

# YAPAY ZEKÂ VE COVID-19 İLE MÜCADELEDEKİ YERİ

*Prof. Dr. Tuncay YİĞİT*

## Giriş

Yapay zekâ düşüncesi, öncelikle insan beyni ile bilgisayarın birbiriyle benzetimi üzerinden yola çıkılarak ortaya konmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yapay zekâ ve yapay zekâ ile gerçekleştirilen çalışmalar tüm dünyanın ilgi odağı hâline gelmiştir. İnternet çağında yaşadığımız yeni dünya düzeninde her konuda çok fazla bir veri akışı olmaktadır. Bu verilerin makinelerin yardımıyla doğru algoritmalar kullanılarak insan beyni gibi kendi kendine işlenip bilgiyi elde etmesi “yapay zekâ” olarak isimlendirilmektedir (Elmas, Ç., 2007).

Yapay zekâ ilk bakışta herkese farklı bir şeyin çağrışımını yaptırmaktadır. Kimilerine göre, yapay zekâ kavramı, insanoğlunun yerini alan elektromekanik bir robotu çağrıştırmaktadır. Ne var ki bilgisayarlar, hiçbir zaman insanoğlunun yaratıcılık, duygu ve mizacının benzeşimini aktarabilme becerisine sahip olamayacaktır.

Yapay zekâ alanında önemli gelişmeler günümüzde sağlanmış olmakla beraber, araştırma düzeyi hâlen kuluçka safhasındadır. Her geçen gün, yapay zekâ araştırmacıları yapay zekânın yeniden tanımlanmasına yardımcı olacak yeni icat ve yenilikler ortaya koymaktadır. Hatta bazıları bu gelişmelere bakarak yapay zekânın tanımlanması imkânsız muğlâk bir kavram olduğunu bile söylemektedir. Yapay zekâ konusundaki çalışmalar 1960'lardan beri gündemde olmasına karşın yapay zekâ uygulamalarının muazzam boyutta bilgisayar gücüne ihtiyaç duymasından dolayı araştırmacıların çoğunun bu alanda yeni bir şey ortaya koyma gayreti sonuçsuz kalmıştır. Ancak günümüzde bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmelerin sağladığı ucuz ve güçlü bilgisayarlar sayesinde yapay zekâ alanında büyük ölçekli araştırma yapabilmek ekonomik açıdan mümkün hâle gelebilmiştir (Nabiyev, V., 2005).

## 1. Yapay Zekânın Amacı

Bu teknoloji, insan zekânının çalışma prensiplerini kopyalamak ve onu taklit etmek şeklinde tanımlanabilir. Pek çok bilim dalında uygulama sahası bulmuştur. Yapay zekâ yöntemlerinin çok çeşitli amaçları vardır. Bunlar; insanlara karar vermede ve amaçlarına ulaşmada yardımcı olacak zeki sistemler sağlamak olup; kavrayış (*perception*) görme, dinleme, koklama, dokunma; muhakeme (*reasoning*); düşünce, plan, sorgu vb; eylem (navigasyon, manevra); öğrenme (adaptasyon, keşif); Bilinç yani içgüdünün hissedilmesidir (Yiğit, T., 2017).

Yapay zekâ özellikle bilgisayar, iletişim ve elektronik teknolojilerinin ilerlemesiyle beraber günlük hayata daha fazla dâhil olmaya başlamıştır. Yapay zekânın ilerleme düzeyi her geçen sene kendini katlamakta ve teknolojinin hızına bu nedenle kimi zaman hayret edilmektedir. Örneğin, günlük hayatta çeşitli kararlar alırken ya da günlük hayatımızı, işlerimizi yönlendirirken yapay zekânın her zaman yanımızda olmasını sağlayacak sistemlerin geliştirilmesi an meselesidir. Şimdiden çeşitli yazılımlarda bu durumlarda karşılaşmaktayız, ancak benim söylemek istediğim, bu etkinin daha üst düzeylere ulaşacağı, insan olarak çözmekte yetersiz kalabileceğimiz problemlerin yapay zekâ ile kolaylıkla çözülebileceğidir (Yıldırım, A. M., 2017, Uğur, A. ve Kınacı, A.C., 2006).

## 2. Dünyada Yapay Zekâ

Yapay zekâ ile ilgili ilk araştırmalar, II. Dünya Savaşı'ndan sonra yapılmıştır. İngiliz matematikçi Alan Turing, 1947 yılında verdiği bir konferansta yapay zekânın en iyi bilgisayarları programlayarak araştırılması gerektiğini savunmuş ve Turing Testini ortaya çıkarmıştır. Daha sonraları 1950'lerin sonunda Turing'in görüşünü haklı çıkarırcasına araştırmaların temeli olarak bilgisayar programcılığı alınmıştır. Bundan sonraki yıllarda mantığın hâkim olduğu çalışmalar yapılmış ve programcılar yazdıkları programların başarılarını kanıtlamak için bir takım simülasyonlar yaratmışlardır. Daha sonraları bu sorunlar gerçek yaşamı hiçbir şekilde temsil etmeyen oyuncak dünyalar olmakla suçlanmış ve yapay zekânın yalnızca bu alanlarda başarılı olabileceği ve gerçek yaşamdaki sorunların çözümüne yardımcı olamayacağı ileri sürülmüştür. Bunun üzerine her sorunu çözecek genel amaçlı bilgisayar programları yerine tek bir meslek dalı üzerinde yoğunlaşan, özel programlar yazılmaya başlanmıştır. Her ne kadar bu olay durgun olan yapay zekâ dünyasına bir hareketlilik katmış olsa da bazı sorunlara yol açmıştır. Mesela; otomobili tamir etmek için öneri veren program, otomobilin işlevini tam olarak bilmemektedir.

Yapay zekâ, tüm yeni teknolojilere güç veren bir alandır. Bu çalışmalarını gerçekleştirebilmek için donanımlı personele olan ihtiyaç oldukça büyüktür. Yapay zekâ yarışında ABD ve Çin ipi göğüslemekte olup bunu Almanya, Fransa, İngiltere gibi ülkeler takip etmektedir. Çin yapay zekâ alanında ABD'yi geçmek için iddialı projeler geliştirmektedir ve amacı 2030'da yapay zekâ alanında dünya liderliğine oturmaktır. Oxford ve Yale Üniversiteleri'ndeki araştırmacıların tahminlerine göre 2026 yılında robotlar kullanabilecek veya 2029 yılında, en iyi 40 pop şarkısı yapay zekâ tarafından yazılacaktır. Araştırmacılar, ilk 10 yıl

içerisinde daha mekanik işlerin (dil çevirisi, lise makalesi gibi) robotlar tarafından yapılabildiğini söylerken, daha kompleks ve yaratıcılık barındıran işlerin ise (NY Times'ın en çok satanlar listesine giren bir kitabı yazmak gibi) 2051'den itibaren robotlar tarafından yapılabilir hâle geleceğini ifade etmektedir (Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., Evans, O. vd., 2018).

İstatistiksel olarak baktığımızda yapay zekânın günlük hayata etkisinde uluslararası çapta aşağıdaki bilgiler özellikle dikkat çekmektedir:

- Sürücüsüz araçların günlük ürettiği veri miktarı 4 TB'dır.
- 2025 yılına kadar yapay zekâ pazarının boyutu 36.8 milyar dolar olacaktır.
- 2020'de akıllı otomasyon tarafından yönetilebilecek olan müşteri destek yüzdesi: %85'tir.
- Dünya Ekonomik Forumu'na (WEF) göre, işlerin yüzde 52'si 2025 yılına kadar robotlar tarafından yapılacaktır. WEF ayrıca 2022'de 130 milyon yeni iş olacağını söylemiştir ancak bunlardan 70 milyonu robotlar tarafından yapılacaktır.
- Türkiye'nin de içinde olduğu 12 ülkede yapılan bir saha çalışmasındaki en dikkat çekici sonuç, çevre coğrafyada 2020 yılına kadar 4,5 milyon işin sadece yapay zekâ tarafından ikame edilecek olmasıdır. Yani buna göre 4,5 milyon iş tamamen ortadan kaybolacak ve 4,5 milyon kişi işini teorik bağlamda kaybetmiş olacaktır.
- Wuzhen Enstitüsü tarafından gerçekleştirilen araştırmaya göre ABD'de 2905 adet sadece yapay zekâ üzerine çalışan şirket bulunmaktadır. Çin'de 709, İngiltere'de 366, Hindistan'da 233, Kanada'da 228, İsrail'de 173 ve Almanya'da 160 adet yapay zekâ üzerine çalışan şirket yer almaktadır.

### 3. Türkiye'de Yapay Zekâ

Gelişen bilişim teknolojileri ile birlikte yapay zekâ teknolojileri insan yaşamındaki yeri ve önemi gittikçe artıracaktır. Özellikle ülkemizde TÜİK verilerine incelendiğinde tüm dünya ile beraber ülkemizde de teknolojik cihazların kullanım oranı teknolojinin yaygınlaşmasının da etkisi ile hızla artmaktadır. Teknolojik cihazların yaygınlaşmasıyla Türkiye'de 2019 yılı itibarıyla nüfusun %96,7'sinin bilgisayara sahip olduğu ve bunun %94,9'unun internete bağlı olduğu görülmektedir. İnternet kullanımının artışı ile iletişim yöntemi olarak internete yönelen halkın sabit telefon hattı sayısı 2019 yılı itibarıyla 11.605.347 olarak 1993 yılı seviyelerine gerilemiştir. Bunun yanı sıra, cep telefonu hat sayısı da 80 milyonun üstündedir. Toplumun %98,7'si akıllı telefon kullanmaktadır (Tüik, 2019).

Ülkemizde yapay zekânın Ar-Ge ölçeğinde özellikle yapay zekâ çözümlerini kullanan şirketlerin sayısı giderek artmaktadır. Yapay zekâdan en yüksek faydayı görmeyi bekleyen sektörlerin başında ise Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), Medya ve Finansal Hizmetler gelmekte ve sonrasında, sağlık, üretim ve kaynaklar, profesyonel hizmetler, perakende, altyapı ve taşımacılık sektörleriyle devam etmektedir. Akıllı robotlar, derin öğrenme, me-

tin analizi, görsel ajanlar, doğal dil işleme, konuşma algılama, biyometri ve bilgisayar görüntüsü, yapay zekâdan en çok faydalanan teknolojiler arasında yer almakta ve yapay zekânın kullanım alanı gün geçtikçe artmaktadır.

Türkiye'deki şirketlerin yüzde 35'i, pilot yapay zekâ teknolojilerini aktif olarak kullanmaktadır. Türkiye'de yapay zekâ, en çok tahmin ve otomasyon hizmetlerin kişiselleştirilmesi ve önlem alma yeteneklerine sahip olmak için kullanılıyor. Şirketler, kullanım yoğunluğuna göre, en çok makine öğreniminden faydalanmaktadır.

Microsoft ve EY iş birliğiyle Orta Doğu ve Afrika bölgesindeki şirketlerin yapay zekâ kullanımını değerlendirmek üzere hazırlanan bir rapora göre, yapay zekâ olgunluğu açısından Türkiye, bölgede lider ülke olarak öne çıkmaktadır. Rapor, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 5 ülkede (Türkiye, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Ürdün ve Güney Afrika) faaliyet gösteren 100'den fazla şirket yöneticileriyle yapılan görüşmelerle hazırlanmıştır (Microsoft, 2019). Yapay zekâ alanında ülkemiz ile ilgili istatistikler şöyledir:

- Robotik Teknolojileri Sektör Raporu'na göre Türkiye'de yaklaşık 10 kadar şirket yapay zekânın robotik tarafıyla yakından ilgilenmektedir.
- Aynı rapora göre önde gelen üniversiteler dikkate alındığında 10-15 civarı üniversitede robotik ve yapay zekâ araştırma laboratuvarlarının yer aldığı görülmektedir.
- Türkiye çapında herhangi bir üniversite bünyesinde yapay zekâ araştırma ve uygulama merkezi henüz bulunmamaktadır.
- 2000'li yıllar ile birlikte Türkiye'deki özel sektörde yapay Zekâ konusunda hareketlenmeler başlamıştır.
- Çeşitli raporlara göre yapay zekâ kullanım ve geliştirme konusunda Türkiye OECD ülkeleri arasında orta sıralarda yer almaktadır.
- Özellikle son yıllarda yapay zekâ odaklı start-up niteliğinde girişimlerin / şirketlerin artışı Türkiye'de hız kazanmıştır.
- Türkiye'de üniversitelerin önemli bir oranında yer alan başta Bilgisayar Mühendisliği bölümlerinde ve diğer bölümlerde yapay zekâ odaklı çalışmaları görmek mümkündür. Diğer yandan yapay zekânın daha özellikli alanlarında uzmanlaşma konuları lisansüstü düzeyde işlenmektedir.
- Son on yılda, Türkiye'de iş Ar-Ge'si önemli ölçüde artmış ve Ar-Ge'ye yapılan gayri safi millî hasıla harcamalarının% 50'sine ulaşmıştır. 2005 yılında Ar-Ge'ye gayri safi millî hasıla yüzdesi 33,8 iken 2015 yılında bu oran %50'ye yükselmiştir.

IMD (*International Institute for Management Development*) tarafından yayınlanan "Dijital Rekabet Gücü Raporu"na bakacak olursak, Türkiye genel sıralamada 52. sırada yer almaktadır; bilgi düzeyi bileşeninde 59., teknoloji bileşeninde 45., geleceğe hazır olma bileşeninde ise 42. sırada bulunmaktadır (Chakravorti B. ve Chaturvedi R.S., 2017).

Bahsedilen veriler ışığında, aslında genç nüfusumuzun dijital dönüşüme hazır olduğunu

görebiliriz. Bizim en önemli gücümüz, genç ve dinamik bir nüfus yapımızın olmasıdır. Ülkemiz birçok açıdan dünyanın kaderini belirleme ve yönlendirmede stratejik bir konuma ve öneme sahip. Bu nedenle yapay zekâ konusunda öncü bir ülke konumuna ulaşması son derece kritiktir.

#### 4. Covid-19 ile Mücadele Kapsamında Yapay Zekâ Çalışmaları

Şiddetli akut solunum sendromu koronavirüs 2'nin (SARS-CoV-2) neden olduğu Covid-19, günümüze kadar devam eden bir salgın özeliği taşıyan ölümcül bir hastalıktır. Virüs bu-laşmış insan sayısı hızla artmaktadır. 29 Mayıs 2020'ye kadar, dünya genelinde 200'den fazla ülke ve bölgede 5,8 milyon Covid-19 vakası bildirilmiş olup yaklaşık 370.000 ölümlü sonuçlanmıştır (WHO, 2020).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020 tarihinde Covid-19 hastalığının küresel salgın (pandemi) olarak ilan edilmesinden itibaren, teşhis için kullanılan PCR testlerinin, özellikle bu hastalığın erken tespitinde ciddi şekilde yetersiz kaldığı ifade edilmektedir (Fang vd, 2020). Bu durum, özellikle laboratuvar ortamlarında numune hazırlama ve kalite kontrol gibi birçok faktörden kaynaklanmaktadır. Klinik uygulamada, göğüs röntgeni ve toraks BT gibi kolay erişilebilir görüntüleme cihazları, özellikle doktorlara teşhis koymada büyük yardım sağlamaktadır. Özellikle Çin'de BT taramalarında karakteristik belirtiler gözlemlendiğinde Covid-19'dan şüphelenilen birçok olgu saptanmıştır (Liang vd, 2020). Şüpheli hastalar, klinik belirtileri olmasa bile (örn. ateş ve öksürük), daha fazla laboratuvar tetkikleri yapılması için hastaneye kaldırılmış veya karantinaya alınmıştır. Bu süreçte hastaların özellikle görüntüleme bulguları, Covid-19 ile mücadelede kritik bir rol oynamaktadır.

Covid-19 ile mücadelede yürütülen çalışmalar incelendiğinde, salgının ilk başladığı Çin'de koronavirüsün iletim dinamikleri için epidemiyolojik modellere bir alternatif olarak, koronavirüsün boyutunu, uzunluklarını ve bitiş zamanını tahmin etmek, Covid-19'un gerçek zamanlı tahmini yapmak için yapay zekâ temelli yöntemler önerilmiştir (Liang vd., 2020). Örneğin, hastalığın iletim dinamiklerini modellemek için kümeleme algoritmaları çerçevesinde Çin genelinde onaylanmış Covid-19 vakalarını gerçek zamanlı öngörmek için yapay zekâ temelli bir yöntem uygulanmıştır. Bu çalışmadaki bulgular ise 20 Ocak ve 20 Nisan 2020 tarihleri arasında Çin genelinde kümülatif olarak doğrulanmış Covid-19 vakalarının eğrilerini tahmin etmek üzere kullanılmıştır.

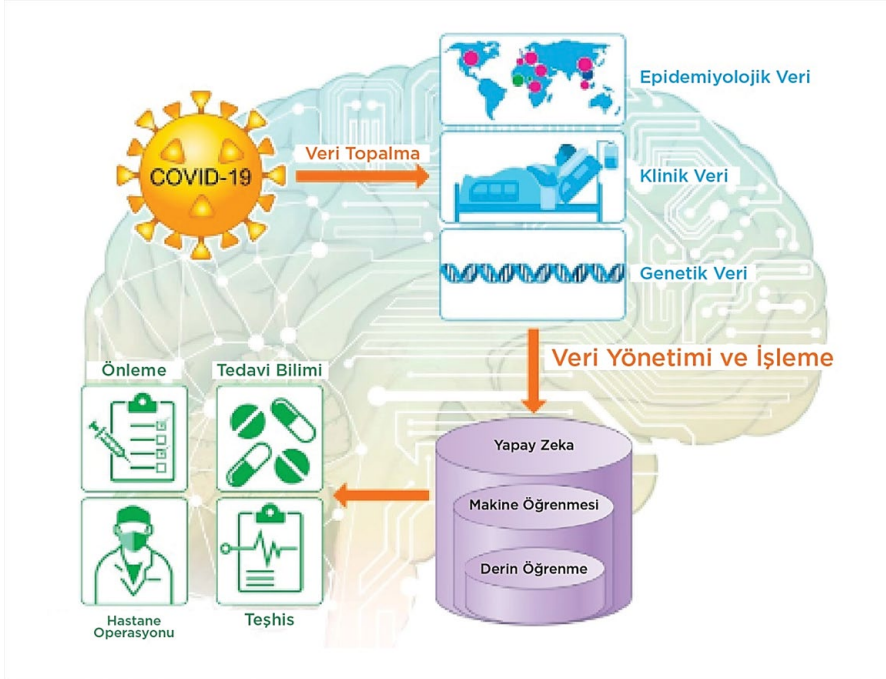
Tıbbî görüntüleme cihazlarında yapay zekâ ile görüntü işleme ve tahmin algoritmalarının kullanımı ile Covid-19'a yönelik hızlı geri dönüşler alma amaçlanmaktadır. Bir çalışmada, yapay zekâ ile güçlendirilmiş görüntü elde etme amaçlı tarama cihazlarının önemli ölçüde yardımcı olabileceği gösterilmiştir. Çalışmada, görüntü elde etme, segmentasyon, tanı ve takip dahil olmak üzere Covid-19 ile ilgili tıbbî görüntüleme ve analiz tekniklerinin tüm hatlarını ele almakla beraber özellikle yapay zekânın koronavirüse karşı tıbbî görüntüleme ve radyoloji ile mücadelede son gelişmeleri göstermek için yaygın olarak kullanılan X-ışını ve BT ile entegrasyonuna odaklanılmıştır. Yapay zekânın, X-ışını ve BT görüntüle-

rindeki enfeksiyonların doğru bir şekilde tanımlanmasıyla iş verimliliğini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir(Fang vd., 2020).

Covid-19 salgını esnasında bölgesel olarak akıllı şehir ağlarının salgınla mücadelede etkili olabileceği gösterilmiştir. Zaheer ve David yaptıkları çalışmada, salgın sırasında, kentsel bir bakış açısı geliştirerek ve akıllı şehir ağlarının salgınlar veya felaketler durumunda veri paylaşımını artırmak için yapay zekâ destekli standartlaştırma protokolleri geliştirmişler ve salgınla mücadelede akıllı şehirlerin önemine vurgu yapmışlardır (Allam, Z., ve Jones, D. S., 2020).

Bir diğer çalışmada ise yapay zekânın Covid-19'la mücadelede katkı sağlayacağı alanlar belirlemiştir. Bunlar; erken uyarı, izleme ve tahmin, veri tabanları teşhis ve tedaviler ile sosyal kontroldür. Bu belirtilen alanların üstesinden gelmek için, veri gizliliği ve halk sağlığı ile insan etkileşimi arasında dikkatli bir denge kurulmasını gerektirecek olduğunu ve bununla yapay zekâ ile aşılabileceğini belirtmiştir (Naudé, W., 2020).

Şekil 1. Yapay Zekâ Temelli Covid-19 Sistem Şeması (Alimadadi, 2020)



Sonuç olarak, Covid-19'un salgın hızını ve boyutlarını yüksek doğrulukta tahmin etmek üzere yapay zekâ tabanlı yöntemlerin kullanabileceği gösterilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, yapay zekâ her konuda olduğu gibi hastalık teşhisi, yayılım önleme gibi hayatî mevzularda da önemli bir yer almaktadır. Böylece özellikle halk sağlığı planlamasına

ve sağlık politika geliştirmeye yardımcı olacak yapay zekâ tabanlı sınıflandırma, tahmin etme ve görüntüleme gibi süreçlerde güçlü bir araç olarak kullanılabilir.

## Sonuç ve Öneriler

Gelişen bilişim teknolojileri ile birlikte yapay zekâ teknolojileri insan yaşamındaki yeri ve önemi gittikçe artmaktadır. Bu ölçekte ÷lke politikalarımızın gereği olarak yapay zekâ alanında çalışmalara hız kesmeden artarak devam edilmesi gerekmektedir (ICAIAME Sonuç Raporu 2019).

Covid-19 salgını sonrası özellikle yapay zekâ algoritmalarının yeni tedavilerin keşfedilmesine veya virüsü ölümcül hâle getiren etkenlerin bulunmasına yardım etmesi hedeflenmektedir. Yeni dünya düzeni temelinde artık salgınlarda büyük veri kullanımı ve verinin hızlı ve güvenilir algoritmalar ile büyük veri üzerinden çıkarımlar yapılması gerekliliği ortadadır. Büyük veri analizleri için üniversite-sanayi işbirliklerinin desteklenmesi gerekmektedir.

Sağlıkta yapay zekâ kullanımı ile gerek görüntüleme teknolojilerinin gerekse yoğun bakım servis ünitelerinde kullanılacak yeni robotik teknolojiler, Covid-19 salgını sonrası tüm dünyada olduğu gibi ÷lkemizde de araştırma konusu içerisine girmiştir. Salgın sonrası bu alanda yapılacak akademik çalışmalar Ar-Ge ölçeğinde desteklenmesi gerekmektedir.

Covid-19 salgını, dijital dönüşüm konusunda ÷lkemizin önemli bir ivme kazanmış olduğunu ve bu ivmenin yükselerek devam etmesi gerektiği görüşlerini ön plana çıkarmıştır. Bu doğrultuda, ÷lkemizden yapay zekâ ile ilgili literatüre katkı sağlayan çalışmalara ve hem ulusal hem de uluslararası çapta yapay zekâ destekli dijital dönüşüm politikalarına yön verecek bir üst düzey kurul kurulması gerekliliği ortadadır.

Sonuç olarak, Covid-19 salgını sonrası, yeni dünya düzeni ile birlikte yapay zekâ tarafından çözüleceği ve bize sadece hayatı daha fazla tatmanın kalacağı bir geleceğin ayak seslerini duymaktayız. Bu doğrultuda ÷lkemiz hâlihazırda millî teknoloji hamlesi ile birlikte teknolojik yenilikler ve ilerlemeler konusunda önemli adımlar atmaktadır. Ülke olarak söz konusu trendi yakalamış durumdayız. Yapmamız gereken bu ivmeyi kaybetmemek, yapay zekâ tabanlı teknolojilerin geliştirilmesi doğrultusunda ulusal düzeyde girişimleri desteklemek, akademiden iş dünyasına kadar bu sürece dört elle sarılmaktır.

**KAYNAKÇA**

- Alimadadi A, Aryal S, Manandhar I, Munroe PB, Joe B, Cheng Xi. (2020) "Artificial intelligence and machine learning to fight COVID-19". *Physiol Genomics*, 52(4): 200-202. doi:10.1152/physiolgenomics.00029.2020
- Allam, Z., & Jones, D. S. (2020, March). On the coronavirus (COVID-19) outbreak and the smart city network: universal data sharing standards coupled with artificial intelligence (AI) to benefit urban health monitoring and management. In *Healthcare* 8(1): 46.
- Chakravorti B. and Chaturvedi R.S., (2017). How Competitiveness And Trust In Digital Economies Vary Across The World, *Digital Planet 2017*, [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf), (Erişim Tarihi:27.05.2020)
- Elmas, Ç. (2007). *Yapay Zekâ Uygulamaları*. SeçkinYayıncılık.
- Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2018), Viewpoint: When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts, *Journal of Artificial Intelligence Research*, 62: 729-754
- ICAİAME (2019), Uluslararası Mühendislikte Yapay Zekâ ve Uygulamalı Matematik Konferansı 2019, Sonuç Raporu, Antalya, Türkiye [http://icaime.com/wp-content/uploads/2019/09/UMYMK-ICAİAME\\_2019\\_SonucRaporu.pdf](http://icaime.com/wp-content/uploads/2019/09/UMYMK-ICAİAME_2019_SonucRaporu.pdf), (Erişim Tarihi:17.05.2020)
- L. A. Bullock Joseph, Pham Katherine Hoffmann, Lam Cynthia, Luengo-Oroz Miguel A., "Mapping the landscape of artificial intelligence applications against COVID-19," arXiv:2003.11336, 2020.
- Microsoft, (2019). Artificial Intelligence in Middle East and Africa How 112 Major Companies Benefit from AI Outlook for 2019 and Beyond, <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/report-SR-GCM1065.pdf>, (Erişim Tarihi:17.05.2020)
- Nabiyev, V. (2005). *Yapay Zekâ: Problemler-Yöntemler-Algoritmalar*. SeçkinYayıncılık.
- Naudé, W. (2020). Artificial Intelligence against COVID-19: An early review. *Towards Data Science*, 1 Nisan 2020. <https://towardsdatascience.com/artificial-intelligence-against-covid-19-an-early-review-92a-8360edaba>
- Salman, F. M., Abu-Naser, S. S., Alajrami, E., Abu-Nasser, B. S., & Alashqar, B. A. (2020). Covid-19 detection using artificial intelligence.
- T. Liang, (2020). *Handbook of COVID-19 prevention and treatment*, 2020
- Uğur, A. & Kınacı, A.C. (2006), Yapay Zekâ teknikleri ve yapay sinir ağları kullanılarak web sayfalarının sınıflandırılması, *inet-tr'06 - XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri*. Ankara
- Yıldırım, A. M. (2017). Yapay Zekâ: Dost mu, Düşman mı?. *LinkedIn*. <https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-Zekâ-dost-mu-düşman-mı-dr-ahmet-murat-yıldırım> (Erişim: 27.05.2018).
- Y. Fang, H. Zhang, J. Xie, M. Lin, L. Ying, P. Pang, et al., (2020). "Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR", *Radiology*, 200432. DOI: 10.1148/radiol.2020200432
- Yiğit, T., (2017). "Enine Boyuna Yapay Zekâ", *Düşünce Dünyasında Türkiz*, 8(43): 13-26.
- WHO. (Mayıs 29, 2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report - 80. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200409-sitrep-80-covid-9.pdf?sfvrsn=1b685d64\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200409-sitrep-80-covid-9.pdf?sfvrsn=1b685d64_4)