, World: Artificial Intelligence and its Use in the Public Sector*. Paris: OECD Yayıncılık.
- Bilgili, E., Sekmen, F., & Esen, S. (2013). Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Finansal Yönetim Uygulamaları: Bir Literatür Taraması, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 121-136.
- Bollini, M., Tellex, S., Thompson, T., Roy, N., & Rus, D. (2013). *Interpreting and Executing Recipes with a Cooking Robot*. İçinde, J. P. Desai, G. Dudek, O. Khatib, & V. Kumar (Dü), *Experimental Robotics* (s. 481-495). Heidelberg: Springer.
- Buckley, S. (2020). *Brat Wurst Bot Takes Orders, then Cooks and Serves Sausage*. Engadge, <https://www.engadget.com/2016-07-19-bratwurst-bot-autonomously-orders-cooks-and-serves-sausage.html>, Erişim Tarihi: 25.05.2020.
- Chan, L. L. (2019). *The Best Productivity Ideas for Hotels*. Bootle: Training Strategies.
- Choudhary, S., Arba, H., & 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.
- Cormack, R. (2020). *Sick of Whisking? Samsung Has Created a Robot Sous-Chefto Help You Cook*. Robb Report, <https://robbreport.com/gear/personal-technology/samsung-bot-chef-2891606/>. Erişim tarihi: 18.05.2020.
- Çerkez, M., & Kızıldemir, Ö. (2020). Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Yapay Zekâ Kullanımı. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1264-1278.
- Dalmec (2020). *Manipülâtör Nedir? Dalmec*, <http://www.herkol.com/about/manip%C3%Bclat%C3%B6r-nedir/index.html>. Erişim tarihi: 28.06.2020.
- Daly, I. (2010). *Just Like Mombot Used to Make*, The New York Times: <https://www.nytimes.com/2010/02/24/dining/24robots.html>. Erişim tarihi: 26.05.2020.
- Dentler, D. R. (2008). *Design, Control, and Implementation of a Three Link Articulated Robot Arm*. Akron: Akron Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Elkins, K. (2015). *This Restaurant Has a New Secret Weapon: A Robot that Slices the Perfect Noodle Faster than any Human*. Business İçinde, <https://www.businessinsider.com/noodle-slicing-robot-could-revolutionize-the-restaurant-industry-2015-5>. Erişim tarihi: 20.05.2020.
- Evans, C. (2016). *Could the Future of Pizza be in the Hands of Robots?* CBS Evening News, <https://www.cbsnews.com/news/could-the-future-of-pizza-be-in-the-hands-of-robots/>. Erişim tarihi: 16.05.2020.
- F&D Technology. (2018). *Introduces Pazzi, the Pizza-making Robot*. F&D Technology: <https://www.foodanddrinktechnology.com/news/21412/ekim-introduces-pazzi-the-pizza-making-robot/>. Erişim tarihi: 21.05.2020.
- Gillespie, C., & Cousins, J. (2011). *European Gastronomy Into the 21st Century*. New York: Routledge.
- Greive, D. (2020). *This Morning A Robot Cooked Me Eggs*. The Spin off: <https://thespinoff.co.nz/food/09-01-2020/this-morning-a-robot-cooked-me-eggs/>. Erişim tarihi: 22.05.2020.
- Hockstein, N., Gourin, C., Faust, R., & Terris, D. (2007). A History of Robots: From Science Fiction to Surgical Robotics. *Journal of Robotic Surgery* (1), 113-118.
- Hwang, J. P., Lee, S. H., & Suh, I. (2011). Behavior Programming by Kinesthetic Demonstration for a Chef Robot. *8th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI)*, (s. 875). Incheon.
- Jha, A. (2020). *Robotic Kitchen Moley Robotics*, <https://www.arch2o.com/robotic-kitchen-moley-robotics/>. Erişim tarihi: 17.05.2020
- Kafadar, A. H., & Sormaz, Ü. (2019). Yiyecek İçecek İşletmelerinde Yenilikçi Servis Teknikleri, *Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi*, (s. 762-767). Nevşehir.
- Kalaycı, T. E. (2011). *Yapay Zekâ Yöntemleri ile Kablosuz Sensor Ağlarındaki Eniyileme Problemlerinin Çözümü*. Doktora Tezi: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kamble, R., & Shah, D. (2018). Applications of Artificial Intelligence in Human Life. *International Journal of Research*, 6(6), 178-188.
- Khare, M. D., & Yadav, S. (2019). Future of Robotics in Food Industry. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(2S11), 2234-2236.
- Kuşçu, E. (2015). Çeviride Yapay Zekâ Uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (30), 45-58.
- Lilholt, A. (2015). *Entomological Gastronomy*. Addison Lilholt.
- Luk, L. (2020). *Foxconn's Robot Army yet to Prove Match for Humans*. The Australian Business Review: <https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/news-story/foxconn-robot-army-yet-to-prove-match-for-humans/1led9a415ad0aa253bfc4dd6a8627f>. Erişim tarihi: 15.05.2020.
- Malik, N., Rani, N., Singh, A., Pratibha, & Pragya, S. (2016). Review paper on- Serving Robot New Generation Electronic Waiter. *IJRST – International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, 2(11), 775-777.
- Mijwel, M. M. (2020). *History of Artificial Intelligence*. Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/322234922_History_of_Artificial_Intelligence. Erişim tarihi: 21.06.2020.
- Mishraa, N., Goyal, D., & Sharma, A. D. (2018). Issues in Existing Robotic Service in Restaurants and Hotels. *3rd International Conference on Internet of Things and Connected Technologies (ICIoTCT)*, (s. 173-176). Jaipur.
- Miso Robotics (2020). *Flippy. Miso Robotics*: <https://misorobotics.com/flippy/>. Erişim tarihi: 17.05.2020
- Moley Robotics. (2020). *Moley Robotics*: <https://www.moley.com/>. Erişim tarihi: 15.05.2020.
- Ningning, Z. (2020). *Robots Serve up a Tasty Treat at New High-tech Noodle Shop*. Shanghai Daily.com: <https://archive.shine.cn/metro/society/Robots-serve-up-a-tasty-treat-at-new-hightech-noodle-shop/shdaily.shtml>. Erişim tarihi: 17.05.2020.
- OECD. (2019). *Artificial Intelligence in Society*. Paris: OECD Yayıncılık.
- Öğretmenoğlu, O. (2020). *Pizza Yapan Pick up; Toyota Fantastik Projelerini Tanıttı*. Log: <https://www.log.com.tr/pizza-yapan-pickup-toyota-fantastik-projelerini-tanitti/galeri/4/>. Erişim tarihi: 22.05.2020

- Önder, M. (2020). *Yapay Zekâ: Kavramsal Çerçeve*. İçinde, İ. Demir (Edt.) *Yapay Zekâ Stratejileri ve Türkiye* (s. 3-10). Ankara: Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü.
- Önder, M., & Saygılı, H. (2018). Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları. *Türk İdare Dergisi*, 90(487), 629-668.
- Özdemir, Ö., & Güneren-Özdemir, E. (2019). Endüstri 4.0 ve Yiyecek İçecek İşletmelerindeki Yansımaları. *IV. Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi*, (s. 87-93). Nevşehir.
- Perez, J. A., Deligianni, F., Ravi, D., & Yang, G. Z. (2017). *Artificial Intelligence and Robotics*. Londra: UK-RAS Network.
- Plumb, T. (2020). *Robo-Flipping Cali Burger Locates a Home in Tysons Corner*. Eater: <https://dc.eater.com/2019/10/4/20895785/caliburger-tysons-corner-opening>. Erişim tarihi: 23.05.2020.
- Ramen Robots (2020). *Trends in Japan*: https://web-japan.org/trends/09_sci-tech/sci091210.html. Erişim tarihi: 18.05.2020.
- Robot Worx (2020). *What Are The Main Types Of Robots?* Robot Worx a SCOTT Company: <https://www.robots.com/faq/what-are-the-main-types-of-robots#:~:text=There%20are%20six%20main%20types,are%20referred%20to%20as%20axes>. Erişim tarihi: 23.06.2020.
- Rosenberg, J. M. (1986). *Dictionary of Artificial Intelligence and Robotics*. New York: John Wiley & Sons.
- Samsung Newsroom (2020). *Get a Glimpse of the Next-generation Innovations on Display at Samsung's Technology Showcase*. Mayıs 15, 2020 tarihinde Samsung Newsroom:<https://news.samsung.com/global/get-a-glimpse-of-the-next-generation-innovations-on-display-at-samsungs-technology-showcase>. Erişim tarihi: 15.05.2020.
- Sandier, B. Z. (1999). *Robotics Designing the Mechanisms for Automated Machinery*. Cambridge: Academic Press.
- Sarıışık, M., & Özbay, G. (2015). Gastronomi Turizmi Üzerine Bir Literatür İncelemesi. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 26(2), 264-278.
- Savarin, J. A. (2009). *The Physiology of Taste or Meditations on Transcendental Gastronomy*. A. Knopf, & M. F. Fisher, (Çev.) London: Everyman's Library.
- Scaruffi, P. (2019). *Intelligence is not Artificial*. Scoots Valley, Kaliforniya: Create Space Bağımsız Yayıncılık Platformu.
- Shaw, K. (2020). *Pizza Hut, Toyota Unveil Robotic-Enabled Pizza-Making Pickup Truck*. Robotics Business Review: <https://www.roboticsbusinessreview.com/retail-hospitality/pizza-hut-toyota-unveil-robotic-enabled-pizza-making-pickup-truck/>. Erişim tarihi: 17.05.2020.
- Singh, G., Mishra, A., & Sagar, D. (2013). An Overview of Artificial Intelligence. *SBIT Journal of Sciences and Technology*, 2(1), 1-4.
- Sugiura, Y., Sakamoto, D., Withana, A., Inami, M., & Igarashi, T. (2010). Cooking with Robots: Designing a Household System Working in Open Environments. *CHI'10: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (s. 2427-2430). Atlanta: Association for Computing Machinery.
- Szondy, D. (2020). *Brat Wurst Bot Serves up Brats in Berlin*. New Atlas: <https://newatlas.com/bratwurst-bot-berlin-robot/44434/>. Erişim tarihi: 18.05.2020.
- Taar, J. (2014). The best culinary experience. Factors that create extraordinary eating episodes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 122, 145-151.
- Tektaş, M., Tektaş, N., Onat, N., Gökmen, G., Koçyiğit, G., & Akıncı, T. Ç. (2010). *Web Tabanlı Yapay Zekâ Teknikleri Eğitim Simülasyonlarının Hazırlanması*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı.
- Thrun, S., Burgard, W., & Fox, D. (2006). *Probabilistic Robotics*. Cambridge: MIT Press.
- Tutorials Point (2015). *Artificial Intelligence*. Haydarabad: Tutorials Point.
- Varol, A. (2000). *Robotik*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Verma, M. (2018). Artificial Intelligence and Its Scope in Different Areas with Special Reference to the Field of Education. *International Journal of Advanced Educational Research*, 3(1), 5-10.
- Viji Priya, J., Ashok, J., & Suppiah, S. (2016). A Review on Significance of Sub Fields in Artificial Intelligence. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, 6(3), 542-548.
- Vincent, M. (2020). *Are We Seeing the End of Food Robots?* Digital Food Lab: <https://www.digitalfoodlab.com/seeing-end-food-robots/>. Erişim tarihi: 21.05.2020.
- Vitoux, J. (2019). *Gastronomi*. (Z. Yaya, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Yağcı, C., Gökçe, İ., Bozüyük, T., & 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>. Erişim tarihi: 21.05.2020.
- Yalçın-Kayıkçı, M., & Kutluk-Bozkurt, A. (2018). Dijital Çağda Z ve Alpha Kuşağı, Yapay Zeka Uygulamaları ve Turizme Yansımaları. *Sosyal Bilimler Metinleri 1*, 54-64.