

2-KÜRESEL SALGINLARIN YÖNETİMİNDE YAPAY ZEKÂ'NIN YERİ VE ÖNEMİ 2-THE PLACE AND IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MANAGEMENT OF GLOBAL EPIDEMICS

Ali Yılmaz, yilmazali06@gmail.com

Özet

Küresel salgınlar, küresel düzeyde değişimlere yol açmaktadır. Söz konusu değişimlerin tanımlanması ve ilişkilerinin kurulması konusunda yeni arayışlar devam etmektedir. Bu arayışların bilimin ve teknolojik gelişmelerin ışığında yürütülmesi yeni ve kalıcı çözümleri beraberinde getirecektir. Sağlık yönetiminde, özellikle salgınların izlenmesi, etkileri ve denetimi konularında yapay zekâ belirleyici bir teknoloji haline gelmektedir. Bu teknoloji, sosyal ve ekonomik zararları minimumda tutan, öngörüsü yüksek, temel sağlık hizmetlerini destekleyici politikaların yürütülmesine de olanak sağlayacaktır. Henüz devam eden Covid-19 salgınında yaşanmış olan deneyimleri de gözetererek küresel salgınların yönetiminde yapay zekânın alt yapısının nasıl oluşturulması gerektiğine dair arayışlara katkı sunmak üzere yeni bir değerlendirmekte yapmakta yarar görülmektedir.

Yapay zekânın alt yapısında en önemli konulardan bir de Büyük Veri (DATA)'nin oluşturulmasıdır. Büyük verinin bileşenleri de, analizi edilmesi gereken önemli oranda veri kümeleri içermektedir. Veri kümelerinin tanımlanması ve söz konusu kümeler arasındaki ilişkilere dair algoritmaların oluşturulması yapay zekânın altyapısının oluşturulması açısından son derece önemlidir. Eğer bu altyapı ayrıntılı ve güvenilir veriler çerçevesinde oluşturulursa, yapay zekâ uygulamalarının, küresel salgınların yönetimindeki belirleyici işlevini yerine getirmesi mümkündür.

Anahtar sözcükler: Küresel salgının yönetimi, yapay zekâ, büyük veri, veri kümeleri

Abstract

Global epidemics cause changes at the global level. New studies continue to define these changes and establish their relationships. Conducting these studies in the light of science and technological developments will bring new and permanent solutions. Artificial intelligence is becoming a decisive technology in health management, especially in the monitoring, effects and control of epidemics. Such a technology will also enable the implementation of policies that keep social and economic damage to a minimum, have high foresight and support primary health care services. Considering the experiences in the ongoing Covid-19 epidemic, it is useful to make a new evaluation in order to contribute to the search for how to create the infrastructure of artificial intelligence in the management of global epidemics.

One of the most important question in the infrastructure of artificial intelligence is the creation of Big Data (DATA). The components of big data also contain significant amounts of datasets that need to be analyzed. The definition of data sets and the creation of algorithms regarding the relationships between these clusters are extremely important in terms of establishing the infrastructure of artificial intelligence. If this infrastructure is created within the framework of detailed and reliable data, it is possible for artificial intelligence to fulfill its decisive function in the management of global epidemics.

Keywords: Global epidemic management, artificial intelligence, big data, datasets

Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojinin eriştiği düzey küçümsenemez. Bu alanlarda her gün farklı yeniliklere tanık olunmaktadır. Özellikle teknoloji, insan beynini taklit eden sinir ağlarına, güçlü genel amaçlı öğrenme algoritmaları oluşturmak için makine öğrenmesini ve sistem sinir bilimini birleştirmiştir (International Business Machines Watson Health, 2020). **Yapay Zekâ** (Artificial Intelligence) ise gücünü teknolojiden alan, analiz ve öğrenme gibi akıllı davranış yeteneğine sahip bilgisayarlar ve bilgisayar yazılımı olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekânın bu çalışmalarda bazı kısıtlamaları olmasına karşın sağlayacağı yararların; sosyal ve ekonomik zararları minimumda tutan, öngörüsü yüksek, temel hizmetleri destekleyici politikalar yürütülmesine de olanak sağlayacağı kabul edilmektedir (Muz ve diğerleri, 2020).

Sağlık alanı, yapay zekânın kullanımına en açık alanlardan biridir. Örneğin enfeksiyon hastalıklarında erken ve doğru mikrobiyolojik tanı ile mortalite ve morbidite oranları azaltılabilmekte ve tedaviye yanıt süresi, antibiyotik kullanma süresi, hastanede yatış süresi ve tedavi maliyeti yönlendirilebilmektedir. Öte yandan data (veri) konusunda sayısal testler (örneğin kan basıncı, kalp hızı, kan değerleri gibi) ve görüntü tabanlı veriler (MRI, BT, X-Ray, doku biyopsileri) birlikte değerlendiren ve her veri ile bir sonraki vakaya daha hazır gelen sistemleri içeren algoritmalar günümüzde oluşturulabilmektedir.

Küresel salgınlarda bireylerin ya da toplumların karşılıklı güven kaybı kaçınılmazdır. Çünkü herkes öncelikle kendini koruma telaşındadır. Covid-19 virüsü krizinde de ise güven kaybı sadece ekonomik alanda olmadı. Güven kaybı yaşamın her alanında kendini hissettirdi. Devletlerin bile birbirlerine güveni kaybı oldu. Havaalanları başka ülkelerden gelen yolculara kapatıldı ya da gelen yolcuları uzun bir süre karantinaya aldı ve onları izlemek zorunda kaldı. Dolayısıyla küresel salgınlara yönetimi kolay değildir.

Bu arada, küresel dayanışma ve güven yerini ülkelerin sorunlarını kendi başlarına çözmeye çalıştığı yerel çabalara bıraktı. Yönetimler maske ihracatına izin vermezken, özel sektörün üretmiş olduğu maskelere el koymaya kadar ulaşan tepkiler meydana geldi. Belki de daha fazla üretim yapabilecekken üreticinin karşısına çıkan bu güven sorunu daha az üretim yapılmasına sebep oldu. Buna yönelik çözümler yaşanan ortamdaki krizler dolayısıyla kimsenin aklına gelmemektedir.

Var olan tüm sorunlara karşın, küresel salgınlara dair alanlarda da yapay zekâ uygulamaları giderek artmaktadır (Altındış ve Kıran, 2018; Alimadadi, 2020; Naudé, 2020; Tamer ve Yasin, 2020; Yiğit, 2021; Altındış, 2021; Şener ve diğerleri, 2022). Özellikle Sağlık Bakanlığı'nın yapılanmasında yapay zekâ uygulamalarının yol gösterici örnekleri açıkça görülmektedir. E devlet ve e-nabız üzerinden ulaşılabilir sağlık verilerinin değerlendirilmesi kolaylaşmıştır. TÜBA (2020) tarafından hazırlanan Küresel Salgın Değerlendirme Raporu ise, yapay zekâ yönetiminde kullanılabilir bilgi alt yapısına dair ayrıntılar sunulmuştur.

Yapay zekâ çerçevesinde Covid-19 benzeri küresel bir salgının yönetiminde gözetilmesi gereken genel çerçevenin ortaya koyulması zorunlu hale gelmiştir. Sunulan makalenin amacı da, küresel salgınlara yönetiminde yapay zekânın yeri ve önemi vurgulanırken, söz konusu arayışlara dair genel bir yaklaşımda bulunmaktadır. Yapay zekânın gelecekte yaşamın her alanında hayatımızı kolaylaştıracağı göz ardı edilmemelidir.

Bir bilgisayar yorulmadan, yemeden içmeden, dinlenmeden ve en önemlisi insandan çok daha ucuza çalışır. İnsan beyninin bir zayıf yanı da yüklenen bilgiyi bir zaman sonra unutabilmesidir; bilgisayar belleğinde bilgi kaybı diye bir olay olmaz.

Küresel salgınlara yönetiminde yapay zekânın yeri ve önemi

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence), neden-sonuç ilişkisi kurma, öğrenme, planlama, algılama ve tahmin yürütme yoluyla bir makine ve/veya yazılım tarafından sergilenen zihinsel süreç işletme yeteneğidir. Kavramı ilk kullanan John McCarthy şöyle tanımlar¹: "*Yapay Zekâ, akıllı makineler, özellikle akıllı bilgisayar programları yaratan bilim ve teknolojidir. İnsan zekâsını anlamak için bilgisayar kullanmaya benzer bir görevle ilişkilidir, fakat biyolojik olarak akla yatkın yöntemlerle sınırlı olması gerekli değildir.*" <https://alivedatoygurmadencilik.wordpress.com/2020/06/10/yapay-zekanin-meslekleri-tehdidi-karsisinda-jeolojinin-durumu/>

Yapay zekânın alt yapısında en önemli konulardan bir de Büyük Veri (DATA)'nın oluşturulmasıdır. Büyük veri (data)'nın bileşenleri başlıca Volume (hacim), Velocity (hız), Variety (çeşitlilik), Veracity (doğruluk), Verification (doğrulama) olarak tanımlanmaktadır (Altındış ve Kıran, 2018; Şener ve diğerleri, 2022). Büyük verinin bileşenleri de, analizi edilmesi gereken büyük miktarlarda veri kümeleri içermektedir. Veri kümelerinin tanımlanması ve söz konusu kümeler arasındaki ilişkilere dair algoritmaların oluşturulması yapay zekânın altyapısının oluşturulması açısından son derece önemlidir.

Özellikle sağlık alanı, yapay zekâ uygulamalarına tanıktır. E devlet ve e-nabız üzerinden ulaşılabilir sağlık verilerinin değerlendirilmesi mümkündür. Esasen e-devlet uygulaması ile kamuda dijital dönüşüm de başlamıştır. Dijital devlet ise e-devletin bir sonraki aşaması olarak görülmekte ve dijital devlete geçişin kamu hizmetinin sunumunda yalnızca internetin değil aynı zamanda yapay zekânın da kullanılmaya başlanmasıyla sağlanacağı düşünülmektedir. Kamu hizmetinde yapay zekânın kullanılması, hizmetin

daha hızlı, daha verimli, daha az masrafla sunulmasını sağlamaktadır (Tamer ve diğerleri, 2020; Tanrıverdi, 2021). Gerçekten de uygulamada en çok şikâyet konusu olan kırtasiyecilik (kâğıt kullanımı ve röntgen filmi basımı) ile bürokrasi, kamu hizmetinin yapay zekâ ile sunumunda azalacaktır.

Bir doktor, karşılaştığı hastalar ya da duyduğu olgular kadar klinik deneyim toplayabilir. Oysa bir bilgisayara, eğer olanağınız varsa, dünyadaki bütün olguları yükleyebilirsiniz. Bu bilgisayar, belirli tanılara uyan bütün durumları doktorun önüne kolayca ve kısa zamanda hem de hiç yanılmadan ve şaşırmadan getirir.

Psikiyatrik tanının temeli olan gözleme dayanan ruhsal durum muayenesinde de bilişim teknolojisinin katkı ve yardımını araştıran denemeler yapılmaktadır²⁰.

20. Erol, K. ve Erol, A., 2019, Psikiyatride Yeni Bir Dönem: Teknoloji ve Yapay Zekânın Esinledikleri, Arch Neuropsychiatry (Nöro Psikiyatri Arşivi), no 56, sf. 84–85.

Küresel salgınların yapay zekâ denetiminde yönetimi ise, Covid-19 salgını ile birlikte yeniden gündeme oturdu. Örneğin, COVID-19 hastalarının altta yatan hastalıkları (hipertansiyon, kalp yetmezliği, diyabetes mellitus vs.), kan tetkik parametreleri (ACE2 ekspresyon seviyesi) ve klinik veriler (yaş, solunum parametreleri, viral yük vs.) gibi özellikler riskli durumları tanımlamada yardımcı olduğu gibi bu verilerin sistemlere kodlanmasıyla da yapay zekâ sistemleriyle risk sınıflandırılması tahmin edilebilmektedir.

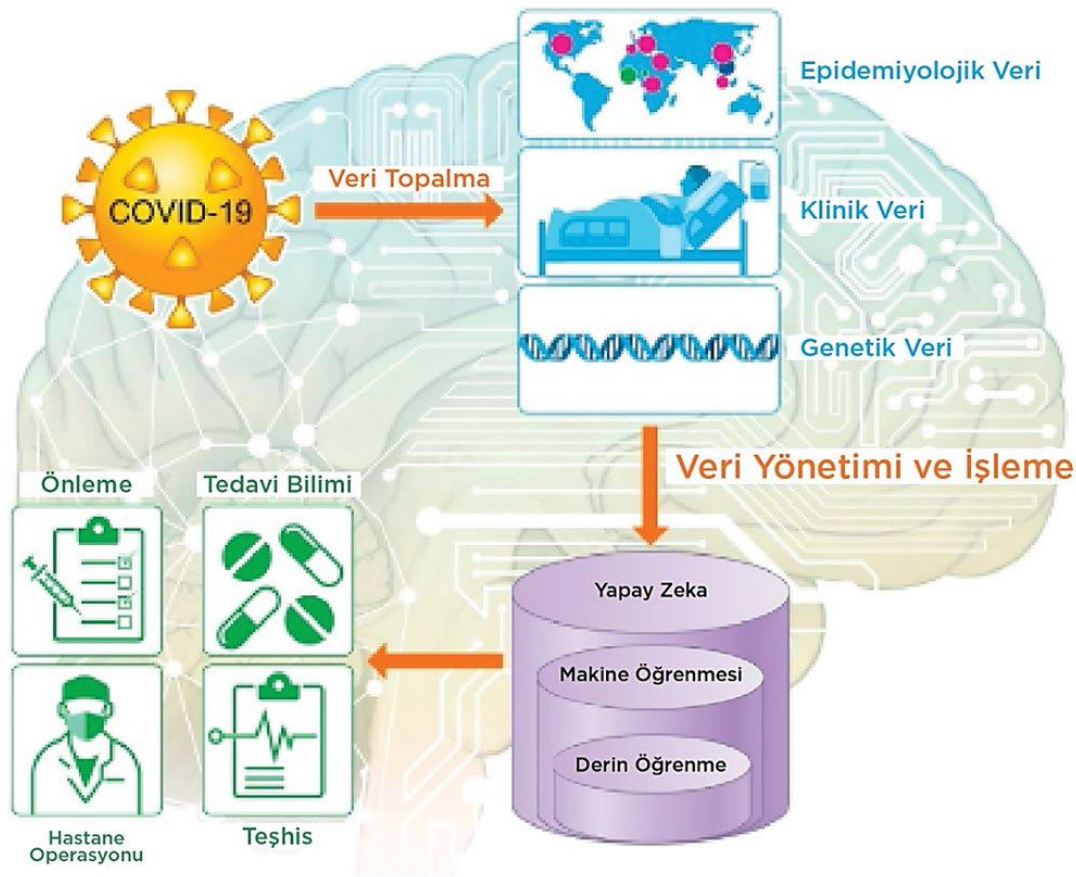
COVID-19 salgınında son dönemlerde ciddi tehdit olan varyant formların bölgesel farklılıkları GSIAD, nextstrain gibi web sitelerinde anlık takip edilebilmiş, böylece mutasyon/aşı rallisi daha yakinen izlenebilir hale gelmiştir (Altındış, 2021).

Toğaçar ve diğerleri (2020) tarafından yapılan çalışmada, yapay zekânın alt dalı olan derin öğrenme kullanılarak COVID-19 hastalığının tespitinin mümkün olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada Koronavirüs, pnömoni ve normal radyografi görüntüleri kullanılarak veri kümesi oluşturulmuş ve veri kümesi derin öğrenme modeli ile yapılandırılmıştır. Çalışmanın ön işleminde bulanık renk tekniği uygulanmıştır. Yığılan veriler derin öğrenme modeli ile eğitilmiş, elde edilen setler sosyal mimik optimizasyon yöntemiyle işlenmiş, SVM (Support Vector Machine) kullanılarak birleştirilip sınıflandırılmıştır. Önerilen model Covid-19 hastalığının belirlenmesi için kullanıma sunulmuştur.

Bir diğer çalışmada ise yapay zekânın Covid-19'la mücadelede katkı sağlayacağı alanlar belirlenmiştir. 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 kurulması gerektiği ve bunun da yapay zekâ ile aşılabileceğini belirtmiştir (Naudé, 2020).

Sonuç olarak, Covid-19'un salgın hızını ve boyutlarını yüksek doğrulukta tahmin etmek üzere yapay zekâ tabanlı yöntemlerin kullanabileceği öngörülmektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, yapay zekâ her konuda olduğu gibi hastalık teşhisi, yayılımı önleme gibi yaşamsal konularda da önemli bir yer almaktadır. Böylece özellikle halk sağlığı planlamasına ve sağlık politika geliştirmeye yardımcı olan yapay zekâ tabanlı sınıflandırma, tahmin etme ve görüntüleme gibi süreçlerde güçlü bir araç olarak kullanılabilir.

Yukarıda sunulan bilgiler ışığında, yapay zekâ güdümünde Covid 19 benzeri küresel bir salgının yönetiminde gözetilmesi gereken genel çerçevenin ortaya koyulması zorunlu hale gelmiştir. Ülkemizde Covid-19 özelinde yaşanan deneyimi de gözeterek **üç temel kategoriye** ele almakta yarar vardır. Bunlar başlıca filyasyon, salgının çeşitli alanlardaki etkileri ve etkilenen sektörlerdeki değişimleri (TÜBA, 2020) temsil eden veri kümeleriyle birlikte kümeler arasındaki ilişkilere dair algoritmaların oluşturulması olarak tanımlanabilir.



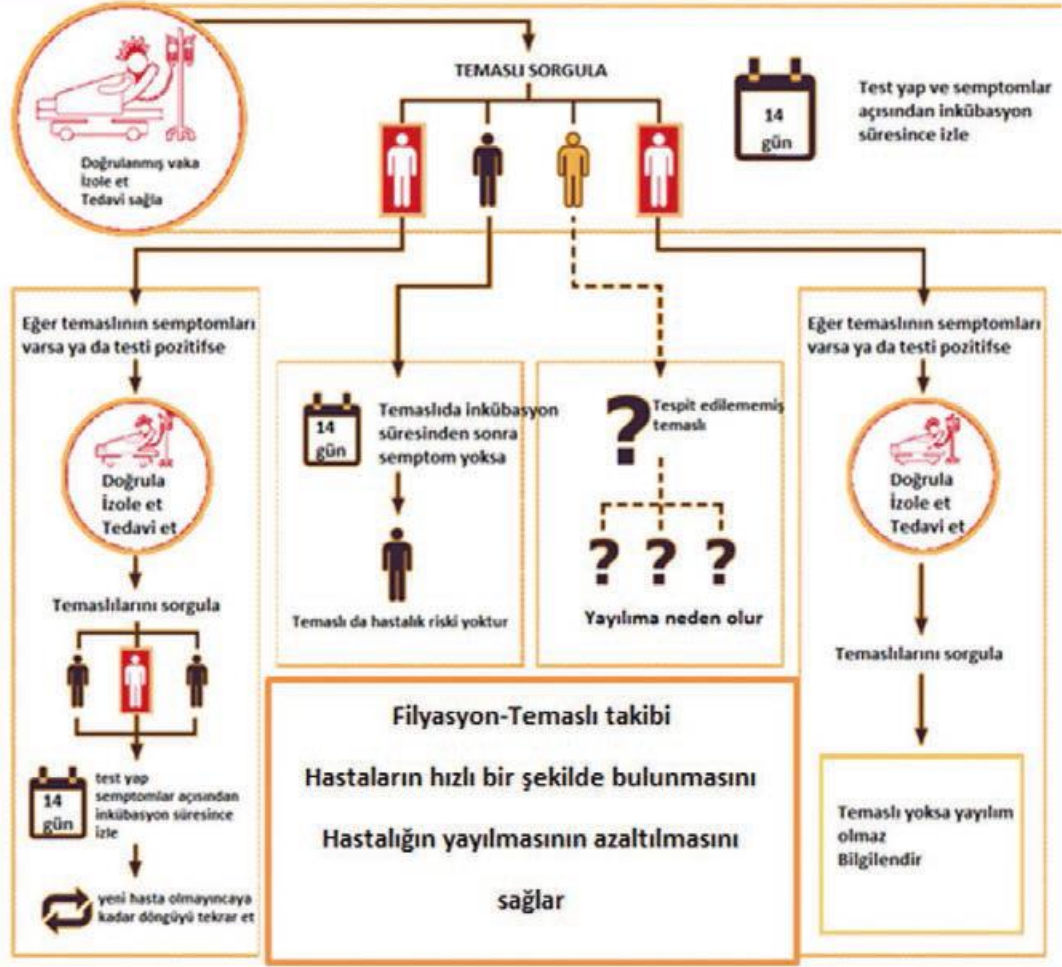
Şekil 1. Yapay Zekâ Temelli Covid-19 Sistem Şeması (Alimadadi, 2020).

1- Filyasyon ya da temasının izlenmesi, virüsün kaynağının ve temaslılarının belirlenmesine, tedavi ve izolasyon dahil olmak üzere koruma ve denetime yönelik bütün çalışmaları içerir. Temasının izlenmesi bulaşıcı hastalık varlığında hastalığı taşıyan kişinin temas ettiği herkesin enfeksiyon açısından taranmasıdır. Böylece salgının coğrafik dağılımını da belirlemek mümkündür. Dolayısıyla, bulaşıcı hastalık varlığında filyasyon çalışması yapmak çok önemlidir. Amaç etkeni ve kaynağı erken dönemde saptayarak hastalığın yayılmasını engellemektir. Filyasyonun şematik görünümü Şekil 2’de görülmektedir.

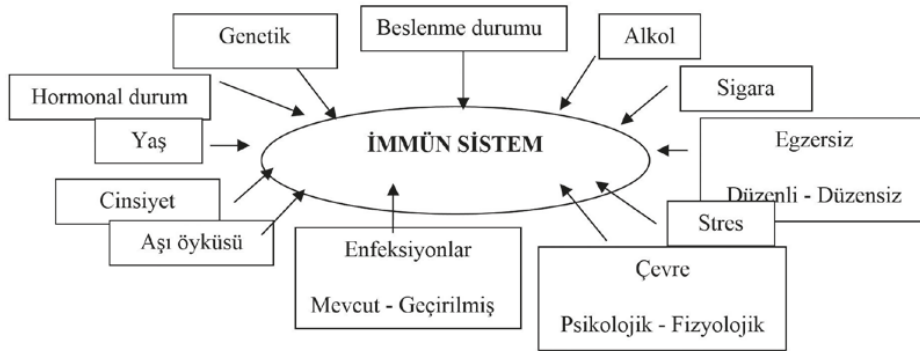
Filyasyonun içeriğine ve amacına uygun olarak immün diğer adıyla **bağışıklık sistemini** etkileyen faktörlerin ve besin öğelerinin gözetilmesinde yarar vardır. İmmün sistemini Şekil 3’de görüldüğü gibi genetik, yaş, cinsiyet, beslenme durumu, sigara içme alışkanlığı, fiziksel aktivite düzeyi, alkol tüketimi, stres, hormonlar, enfeksiyon, aşı öyküsü gibi pek çok faktör etkiler.

Farklı işlevleri nedeniyle organizmanın işleyişi için vazgeçilmez olan **besin öğelerinin** (Şekil 4), immün sistem üzerine etkileri de doğal olarak farklıdır. Bazı besin öğeleri, immün sistem hücrelerinin yapımı için gerekli ön maddeler iken; bazı besin öğelerinin immün sistem hücrelerinin yapımını uyardığı ya da inflamatuvar yanıtta görev aldığı, antioksidan özellikleri olan diğer bazı besin öğelerinin ise immün sistem fonksiyonlarını olumlu etkilediği bilinmektedir.

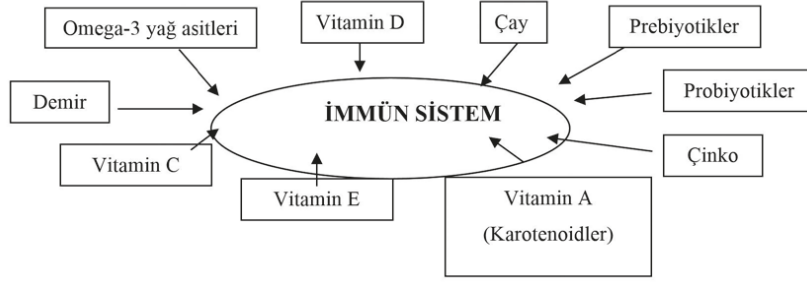
Örneğin, A ve D vitamini; immün sistemi düzenleyici ve antienflamatuvar özellikleriyle, E ve C vitamini; antioksidan etkisiyle immün sistem üzerinde etkilidir. Demir ve çinko eksikliğinde immün sisteminin zayıfladığı ve olumsuz etkilendiği bilinmektedir.



Şekil 2. Filyasyon sürecinin şematik görünümü (TÜBA, 2020).



Şekil 3. İmmün sistemi etkileyen faktörler (TÜBA, 2020).



Şekil 4. İmmün sistemi etkileyen bazı besin öğeleri (TÜBA, 2020).

Ayrıca **temel üreme sayısının** (R_0) filyasyon kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir. "R sıfır" olarak telaffuz edilen R_0 (Temel üreme oranı, Temel üreme hızı, Temel üreme sayısı) (R_0 ; Basic reproduction number; Basic reproductive ratio, Basic reproductive rate, R zero veya R naught) bulaşıcı bir hastalığın ne kadar bulaşıcı olduğunu gösteren matematiksel bir terimdir. R_0 sayısı; bir enfeksiyon hastalığı için, tamamı ile duyarlı bir toplumda, bir hastadan sonra gelişen (bu hastadan bulaşan) sekonder (ikincil) olguların ortalama sayısını göstermektedir.

Örneğin, bir hastalığın R_0 'ı 2 ise, hastalığı olan bir kişi enfeksiyonu ortalama 2 kişiye bulaştıracaktır. R_0 ; Epidemiyolojik özellikler (bulaş yolu, inkübasyon süresi, enfeksiyöz periyod, toplumun bağışıklık oranı), Enfeksiyöz etkenin biyolojik özellikleri (enfektivite, virulans, patojenite), Sosyodemografik özellikler (hasta ve sağlıklı kişiler arasındaki ortamın özellikleri, temas riski, yoğunluğu ve süresi gibi) gibi birçok faktöre göre değişebilir. Yani, birçok faktör R_0 'ı etkileyebilir.

R_0 (temel üreme sayısı): Enfeksiyöz (bulaştırıcı) bir bireyin neden olduğu ortalama sekonder enfeksiyon sayısıdır. COVID-19 için ortalama R_0 değeri 2,2'dir (%95 CI: 1,4-3,9).

Bilgisayar Yazılımı Aracılığıyla R_0 Hesaplamaları: Aşağıda verilen R_0 hesaplamalarının yazılımları mevcuttur. Yazılım paketleri kullanılarak R_0 hesaplamaları yapılabilir.

Temel üreme sayısı, kritik aşı oranı ve aşı etkinliği terimleri arasındaki matematiksel ilişkiler şu şekildedir:

$$V_c = 1 - 1/R_0$$

$$E = V_c / (1 - 1/R_0)$$

R_0 , temel üreme sayısı (bir bulaştırıcı kişi tarafından üretilen ikinci vakaların sayısı); V_c , kritik aşı oranı; E , aşı etkinliği

Bu formülünden şu söylenebilir eğer $E < V_c$ ise bir hastalığın aşı yoluyla toplumdan elimine edilmesi mümkün değildir.

R_t (t zamanındaki üreme sayısı) (Effective reproductive number): Gerçekte, herhangi bir zamanda herhangi bir hastalığa karşı toplum, değişen oranlarda bağışıklıdır.

$$R_t = R_0 \times (1 - p)$$

p = aşılanmış ya da bağışık kişi oranı

Örnek: başlangıçta R_0 2 olsun. Bağışık kişilerin oranı %75 olduğunda

$$R_t = 2 \times (1 - 0,75) = 0,5 \text{ olur.}$$

2-Küresel salgının çeşitli alanlardaki etkileri bir ölçüde Covid-19 özelinde TÜBA (2020) tarafından tanımlanmıştır. Bunlar, özetle **Sağlık Etkileri** (kitlese hastalık, Kitlese ölüm ve sakatlık, Sağlık hizmeti ihtiyacında olağanüstü artıştan dolayı hizmetin yetersiz kalması, Malzeme ve ilaç tedarikinde eksiklikler, Bakıma muhtaç olanların olumsuz etkilenmesi, Sağlık harcamalarında artış, Sağlık personeli ve hasta yatağı-yoğun bakım yetersizliği, Birey ve toplum psikolojisinin bozulması);

Demografik Etkiler (Nüfus azalması, Nüfus yoğunluğunda azalma, Çocuk-genç-yaşlı nüfusta azalma, vb.); **Ekonomik Etkiler** (Üretimin azalması, Tarım arazilerinin ekilememesi, Enflasyon artışı, Büyümenin azalması, gerilemesi, İşsizliğin artması, İktisadi araçların etkilenmesi, Temel ihtiyaçların temin edilememesi vd.);

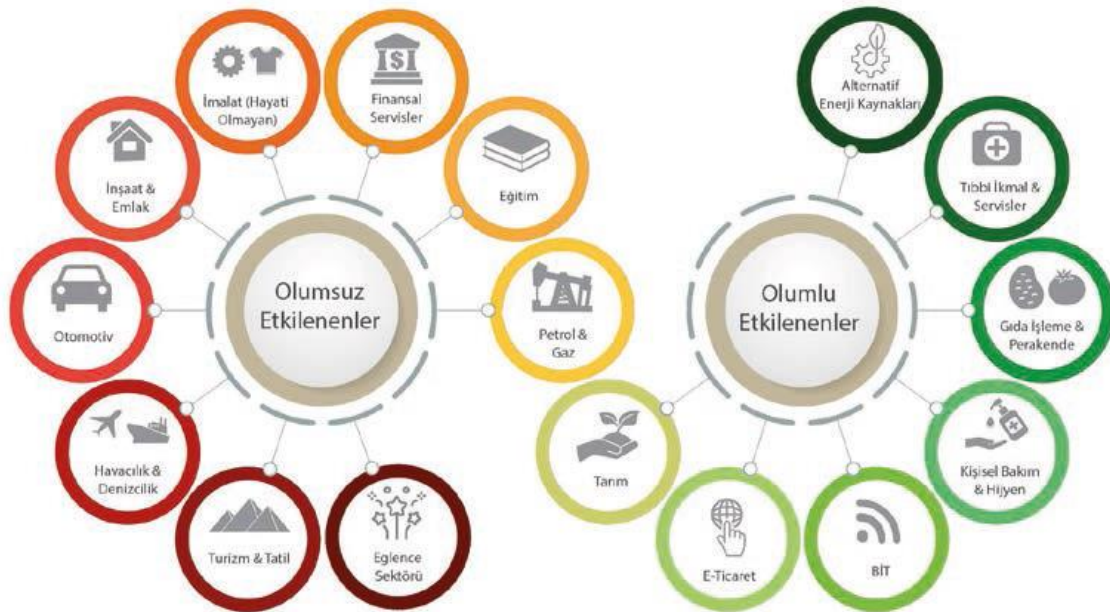
Sosyal Etkiler (Panik, İnsan ilişkilerinin olumsuz etkilenmesi, Sosyal faaliyetlerin azalması, Ayrımcılık, Şehir hayatının olumsuz etkilenmesi, Eğitimin olumsuz etkilenmesi, Kamu personeli izinlerinin kaldırılması, Sosyal kargaşa artışı vd.);

Siyasi Etkiler (Bazı medeniyetlerin çökmesi, Ortaçağ'da feodalitenin olumsuz etkilenmesi, Kilise-dini yapılara güvenin azalması, Reform ve Rönesans'ın tetiklenmesi, Hanedanların-yönetimlerin değişmesi, İsyanlar, huzursuzlukların artması, Savaşların tetiklenmesi veya sona ermesi vd.).

Genel olarak güvenlik, sağlık, ekonomik, sosyal, psikolojik ve siyasal etkileri daha uzun süre devam edecek olan salgınla mücadelede toplumun birlikte hareket edebilmesi ve ortak dayanışma göstermesi, öngörülen ve öngörülmeyen problemlerin aşılmasında en etkili unsur olarak kabul edilmektedir. Ulusal ve uluslararası toplumun ortak akıl ve dayanışma içerisinde küresel salgının aşılmasına yönelik ortak çaba göstermesi sosyal, psikolojik, siyasi ve ekonomik bakımdan en az zararlı kurtulmanın en önemli koşuldur. Bunun için de ticari ve siyasi kaygılardan uzak, insani temelli uluslararası işbirliklerinin, yardımlaşmanın, ortak aklın ve evrensel değerlerin önemi eskiden olduğundan daha hayati bir konum arz etmektedir (TÜBA, 2020).

Sonuç olarak, küresel salgınların yönetiminde salgının çeşitli alanlardaki etkilerini içeren güvenilir veri kümelerinin oluşturulması ve oluşturulan kümeler arasındaki ilişkilerin tanımlanması, yapay zekâ uygulamaları için zorunludur.

3-Küresel salgının çeşitli sektörlerdeki yansımalarının da irdelenmesi de salgınların yönetiminde son derece önemlidir. Burada söz konusu olan etkilerin sektörlerdeki yansımalarıdır. Bu sektörlerin başında Sağlık, Gıda, Ekonomi, Turizm, Sosyal yaşam ve psikoloji, Siyaset, Hukuk (yasal düzenlemeler) gelmektedir. Salgının söz konusu sektörlerdeki etkileri ile sektörlerdeki geri bildirimleri (yanı varlığını sürdürmesi bağlamında kendini korumasını) ayırt etmek gerekir. Şekil 5'de daha kapsamlı olarak sunulan sektörler ve etkilerin sektörlere yansıma dereceleri izlenmektedir.



Şekil 5. Covid-19 salgının çeşitli sektörlerdeki yansıma dereceleri (Decode Economic and Financial Consulting; <https://decodeefc.com/infographics>; TÜBA, 2020'den).

Şekil 5'de görüldüğü gibi Türkiye'de 2020 yılı için büyüme hedeflerinin yüksek olduğu sektörlerden biri olan turizm salgından en derinden etkilenen sektörlerin başında gelmektedir. Alternatif enerji kaynaklarına olan gereksinim ise artmış ve bu sektörün ise küresel salgından olumlu olarak etkilendiği söylenebilir.

COVID-19 salgını, insanların birbiriyle ilişkilerinin yüksek olduğu hizmet sektörünü de oldukça etkilemiştir. Özellikle turizm sektörü, sosyal mesafe, karantina, sokağa çıkma yasağı gibi önlemler ile

salgının doğrudan etki ettiği sektörlerin başında gelmektedir. Bu bağlamda turizm ile benzer şekilde küresel salgından etkilenen spor endüstrisi ve eğlence sektörü kendi içerisinde dayanışma göstererek bu salgından daha az hasarla çıkmak için paydaş stratejiler geliştirebilirler. Bilimsel ve ticari kongre turizmi, sağlık turizmi, kültür turizmi ve inanç turizmi başlıklarında özel stratejiler ile daha verimli bir ortam elde edilebilir.

Sonuç olarak COVID-19 salgınının yol açtığı yapısal dönüşüm ve tüketici davranışlarındaki değişiklikler bazı sektörlerde geçici etkilere yol açacakken bazı sektörlerin topyekûn değişmesine sebep olacaktır. Sürecin kaybeden sektörleri toplumsal etkileşimin fiziksel olarak yüksek olduğu turizm ve ulaşım sektörleri iken bilişim teknolojileri temelli sektörler yerlerini sağlamlaştırmıştır.

Bu pandemi süreci insanların tüketim önceliklerinin ve dünyaya bakışlarının sorgulanması sonucu finanstan çevreye, konuttan eğitime, sağlıktan güvenliğe ve siyasi hayattan inanç sistemlerine kadar eleştiri ve değişim süreçleri kaçınılmaz olarak gelecek nesilleri etkileyecektir. Ülkelerin bundan sonra geleceğe yönelik ekonomik kalkınma stratejilerini bütün bu dönüşümü göz önüne alarak planlaması ve inşa etmesi tercih değil zorunluluk haline gelmiştir.

Küresel salgınların yönetiminde en önemli sorunlardan biri de salgının nasıl ve ne zaman sona erebileceği konusundaki belirsizliklerdir. Küresel salgınlarla mücadelede izlenen strateji ne kadar iyi planlanırsa planlansın uygulamada ortaya çıkabilecek olan kimi aksaklıklar ve bireye ya da topluma bağlı hatalar küresel salgınla mücadeleyi olumsuz etkiler. Bu yüzden küresel salgının sona ermesi için salgınla mücadelede yöneticilerden tüm vatandaşlara, ama herkesin gerekli özeni göstermesi gerekmektedir. Bu salgınların sona ermesi için tanımlanan 3 temel ölçüt (TÜBA, 2020) gözetilebilir:

- 1- Toplumun önemli bir kesiminin hastalıkla karşılaşp koruyucu antikor oluşturmaları
- 2- Aşı ya da koruyucu ilaç kullanımı ile hastalığa açık nüfusun azaltılması
- 3- Etkenin (yani söz konusu virüsün) enfeksiyözite (bulaştırıcılık) ve patojenitesinde (hastalık yapıcılık) azalma olması

Covid-19 ile ilgili olarak 3. ölçüt konusunda bir belirti henüz görülmemektedir. 2. ölçüt olan aşı ya da koruyucu ilaç henüz tanımlanmamıştır; ancak bazı deneyler yapılmaktadır. Geriye sadece 1. ölçüte dair seçenek kalmaktadır. Ne var ki bu ölçüt de esas alınırsa ölüm oranı çok yüksek olacaktır.

Sonuçlar

Tarihsel pandemi süreçlerinin sonuçları özenle incelendiğinde, salgın sonrası süreçlerde ekonomiden üretim tekniklerine, istihdam politikalarından tüketim alışkanlıklarına, yönetsel farklılaşmalardan toplumsal siyasi hareketliliklere kadar birçok alanda sosyo-kültürel değişim ve dönüşümün çok hızlı gerçekleştiği açıkça görülmektedir. Örneğin, kentlerde yaygınlaşan veba salgınından kaçmak için varlıklı kişiler kırsal alanlarda ev/villa inşa etti. Zenginler fırsat buldukça kentlerden uzaklaşıp bu kırsal evlerinde yaşama tutunmaya çalıştılar. Covid-19 salgın sürecinde ve sonrasında da benzer değişim ve etkileşimler yaşandı. Örneğin, ABD'de Fisher Adası'nda lüks koronavirüs önlemleri alındı. Sadece ada sakinlerinin ve çalışanların girişine açık olan adada özel alınan testlerle herkese Covid-19 testi uygulandı. Bu ve benzeri önlemlerle küresel bir salgın denetlenemez.

Küresel salgınlarla küresel işbirliği ile baş edilebilir. Bunun için güçlü bir DSÖ'ne gereksinim vardır. Bunun için "Tek Dünya Tek Sağlık" kavramı, özellikle son yıllarda ortaya çıkan yeni zoonotik hastalıkların insan, hayvan ve çevre sağlığı ile uluslararası ticaret ve ekonomi üzerine oluşturduğu küresel etkilere bağlı olarak ABD ve AB'deki girişimler sonucunda gündeme gelmiştir. Tek Dünya Tek Sağlık yaklaşımı; insan, hayvan ve çevrenin optimal sağlığı ile yerel, ülkesel ve küresel olarak çalışan değişik disiplinlerin işbirliği faaliyetleri olarak önem kazanmış ve bunun sonucu olarak Amerikan Veteriner Hekimleri Birliği ile Amerikan Tabipleri Birliği arasında sağlık konsepti olarak kabul edilmiş, Avrupa Veteriner Hekimleri Federasyonu tarafından da benimsenmiştir.

Günümüzde yapay zeka ile ilgili uygulamalar çok büyük bir gelişme sürecine sahiptir. Örneğin, Microsoft destekli OpenAI şirketinin ChatGBT ve GPT-4 versiyonlarının yapay zeka uygulamaları, zihinsel emek gerektiren alanlardaki çalışmalarda büyük bir farkındalık yarattı. Eğitimden adli işlemlere, yazılımdan grafik tasarımına, pazarlamadan ticari işlemlere, muhasebeden finansal analize değin beyaz yakalıların

yönettiği alanlarda, artık çalışanların rakibi diğer çalışanlar değil, robotlar (chatbots) olacaktır (Şirin, 2023).

Ancak, yapay zeka yazından derlenen bilgilerle ilerleyen bir sistemdir. Sistemin kendisi doğrudan bilgi üretemez. Yapay zeka uygulamalarında, yazında yer alan bilgiler tanımlanmış bir algoritma çerçevesinde işlenir ve işlenen bilgi bir çıktı olarak sunulur. Yani robot yüklenen bilgi oranında sorulan bir soruya yanıt verebilir. Dolayısıyla, söz konusu uygulamalar beyaz yakalıları ürkütemez. Çünkü, bu uygulamaları geliştirenler de doğrudan beyaz yakalılardır

Sonuç olarak, küresel salgınların yönetiminde yapay zekânın kullanılması ve salgının denetimi mümkündür. Bu konuda önemli olan yapay zekânın alt yapısını kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktır. Konuya dair en önemli sorunlardan bir de Büyük Veri (DATA)'nin salgınların yönetimine yönelik olarak oluşturulmasıdır. Büyük verinin bileşenleri de, analizi edilmesi gereken büyük miktarlarda veri kümeleri içermektedir. Veri kümelerinin tanımlanması ve söz konusu kümeler arasındaki ilişkilere dair algoritmaların oluşturulması yapay zekânın altyapısının oluşturulması açısından son derece önemlidir. Eğer bu altyapı ayrıntılı ve güvenilir veriler çerçevesinde küresel salgınlara özgü oluşturulursa, yapay zekânın, küresel salgınların yönetimindeki belirleyici işlevini yerine getirmesi mümkündür. Ancak, yukarıda Büyük Veri'de mutlaka yer alması gereken veri kümelerinin sadece bir bölümü tanımlanmıştır.

KAYNAKLAR

- 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
- Altındış, M., 2021. Yapay zekânın mikrobiyolojide kullanımı. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, s. 64-67. Medipol Üniversitesi yayını. <https://www.researchgate.net/publication/351968627>.
- Altındış, S. ve Kıran M., 2018. Sağlık Hizmetlerinde Büyük Veri. *Academic Review of Economics and Administrative Sciences*, 11(2), 257-271. doi: 10.25287/ohuiibf.366227
- Erol, K. ve Erol, A., 2019. Psikiyatride Yeni Bir Dönem: Teknoloji ve Yapay Zekânın Esinledikleri, *Arch Neuropsychiatry (Nöro Psikiyatri Arşivi)*, 56, 84–85.
- <https://alivedatoygurmadencilik.wordpress.com/2020/06/10/yapay-zekanin-meslekleri-tehdidi-karsisinda-jeolojinin-durumu/>
- International Business Machines Watson Health, 2020. Available from:
<https://www.ibm.com/tr-tr/watson-health/learn/artificial-intelligence-healthcare> (cited 2020 September 02).
- Muz, F. N. Ö., Kılınç, A., Önsüz, M. F., 2020. Covid-19 Pandemisinde yapay zeka kullanımı. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*. 2020;5 (COVID-19 Özel Sayısı):178-83. Derleme / Review,
<https://doi.org/10.35232/estudamhsd.798676>
- 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>
- Şener, L. T., Bozkaya, D. N. ve Kır, T., 2022. COVID-19 Sürecindeki Yapay Zeka, Dijital Sağlık Tanı ve Tedavisindeki Gelişmeler. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, s.13-20.
- Şirin, S., 2023, Beyaz yakalıların uykularını kağırtan uygulama! Oksijen 31 Mart-6 Nisan 2023 tarihli haftalık gazete, s. 7.
- Tamer, H., Yasin/Övgün, B., 2020. Yapay Zekâ Bağlamında Dijital Dönüşüm Ofisi. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, S.75 /2, 2020, ss. 775-803.
- Tanrıverdi, A. A., 2021. Yapay Zekânın Kamu Hizmetinin Sunumuna Etkileri. *AD (Adalet Dergisi)*, 66/293-314.
- Toğaçar M, Ergen B, Cömert Z., 2020. COVID-19 detection using deep learning models to exploit Social Mimic Optimization and structured chest X-ray images using fuzzy color and stacking approaches. *Comput Biol Med*. 2020;121:103805.
doi:10.1016/j.compbiomed.2020.103805
- TÜBA, 2020. COVID-19 Küresel Salgını Değerlendirme Raporu. Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBARaporları No: 34, Ankara, 239 s. ISBN: 978-605-2249-43-7
<https://www.tuba.gov.tr/files/images/2020/kovidraporu/T%C3%9CBA%20Covid-19%20Raporu%206.%20G%C3%BCncellemePdf.> (07.08.2022, 16.56).

Yiğit, T. 2021. Yapay Zekâ ve Covid-19 ile mücadeledeki yeri, TASAV; Ekonomi, Enerji ve Teknoloji, s. 267-274. https://www.tasav.org/images/Covid/Tuncay_YT.pdf (07.08. 2022; 13.58).