

TIP EĞİTİMİNDE SARMALAYAN/KAPSAYICI TEKNOLOJİLER VE YAPAY ZEKÂNIN ÖĞRENMEYE ETKİSİ

Özlem MIDİK*

Öz: Tıp eğitimi, her dönemde teknolojik gelişmelere bağlı olarak farklı araç ve yöntemlerle desteklenmiştir. 20. yüzyılın ortalarından itibaren simülasyonlar, tıp eğitiminde önemli bir rol üstlenmiş; düşük teknolojlili modellerden sanal gerçeklik ve dokunmatik sistemler gibi ileri teknolojilere kadar geniş bir yelpazede kullanılmıştır. Günümüzde eğitim teknolojileri başlığı altında sarmalayan/kapsayıcı teknolojiler ve yapay zekâ gibi modern yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Eğitim teknolojileri, öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmeyi ve öğrenci başarısını artırmayı hedefleyen geniş kapsamlı bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu teknolojiler, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha esnek ve yenilikçi bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Ancak, bu hızlı dönüşümün faydalarının yanı sıra etik, teknik ve toplumsal endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu yazıda, sarmalayan/kapsayıcı teknolojiler ve yapay zekânın tıp eğitimine olası katkıları ve bu teknolojilerden maksimum fayda sağlamak adına öneriler ele alınmaktadır.

Anahtar sözcükler: yapay zekâ, sarmalayan, kapsayıcı teknoloji, tıp eğitimi, öğrenme

Immersive Technologies in Medical Education and the Effect of Artificial Intelligence on Learning

Abstract: *Medical education has continuously evolved in parallel with technological advancements. Since the 20th century, simulations have played a significant role, ranging from low-tech models to advanced technologies such as virtual reality and haptic systems. Today, innovative approaches like immersive technologies and artificial intelligence have emerged as prominent aspects under the umbrella of educational technologies. Educational technologies are defined as comprehensive systems designed to make learning processes more efficient and effective while aiming to enhance student achievement. Although these technologies offer more flexible and dynamic learning environments compared to traditional methods, they also bring ethical, technical, and societal concerns. This paper discusses the potential contributions of immersive technologies and artificial intelligence to medical education, and recommendations for their effective implementation.*

Key words: *immersive technologies and artificial intelligence, medical education, learning*

Giriş

Her dönemde yaşanan gelişmelere bağlı olarak farklı araç ve gereç ve kaynaklardan tıp eğitimi süreçlerinde yararlanılmıştır. 1930'lu yıllarda radyo ve ses kayıtları, 1970'li yıllarda ise tepegöz, slaytlar eğitim hayatımızın tam ortasındaydı. 5000 yıl önce WEICH olarak bilinen Çin savaş oyunları ilk simülasyonlar olarak kabul edilmektedir. Bu oyunlar daha sonra ordu ve donanma stratejilerinin gelişimini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Tıpta simülasyonun kullanımı 1950'li yılları bulurken, ilk tıp simülatörleri 16-17. yüzyılda "phantom" olarak isimlendirilen bebek ve anne ölümlerini azaltmak amacı ile obstetrik becerilerin eğitimi ve sınanmasında kullanılan mankenler oldu. 20. yüzyılda Ressusi-Anni resusitasyonda temel beceri eğitici olarak kullanılırken, 1960'larda ilk insan simülatörü olan Sim One diğerleri için örnek olmuştu (Midik ve Kartal, 2010).

1980'li yıllarda bilgisayar yazılım ve donanım araçları ile **bilgisayar destekli eğitim** kavramı görünür oldu. 1990'lı yıllarda internet kullanımının yaygınlaşması ile 2000'li yıllardan sonra ters-yüz öğrenme (flipped classroom), uyarlanabilir öğrenme (adaptive hypermedia) ve online sınıf ortamları ile karşılaşıldı (Ryan ve ark., 2022).

1990'lı yıllardan itibaren tıp öğrencilerinin eğitim ve değerlendirilmesinde simülatörler yaygın olarak beceri eğitimlerinde kullanıldı. **Simülasyona dayalı tıp eğitiminin** araç ve kaynakları yüksek teknoloji içermeyen ve ileri teknoloji içeren olmak üzere iki temel başlık altında sınıflandırıldı. 2000'li yıllarda yapılan bu sınıflandırmada sanal gerçeklik ve dokunmatik sistemler (*Virtual Reality and Haptic Systems*) sınıflamanın en tepesinde yer almaktaydı (Midik ve Kartal, 2010).

*Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi A.D. (ORCID No:0000-0002-0151-7461)

Geliş Tarihi / Received : 25.10.2024

Kabul Tarihi / Accepted : 25.12.2024

- I. Yüksek teknoloji içermeyenler (Low-tech):** 1) üç boyutlu organ modelleri, 2) temel plastik mankenler, temel beceri eğiticileri, 3) hayvan modelleri, 4) insan kadavraları, 5) simüle hasta karşılaşmaları
- II. İleri teknoloji içerenler (High-tech simulations):** 1) görüntüye dayalı simülasyonlar (*Screen-based Simulations*), 2) gerçekçi, aslına uygunluğu yüksek girişimsel simülasyonlar (*Part Task Trainers*) 3) gerçekçi üst teknoloji interaktif hasta simülasyonu (*Realistic high-tech interactive human simulator*), 4) sanal gerçeklik ve dokunmatik sistemler (*Virtual Reality and Haptic Systems*)

Kutu 1. Tıp Eğitiminde Simülasyon Araçları

Zaman ilerledi... tıp eğitiminde kullanılan öğrenme araç gereç ve kaynakları çeşitlendi: podcast yayıncılığı, blog yazarlığı, 3D baskı, ters yüz öğrenme, web tabanlı öğrenme, Öğrenme Yönetim Sistemleri (*Learning Management System-LMS*), Kişiselleştirilmiş Öğrenme (*Personalized Learning*), Sarmalayan/Kapsayıcı Teknolojiler (*Immersive Technologies*), Yapay Zeka (*Artificial Intelligence*). Tüm bunlar artık **Eğitim Teknolojileri** (*Educational Technologies-ET*) başlığı altında toplanmaktadır (**Ryan ve ark., 2022**).

Etkili ve verimli öğrenmeyi gerçekleştirmek ile öğrenci başarısını artırmak amacıyla "bilginin iletilmesine ve geliştirilmesine yardımcı olan medya ve tüm teknolojik araç ve kaynakların geliştirilmesi ve uygulanmasına *Eğitim Teknolojileri* (ET) adı verilmektedir. **Öğretim teknolojileri** öğrenme-öğretme süreçleri ve sistemleri ile sınırlı iken eğitim teknolojileri daha kapsamlı bir sistemi tanımlamaktadır (**Ryan ve ark., 2022**).

Eğitim teknolojileri geçmişten günümüze pek çok paradigmanın etkisi altında kalarak gelmiştir. Eğitim teknolojileri ve farklı öğretim yöntemleri geleceğe yönelik hayal ve ümitleri artırırken, farklı endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu yazıda, Sarmalayan/Kapsayıcı Teknoloji ve Yapay Zekanın tıp eğitimi için potansiyel yararları, kullanımına yönelik endişeler ve son olarak olumsuz etkileri en aza indirmek ve faydaları en üst düzeye çıkarmak adına öneriler okuyucu ile paylaşılacaktır.

Sarmalayan/Kapsayıcı Teknolojiler (ST/KT), gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki çizgiyi bulanıklaştıran ve bir *immersion hissi* yaratan teknoloji olarak tanımlanmaktadır. 1956 yılına kadar uzanan bu teknoloji, sinematograf Morton Heilig'in Hollywood film endüstrisindeki arka plan sahnelerinde ilk kez kullanılan bir görüntüleme kutusu olan *Sensormat*'ı geliştirmesiyle başlar, 1960'ların ortasında, Amerikalı Bilgisayar Bilimcisi Ivan Sutherland'ın "The Ultimate Display"i tanımlaması ile gelişir (**Ryan ve ark., 2022; Tang ve ark., 2022**).

▪ **Sarmalayan/Kapsayıcı teknolojinin tipleri**
'Gerçeklik-sanal dünya sürekliliği' çerçevesinde fiziksel (gerçek ortam) ve sanal dünyalar (sanal ortam) iki farklı uç olarak kabul edilir. Bu skalada çeşitli ekran teknolojilerinin birleştirilme derecelerine dayalı olarak dört düzeyde deneyim tanımlanmaktadır: sanal gerçeklik (SG), artırılmış gerçeklik (AG), karma gerçeklik (KG), genişletilmiş gerçeklik (GG) (**Tang ve ark., 2022**).

1-Sanal Gerçeklik-SG (*Virtual Reality-VR*)

Sanal Gerçeklik, *kişisel bilgisayar* (PC), *başa takılan ekranlar* (head mounted display-HMD) ve *izleme sensörleri* gibi donanımların yanı sıra, *immersive bir deneyim* sunmak için kullanılan *yazılımlar topluluğu* olarak tanımlanabilir (**Tang ve ark., 2022**). Sanal Gerçeklik deneyimini yaşamak için kullanıcılar başa takılan bir ekran kullanırlar. Bu cihaz, kullanıcıyı bir deneyimin içine yerleştirir ve onların ortamla ve sanal karakterlerle gerçekmiş gibi etkileşime girmesini sağlar. Bu, kullanıcılara farklı bir ortamda olduklarını hissettirme gücüne sahiptir ve gerçek hayatta olduğu gibi deneyimlerden öğrenmelerine fırsat verir (**Pottle, 2019**).

2-Artırılmış Gerçeklik -AG (*Augmented Reality-AR*)

Sanal gerçeklikle karşılaştırıldığında, artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının etkileşimli bir deneyimdir; burada gerçek dünyada bulunan nesnelere, bilgisayar tarafından üretilen algısal bilgilerle artırılır. Temel fark, artırılmış gerçekliğin tamamen yapay bir ortam yaratmaması ve yalnızca bilgisayar tarafından üretilen görüntüleri, gerçek dünya görüntülerinin üzerine bindirmesidir. Bu nedenle, çevreyi fiziksel olarak görmeyi mümkün kılan, ancak sanal görüntülerle geliştirilmiş makineler kullanır (**Ryan ve ark., 2022**).

3-Karma Gerçeklik-KG (*Mixed Reality-MR*)

Karma gerçeklik, fiziksel ve dijital nesnelere bir arada var olup gerçek zamanlı olarak etkileşime girdiği yeni ortamlar ve görselleştirmeler üretmek için gerçek ve sanal dünyaların birleşmesidir (**Ryan ve ark., 2022**).

4-Geniştirilmiş Gerçeklik-GG (Extended Reality-XR)

Kullanıcıya farklı seviyelerde sanal deneyimler sunan ve kullanıcının gerçek dünya ile sanal dünya arasında geçiş yapmasını sağlayan bir teknolojidir. Sanal gerçeklik, karma gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi tüm teknolojileri kapsayan genel bir kavramdır.

▪ Sarmalayan/Kapsayıcı (ST/KT) teknolojinin avantajları

ST/KT sistemlerinin kurulumu basittir ve kullanımı kolaydır. Birçok ST/KT sistemi, eğitmen gerektirmeden çalışır. Öğrenciler istedikleri zaman sisteme girip simülasyona katılabilirler. Bu esnek erişim, simülasyon tabanlı eğitimin günlük uygulamalara entegre edilmesini mümkün kılar, senaryoları tekrarlanabilir. Bu, öğrencilerin hatalar yapıp güvenli bir şekilde öğrenmelerine ve ardından pratik yaparak performanslarını geliştirmelerine olanak tanır. ST/KT psikolojik güvenliği, keyifli doğası ve oyunlaştırma potansiyeli, katılımı ve kendi başına öğrenmeyi teşvik eder. Birçok sistem, belirli ihtiyaçlara göre özel simülasyon müfredatlarının oluşturulmasına olanak tanır. Bu sistemler, büyük miktarda performans verisi de üretebilir. Bu veriler, kullanım oranını izlemek, öğrenci katılımını teşvik etmek ve ek eğitime ihtiyaç duyabilecek öğrencileri belirlemek için değerlidir. Son olarak, küresel sağlık perspektifinden bakıldığında ve yaygınlaştıkça, maliyetlerin düşmesi ve erişim eşitliği, simülasyonun dünya genelinde dağıtılmasına olanak tanıyabilir. Kaliteli tıp eğitiminin demokratikleşme potansiyelini ortaya çıkaracağına yönelik ümitler vardır (Ryan ve ark., 2022; Pottle, 2019).

▪ Sarmalayan/Kapsayıcı (ST/KT) teknolojinin dezavantajları

ST/KT teknolojiler bir panzehir değildir, öğrenme hedefini başarmak için kullanılan bir araçtır ve bu şekilde, etkili kullanımını sağlamak için kurumun müfredatına entegre edilmesi gerekir. Her türlü eğitim fırsatı için uygun değildir. Örneğin karın muayenesi öğretmek için en iyi yöntem değildir ya da öğrenme için yeterli değildir. Sanal karakterler genellikle yapay zekâ sistemleri tarafından kontrol edilir, kötü haber verme gibi bazı öğrenme hedefleri için henüz uygun değildir. Dil işleme ve yüz ifadelerinin karmaşıklıkları, şu an için bir sanal hasta yerine bir insan tarafından daha iyi karşılanmaktadır. Eğitimsel engellerin yanı sıra, yeni bir teknolojiyi uygulamak her zaman zorluklar getirir ve bu eğitmen desteği önemlidir Her eğitmenin bu sistemi kullanması mümkün değildir (Tang ve ark., 2022; Pottle, 2019). ST/KT teknolojiye dayalı tıbbi uygu-

lama ve eğitim, önemli ölçüde mali ve teknolojik destek gerektirmekte, aynı zamanda öğretmenler ve eğitmenler için sürekli eğitim gerektirmektedir. Aslında, hükümet desteği ve politikaları, tıbbi uygulama ve eğitimin başarısında, özellikle yenilikçi teknolojilerin benimsenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. SG/AG/KG/GG cihazları simülasyon hastalığına yol açarak öğrencilerin öğrenme görevlerine odaklanmalarını zorlaştırabilir. Bu nedenle, SG/AG/KG/GG cihaz üreticilerinin, cihazların kullanımından kaynaklanan olumsuz etkileri en aza indirmek için tasarımlarını geliştirmeleri gerekmektedir. Algılanan kullanım kolaylığı, teknoloji kabulü için çok önemlidir (Tang ve ark., 2022). Şirketler deneme süreleri sunarak eğitimcilerin teknolojiye alışmasını sağlamakta ve ST/KT teknolojilere dair korkuların, kullanımı yaygınlaştıkça azalması beklenmektedir. Her ne kadar eğitim eşitliği sağlayacağı ve demokratik bir fırsat sunacağı ümidi olsa da bunun ne zaman mümkün olacağı soru işaretidir (Tang ve ark., 2022; Pottle, 2019).

Yapay Zekâ-YZ (Artificial Intelligence-AI)

Buhar makinesi, Elektrik ve Dijital'den sonra Yapay Zekâ, dördüncü sanayi devrimi olarak tanımlanmaktadır (Zhang ve Zhang, 2023). Alan Turing'in 1950 yılında makineler düşünebilir mi sorusunu sormasının ardından John McCarthy 1955 yılında 'Yapay Zekâ' terimini ilk kez kullanan kişi olmuştur (Zhang ve Zhang, 2023). YZ, Oxford Sözlüğünde normalde insan zekâsı gerektiren görsel algılama, konuşma tanıma ve karar verme gibi görevleri gerçekleştirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Oxford Dictionary, 2022). Günümüzde insanın entelektüel faaliyetlerini ve yeteneklerini taklit eden ve genişleten bilgisayar sistemleri tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin tümü için YZ kavramı kullanılmaktadır (Masters, 2023). YZ, verilerdeki desenleri keşfeden veri madenciliği ve bu verilerin analizine yönelik çeşitli yöntemler kullanan analitik bir araçtır (Tolsgaard ve ark., 2023).

▪ Yapay Zekâ hayatımıza nasıl girdi? Klinik uygulamalara nasıl yansıdı?

Tıp ve sağlık bilimlerinde YZ'dan tıbbi görüntüler, nükleer tıp, kanser histopatolojisi, kardiyoloji, pediatrik oftalmoloji ve sağlık hizmetleri, ilaç keşfi gibi alanlarda yararlanılmaktadır. Gelecekte anamnez alma, tanı koyma, bilgi sentezi ve karar verme süreçlerinde YZ'nın kullanımının yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Özellikle kronik hastalıkları olan bireylerin hastalık yönetim süreçlerinde YZ'nın kullanımının hekim ve hasta iş birliğini daha etkili kılacağı

öngörüsü bulunmaktadır Bir önemli kullanım alanı sağlık kurumlarının yönetimi düzeyindedir. YZ'nin kullanımının yaygınlaşması ile daha etkili ve hızlı sağlık bakımı, mesleki hataların en aza indirilmesi ve hastane yükünün azaltılması; bu sayede kalite güvencesinin temini ve sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir (**Azer ve Guerrero, 2023**).

▪ **Tıp eğitimi Yapay Zeka'yı nasıl karşıladı?**

Bir YZ ürünü olan ChatGPT'nin hayatımıza COVID ile hızla giriş yapması *beklenmedik hızlı bir değişimdi, kaygı yarattı, sert tepkiler aldı. Konu ile ilgili ilkesel ya da etik bir hazırlık yoktu*. Bazı ülkeler daha temkinli bir yaklaşım gösterdi, web sitesine erişimi engelledi. İlerleyen zamanlarda bu teknolojiye dair daha iyimser bir o kadar da temkinli bir yaklaşım başladı (**Boscardin ve ark., 2024**). Şu anda YZ'nin kalıcı olduğuna dair bir kabullenme bulunmaktadır. Sınırlılıklarına rağmen, YZ iyi bir planlama ile tıp eğitimi için yararlı bir kaynak olarak görülmektedir. Bu nedenle, olası olumsuz etkileri en aza indirmek ve faydaları en üst düzeye çıkarmak için birtakım öneriler geliştirilmiştir. Ancak mevcut politika ve düzenlemelerin uygunluğu, telif hakkı ve etik kaygılar ile eğitsel etki gibi konularda halen yanıtlanması gereken pek çok soru bulunmaktadır (**Tolsgaard ve ark., 2023; Reznick ve ark., 2020; Juehea ve ark., 2021**).

▪ **Yapay Zekânın Tıp Eğitimi İçin Potansiyel Yararları Yenilikçi öğrenme stratejileri:** İletişim becerilerinin geliştirilmesi, zor haber verme (**Sullivan ve ark., 2019**) sanal hasta simülasyonları veya vaka çalışmaları, tıbbi görüntüleri yorumlamaya ve anormallikleri tespit etmeye yardımcı olabilecek uygulamalar bulunmaktadır (**Sit ve ark., 2020**). Öğrenciler sıklıkla kendilerine verilen görevleri/ödevleri yapabilmek, kendilerini test etmek amacıyla YZ'dan faydalanabilmektedir. Bu örneklerde olduğu gibi öğrenci verilerinin toplanması ve yorumlanması, akademik ilerlemesinin değerlendirilmesi, gelecekteki performansının tahmin edilmesi, potansiyel sorun alanlarının tespit edilmesi, kişisel öğrenme planlarının hazırlanması gibi alanlarda YZ'nin potansiyel faydası olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (**Azer ve Guerrero, 2023; Busch ve ark., 2023**).

Araştırma ve makale yazımı: Özellikle ana dili İngilizce olmayanlar için yazma becerilerinin geliştirilmesi, yabancı dildeki içeriğin daha kapsamlı çevirisi üzerine YZ'nin potansiyel faydası ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. YZ'nin literatür taramaları ve özetlemelerde de yardımcı olma potansiyelini vurgulayan çalışmalar vardır (**Preiksaitis ve Rose, 2023; Chen ve Chen, 2023**).

▪ **Tıp Eğitiminde Yapay Zekânın Kullanımına Yönelik Endişeler**

Aşırı veri toplanması ve doğruluk ve güvenilirlik endişesi: Yapay zekanın gücü *'eşi görülmemiş ölçeklerde veri miktarları ve türleri'* anlamına gelen 'Büyük Veri'nin kullanımından gelmektedir. YZ, Öğrenim Yönetim Sistemleri ve Elektronik Sağlık Kayıtlarından veriyi çekebilir. Öğrencilere ait yüz ve ses izleri, göz izleme, tıklama sayısı, molalar, ekran süresi, konum, genel ilgi alanları, diğerleriyle çevrimiçi etkileşimler, arama geçmişi ve yerel ağdaki diğer cihazlara bağlanma gibi farklı verilere ulaşılabilir. Mali kayıtlar, günlük dosyalar, test skorları vb. mezun verilerine yayılması mümkündür. Sosyal medya hesaplarını kullanabilir. Her bir veri değişken olarak birbiri ile ilişkilendirilebilir, her kullanıcının benzersiz profillerini oluşturmak için kullanılabilir. Bu veriler genellikle *'pasif veri toplama'* olarak bilinen, katılımcıların veri toplama sürecinin *farkında olmayabileceği* bir süreçte gizli ve elektronik düzeyde toplanır. Tek etik gereklilik, kullanıcının *'Şartlar ve Koşullar'* ı okuduğunu belirten tek bir tıklama olabilir, ki bu genellikle dikkat edilmeyen ya da önemsenmeyen gözden kaçırılacak önemli bir husustur. Aşırı veri toplama ile ilgili en önemli endişe bu süreç sonucunda rastgele öğeler arasında sahte desenler ve ilişkiler kurulabilmesidir ki buna apofeni adı verilmektedir (**Azer ve Guerrero, 2023**). Birçok yazar, çoğu modelin bilgi tabanlarının, en güncel bilgileri almak için internete erişimi olmadığını, sınırlı eğitim verilerine sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu sistemlerin var olmayan referanslar yanı sıra yanlış bilgi üretme ve yayma eğilimi olduğunu dile getirenler YZ sisteminin *yanıltıcı veya yanlış veri ürettiğini tespit etmenin zor* olduğunu eklemektedirler (**Preiksaitis ve Rose, 2023**). Teknoloji tarafından referanslar ve bilgilerin uydurulması *"halüsinasyon"* olarak adlandırılan bir tuzak olarak adlandırılmaktadır (**Preiksaitis ve Rose, 2023**).

Anonimlik ve gizlilik endişesi: Aşırı miktarda öğrenci verisi toplandığında, *anonimlik (yazıcısı ve/veya yaratıcı belli olmaması) ve gizlilik* riske girebilir. (**Masters, 2023**).

Rıza endişesi: İnsanlar sosyal medya platformlarından çıkma veya bazılarında kaydolmadan erişme veya yanlış kayıt bilgileri verme özgürlüğüne sahiptirler. Ancak bu seçenek kurumdaki öğrenci ya da personel için geçerli değildir. Kurumların öğrenci/personelle ait veriyi toplamasında *"rıza"* göstermelerinde gerçek bir gönüllülük durumu aslında yoktur. Dolayısıyla öğrenci ve personele ait veriler onay kutuları kullanılsa bile tam rıza üzerinden olduğu anlamına gelmemektedir. (**Masters, 2023**)

Güvenlik endişesi: Kurumların veri tabanlarını tarayan *bilgisayar korsanları*, tek bir veri tabanının ihlali ile birden fazla sistemi aynı anda etkileme potansiyeline sahiptir. (Masters, 2023; Preiksaitis ve Rose, 2023).

Akademik dürüstlük ile ilgili endişeler: Literatür, ağırlıklı olarak teknolojinin kötüye kullanım örnekleri ve dürüstlüğü tehdit eden bakış açıları ile ilgili bulgularla doludur. Örneğin, YZ, *sınavlarda veya değerlendirmelerde performansı dürüst olmayan bir şekilde artırmak, YZ ile üretilen metni insan yazımı olarak göstermek* veya *geleneksel öğrenme egzersizlerinden kaçınmak* için kullanılabilir (Preiksaitis ve Rose, 2023). Sınavlarda, makalelerde ve ödevlerde *kopya çekmek* için kullanımı eğiticiler için en önemli problem alanıdır. (Jeyaraman ve ark., 2023). *Araştırma ve makale yazımı konusunda ise halüsinasyon* veya *“stokastik papağanlık”* olarak adlandırılan *sahte referanslar ve alıntılar üretmeye eğilimli YZ kullanımı bilimsel araştırmaların güvenilirliğini zedeleyebilmektedir*, bu durum dergi editörleri için önemli bir zorluktur. YZ tarafından üretilen ödev ya da makaleler birer intihaldir ve akademik dürüstlük açısından endişe vericidir (Jeyaraman ve ark., 2023).

Veri ve algoritma önyargıları endişesi: Veriler ırk, cinsiyet, kültürel kimlik, engellilik, yaş gibi demografik tanımlayıcılarla baskın olabilir veya diğerleri tarafından yeterince temsil edilmeyebilir. Bu nedenle bu verilere göre oluşturulan algoritmalar da bu *baskınlığı ve yetersiz temsili* yansıtabilir. Ayrıca, *verilerdeki etiketlerde bulunan cinsiyet ve ırk etiketleri* gibi *stereotipler* YZ algoritmasına aktarılabilir ve verilere yanlış ağırlıklar atfedilebilir veya gerçeklik ile veri göstergeleri arasında asılsız bağlantılar kurulabilir. Stereotipler tıp ve sağlık eğitiminde zaten bulunmaktadır, YZ’ya dahil edildiğinde, doğuştan ırkçı, cinsiyetçi veya başka şekilde önyargılı olabilecek uygunsuz algoritmalara yol açması çok yüksektir (Preiksaitis ve Rose, 2023). Bu özellik genellikle *algoritma önyargısı* olarak adlandırılır ve tüm bilim alanları için bir endişe kaynağıdır. Modelin yanlılık gösterdiğini ve klişeleri sürdürme potansiyeli olduğunu dile getiren çalışmalar bulunmaktadır (Preiksaitis ve Rose, 2023). Tıp ve sağlık eğitiminde bu önyargının etkisi, personel ve öğrenci alımı, terfiler, ödüller, stajlar, kurs tasarımı ve tercihlerinde kullanıldığında ortaya çıkabilir.

Yapay Zeka’nın öğrenme sürecine olumsuz etkisi ile ilgili endişeler: Birçok yayın, YZ’nın *teknolojye aşırı bağımlılık, öğrencilerin eleştirel düşünme ve karmaşık problem çözüme yeteneklerini kısıtlaması* gibi öğrenme sürecine olumsuz etkide bulunma riski olduğunu vurgulamıştır. YZ tabanlı öğrenme fırsatlarına aşırı vurgu yapılmasının, YZ’nın başlıca bilgi kaynağı olarak kullanılmasının öğrenme ve hasta ile etkileşim becerilerini geliştirme açısından temel olan *insan etkileşimini ve katılımını azaltabileceğine* yönelik bulgular bulunmaktadır (Preiksaitis ve Rose, 2023).

Sorumluluk, hesap verebilirlik endişesi: YZ sistemleri kullanmada kararın sorumluluğu ve hesap verebilirliği konusunda kimlerin yükümlü olduğu açık değildir (Tolsgaard ve ark., 2023).

Otonomi endişesi: Özerklik, akılcı yargılarda bulunmayı, ahlaki seçimler yapmayı ve kendi kararları üzerinde sınırsız kontrol kullanmayı tanımlar (Tolsgaard ve ark., 2023). Tıp eğitiminde *gerçek verilere dayanmayan bilgi veya yanıtların varlığı* yani *halüsinasyon görme potansiyeli özerkliğe bir engel* olarak ifade edilmiştir. **YZ teknolojisine bağımlılık**, kullanıcıların *temel karar alma becerilerinin ve klinik yargının gelişmemesine* yol açabilir (Bostrom ve Yudkowsky, 2011). *YZ algoritmalarının karmaşıklığı ve opaklığı*, algoritmaların belirli kararlara nasıl ulaştığını anlamayı zorlaştırabilir ve bu da YZ tarafından üretilen önerilerin veya teşhislerin uygunluğu ve doğruluğu hakkında kullanıcıların *bilinçli yargılar yapma yeteneğini azaltabilir* (Jeyaraman ve ark., 2023). Tıp ve sağlık eğitiminde YZ öğrencilerin otonomisini de etkileyecektir. Öğrenme Analitiği kullanımında, öğrenci verilerinin toplanmasının, öğrencilerin ‘veri noktalarında’ bir norma uymalarına yol açabileceği endişesi zaten vardır (Boscardin ve ark., 2024). Kurumun, karar vericilere YZ sistemlerini kullanma konusunda ne kadar otonomi tanıdığı konusunda netlik yoktur. Eğer YZ önerilerine aykırı hareket ederlerse ve yanılırlarsa, onaylı ve pahalı bir sistemi görmezden geldikleri için eleştirilebilirler; öte yandan, YZ önerilerini takip ederlerse ve yanılırlarsa, eğitimlerini, deneyimlerini ve sağduyularını kullanmak yerine bir makineyi körü körüne takip ettikleri için suçlanabilirler.

Adalet endişesi: Bu ilke, bir karar veya eylemden etkilenen tüm bireyler arasında *yararların ve yüklerin adil bir şekilde dağıtılmasını* gerektirir (Jeyaraman ve ark., 2023). YZ uygulamaları, eşit olmayan bakım sağlama veya yanlı tedavi kararları verme gibi mevcut eşitsizlikleri tıp alanında sürdürebilir (Busch ve ark., 2023).

İnsanın yerini alması endişesi: YZ ilerledikçe, daha zeki makinelerin gelişeceği ve **'tekillik'** olarak adlandırılan, insan zekasının ötesine geçen bir noktaya ulaşacağı beklenmektedir (**Bostrom ve Yudkowsky, 2011**). Öte yandan halen YZ'nin eleştirel düşünme veya muhakeme gerektiren görevlerde, ikilem içeren sorularda iyi performans gösteremediği tespit edilmiştir. Bu, ChatGPT gibi yapay zekâ modellerine güvenmenin, sağlık ve eğitim dahil olmak üzere çeşitli alanlardaki karmaşık görevleri ele almak için yeterli olmayabileceğini gösteren bir işaret olarak görülmektedir (**Jeyaraman ve ark, 2023**).

YZ evrimleşmeye devam ettikçe, teknoloji ile insan müdahalesi arasında bir denge kurmanın daha önemli olacağını ifade eden yazarlar bulunmaktadır. Bu teknoloji, insan yaşamının çeşitli yönlerini iyileştirebilir, ancak hipotez oluşturma, deney tasarımı ve sonuçları yorumlama gibi görevlerde insan katılımının önemini göz ardı edilmemesi gerektiğine vurguyu içermektedir. YZ sistemlerinin, insan zekasını tamamlayan ve genişleten araçlar olarak görülmesi insan zekasını artırma potansiyeline sahip olsa da insan yaratıcılığı, eleştirel düşünme ve uyum sağlama yeteneğinin insan için geçerli olduğunu, YZ tarafından bunun gerçekleştirilmesinin olası olmadığını düşünenler vardır (**Jeyarama ve ark., 2023**). Diğer taraftan bir grup YZ geliştiricisi bu sorunun aşılabilirliğini hatta duygusallığın da dahil olduğu YZ modellerine açık olunması gerektiğini söylemektedir (**Masters, 2023**).

YZ'nin etik görüşlerimizi değiştireceği endişesi (YZ-etik ilişkisinin felsefesi): YZ sonunda insan zekasını aşan bir seviyeye ulaştığında, YZ'nin etik modellerimizdeki eksiklikleri fark etmesi ve kendi etik modellerini geliştirmesinin olası olduğu endişesi bulunmaktadır (**Masters, 2023**).

YZ'nin kişisel hakkı endişesi (YZ-etik ilişkisinin felsefesi): Eğer YZ sistemi, öğrencilerimizin hayatlarını etkileyen kararlar verebilecek bir mantıklı bilinç seviyesine sahip ve bu kararlardan sorumlu tutulabiliyorsa, YZ haklarına sahip olması mantıklı mıdır? YZ sistemleri zaten yeni algoritmalar, sanat ve müzik yaratıyorsa, bunlar insanlar gibi telif hakkı yasalarıyla korunmalı mıdır? Eğer öyleyse, YZ'ya hangi temel insan hakları verilecek ve bu tıp ve sağlık eğitimini nasıl etkileyecek? YZ'nin duygusallığı konusundaki çalışmalar ilerledikçe hangi haklara sahip olduğu konusunda tartışmalar artacaktır (**Masters, 2023**).

▪ **Yapay Zekanın Tıp Eğitiminde Nitelikli Kullanımı ve Uygulamaları için Öneriler** **a. İlkesel/etik hazırlıklar**

-Teknoloji kontrol ikileminin farkında olmak, plan yapmak ve hazırlıklı olmak: Teknolojinin sosyal, ekonomik ve eğitsel sonuçlarını tahmin etmek zordur ve erken çıkarımlar yanıltıcı olabilir. Teknolojik değişim talebi yoğunlaştıkça bu tür bir değişim giderek çok zor ve zaman alıcı hale gelmektedir. Buna **"Collingridge ikilemi"** olarak bilinen **"teknoloji kontrolü ikilemi"** adı verilir (**Collingridge, 1980**). Teknolojinin sonuçlarını öğrendiğimiz zaman, yeterince ivme kazandığı için onu kontrol etme kabiliyetimiz son derece sınırlı hale gelir. Yeni teknolojinin beklenmedik bir bozulmaya yol açacağı ve bunun insanlık için bir son olacağı endişesi yaygındır. Kontrol edemediğimiz, endişe içinde direndiğimiz ancak bir yandan da uyum sağladığımız bu ikilemden kurtulmak için önceden **öngörüde bulunmak** ve **plan yapmak** gerekmektedir (**Zhang ve Zhang**). **Öngörü ve planlar için ön yargısal değil araştırma ve uygulama odaklı çalışmalar** yapmaya ihtiyaç vardır.

- Sorumlu, hesap verebilir, adaletli olmak ve iş birliği yapmak: Teknoloji şirketleri ve kurumlar potansiyel kötüye kullanımı yönetme sorumluluğunu birlikte ele almalıdır. YZ'nin müfredata *entegrasyonuna ve kullanımına yönelik temkinli ve sorumlu bir yaklaşım tüm paydaşlar tarafından benimsenmelidir* (**Jeyaraman ve ark.,2023**). Karar sorumluluğu ve hesap verebilirlik açısından tarafların (YZ sistem sahibi ve kurum) net olması, iş birliği ve uzlaşma ile uygulama öncesinde resmi yazılı anlaşma ve politikaların oluşturulması önemlidir. (**Masters, 2023**). YZ'yi tıp eğitimine entegre etmeden önce, belirli kullanıcı popülasyonları üzerinde orantısız etkiyi önlemek için eşitlik ve sosyal adalet çerçevesi oluşturulmalıdır. Bu çerçeve, YZ teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına rehberlik etmeli, *herkesin erişebileceği ve farklı geçmişlerden, sosyal sınıflardan, bilgi seviyelerinden ve ilgi alanlarından kullanıcıların ihtiyaçlarını ve bakış açılarını karşılayacak şekilde mümkün olduğunca bireyselleştirilmiş* olmasını sağlamalıdır. YZ uygulamalarına veya kaynaklarına erişim eksikliği nedeniyle *hiçbir kullanıcının dezavantajlı durumda kalmamasını sağlamak için mali yardım, burs sunarak*, çeşitli paydaşların ihtiyaçlarına ve bakış açılarına dayalı olarak geliştirilen kapsayıcı ve uyarlanabilir bir YZ uygulaması tasarımı sunarak veya tüm bireylerin eşit muamelesini sağlamak için eğitim verilerinin çeşitliliğine yer verilmelidir. YZ araçları, yanlışlıkla ortaya çıkabilecek önyargıları ve eşitsizlikleri tespit etmek ve düzeltmek için *düzen-*

li denetimlerden geçmelidir ki bu da zarar vermeme ilkesini işaret eder (Busch ve Adams, 2023). YZ geliştiricileri, sağlık profesyonelleri, öğrenci ve eğiticinin dahil olduğu paydaşlarla yakın iş birliği içinde çalışmak her bir disiplinin özel ihtiyaçlarını dikkate alan her uzmanlık dalı için öğrenme deneyimini artıracığından YZ'nin tıp eğitimine en yararlı şekilde uygulanmasını sağlayacaktır.

-Aşırı veri toplamaya karşı önlemler almak adına kurumsal protokoller oluşturmak gerekir. Bu protokoller açıkça tanımlanmalı, gerekçelendirilmeli, uygulamaları izlenmelidir. Protokoller, eğitim-öğretim, araştırma ve değerlendirme süreçlerindeki verileri toplamak için geçerli olmalıdır. Bu önleyici adımlar sadece çevrimiçi öğretim değil yüz yüze eğitim süreçleri için de geçerli olmalıdır (Masters, 2023).

-Öğrenci verilerinin sahipliğini korumak için öğrenci rıza formları ve eğitim etik kurulları oluşturulmalıdır. Öğrenciler, akademik verilerinin sahipliğini talep etme hakkına sahip mi ve bu sahipliğin kurumlar tarafından kullanımına yönelik sonuçları nelerdir? Bu soruların kurumlar tarafından yanıtlanması önemli ve **gerçek ve tam rızayı sağlamak** gereklidir (Masters, 2023).

-Eğitim Etik Kurulları: Özellikle "değerlendirme türü veriler, resmi araştırma verileriyle aynı şekilde ele alınmalıdır. Eğitim etik kurulları ve araştırma etik kurullarının YZ farkındalığı artırılmalı, uygun eylemi planlayıp gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Şirketler YZ Etik Sorumluları atamaya başlamaktadır ve tıp ve sağlık eğitim kurumlarında da benzer bir göreve ihtiyaç vardır. Bu kişi Eğitim ve Araştırma ile ilgili her iki kurulda da yer almalı, YZ politikalarına rehberlik etmelidir (Masters, 2023). En azından, özellikle Öğrenim Yönetim Sistemleri elektronik portfolyolar ve mobil uygulamalar gibi çevrimiçi sistemleri kullanan her program, öğrenci verilerinin toplanması, depolanması ve paylaşılması konusundaki kurum politikalarını tam olarak açıklayan bir bildiri taşımaktadır. Bu, en azından öğrencilerin verilerinin kurum için değerinin prensipte kabulüdür. Sonraki adım, öğretim üyeleri ve öğrenciler tarafından YZ sistemlerinin kullanımıyla ilgili politikaların netleştirilmesidir (Masters, 2023).

-YZ'nin etik görüşlerimizi değiştireceğine hazırlanmak: Eğitim ve öğrencilerle ilgili günlük kararlarımızın çoğu etik kararlardır, ancak etik, yalnızca bizim kendi aklımıza dayanan, insan icatlarıdır ve zamanla ve kültürden kültüre değişir (Masters, 2023). Etik kararlar akla dayalı olduğundan ve YZ sonunda insan zekasını aşan bir seviyeye ulaşaca-

ğından, YZ'nin etik modellerimizdeki eksiklikleri fark etmesi ve kendi etik modellerini geliştirmesinin olası olduğu ifade edilmektedir. Dolayısıyla YZ'nin etik konusundaki görüşlerimizin **YZ'nin etik görüşleri tarafından sorgulanacağı** bir dünyaya hazırlanmamız gerektiğine hazır olmak önemlidir (Masters, 2023).

Kurumsal hazırlıklar

-Kurumu şimdiden ayarlamak: Dünyadaki eğitim yönetimlerinin YZ'a ne kadar hazırlıksız olduğu ChatGPT'ye verilen yasaklama tepkileriyle görülmüştür (Masters, 2023). Öğrenciler ve öğretim üyeleri tarafından **YZ araçlarının kullanımına ilişkin rehberler ve politikalar** ile ilgili **kurullar** oluşturmak verimli olacaktır. Bu hazırlık, ders yaratma, öğretme, sınav yapma, öğrenme, notlandırma, atıf yapma ve referans verme dahil tüm eğitim alanlarında geçerli olmalıdır (Jeyaraman ve ark., 2023).

-Dijital ve Yapay Zekâ okur yazarlığını geliştirmek: Yöneticiler, eğitimciler ve öğrenciler arasında YZ'nin potansiyel sınırlamaların farkındalığının artırılması, YZ tarafından üretilen verilerin dikkatli ve eleştirel bir şekilde kullanılmasını teşvik ederek, **bilinçli bir şüphecilik** tutumunu desteklemek gerekir. (Preiksaitis ve Rose, 2023). Yapay zekanın yeteneklerini anlamak, yapay zekayı uygulamalara entegre etmek ve yapay zekanın kapsayıcı, eşit ve sorumlu kullanımını sağlamak yapay zekâ okuryazarlığının hedefi olmalıdır. Kullanıcıların YZ ile ilgili sınırlıklar/endişeler konusunda farkındalığını sağlamak ilk adımdır. Ancak bu yeterli değildir, konu YZ olsun ya da olmasın tıp eğitimi *herhangi bir kaynağın doğruluğunu ve kalitesini belirleme ve tıbbi literatürün (dijital veya diğer) eleştirel değerlendirilmesini sağlama* konusunda öğrencilerini geliştirmelidir (Preiksaitis ve Rose, 2023). YZ ile ilgili farkındalık kazanmak yeterli değildir, bu teknoloji ile ilgili yeni beceriler ve yeterlilikler geliştirilmelidir. YZ'a özel olarak odaklanan müfredatlar oluşturulmalı, YZ hakkındaki öğrenci tutumlarını inceleyen çalışmalar ile müfredatlar geliştirilmelidir YZ ile ilgili öğrencilere yönelik müfredat geliştirmede öncelik ihtiyaç değerlendirme ve tutum değerlendirmesine yönelik olmalıdır (Preiksaitis ve Rose, 2023).

Yararlılık adına, tüm paydaşların en fazla faydayı sağlayabilmesi amacıyla YZ uygulamalarının gerçekleştirilmesinden önce uygun eğitim sağlanmalıdır. **YZ eğitimi,** kullanıcıların her uygulamayı nasıl ve ne zaman kullanacaklarını anlamalarına yardımcı olacak denetimli atölye çalışmaları, çevrimdışı veya çevrimiçi materyalleri içerebilir.

YZ algoritmaları hakkında uygun eğitim ve öğretim, yararlılığı olumlu yönde etkilediği gibi, eşitsizliklerin ve önyargıların dikkate alınmasını ve daha bilinçli kararlar alınmasını sağlar. Bu durum YZ'nin tıp eğitimine daha etkili entegrasyonunu sağlayarak özerklik, adalet ve zarar vermemeyi güçlendirir. Tıp kurumları, öğrencilerin YZ kullanmadan bilinçli kararlar alabilmeleri veya YZ tarafından üretilen verileri karşılaştırabilmeleri için YZ'den bağımsız bilgileri öğrencilere sağlamalıdır, bu aynı zamanda özerkliği de güçlendirir (**Busch ve ark., 2023**). YZ uygulamalarında, hassas verilerin gizliliği ve mahremiyeti sağlanmalı ve verileri kullanılan öğrencilerden bilgilendirilmiş onam alınması gerekmektedir (**Busch ve ark., 2023**).

-YZ'nin öğrenme sürecine dengeli bir şekilde dahil edilmesi: Belirli faydalar sinerjik olabilir; örneğin, kişiselleştirilmiş öğrenme planları oluşturmak için standart test verilerini kullanmak veya YZ'nin yazma yeteneklerinden yararlanarak en son tıbbi araştırmaları eğitim içeriğine dönüştürmek gibi. Bazı faydalar diğer sınırlamaları hafifletmeye yardımcı olabilir. Örneğin, YZ'yi bir yazma yardımcısı olarak kullanmak, öğrencilerin kendi fikirlerini düzenleme ve ifade etme becerilerini güçlendirebilir, bu da onları akademik usulsüzlüklere karşı daha az yatkın hale getirir. YZ aracılığıyla yeni görüntüler veya materyaller oluşturmak, mevcut insan yapımı materyalleri derlemek yerine daha çeşitli ve önyargısız içerik oluşturma fırsatları sunar (**Preiksaitis ve Rose, 2023**). Özellikle davranış sosyal bilimler alanında yansıtıcı öğrenmeyi teşvik etmede YZ'dan yararlanılabilir. Bilgi değerlendirmelerinin geçerliliği üzerindeki potansiyel etkiler göz önüne alındığında değerlendirme yöntemlerinin uyarlanmasına ihtiyaç vardır. Kişiselleştirilmiş öğrenme planları oluşturmak için test verilerini kullanmak veya en son tıbbi araştırmalarından yararlanarak eğitim süreçlerinde kullanmak eğitimciler için yararlı olabilir. Yapay zekayı yazma yardımı olarak kullanmak, öğrencilerin kendi fikirlerini düzenleme ve ifade etme becerilerini güçlendirebilir, diğer kaynaklardan kopyalama ve yapıştırma yapma eğilimlerini azaltarak akademik suistimale daha az meyilli hale getirebilir. YZ aracılığıyla yeni görseller veya materyaller oluşturmak, mevcut insan yapımı materyalleri küratörlük yapmaktan daha çeşitli ve tarafsız içerikler oluşturma fırsatları sunabilir. Klinik fotoğraflar veya insan yapımı sanat eserleri kullanmanın doğasında bulunan **teelif hakkı ihlali veya**

hasta mahremiyeti konusundaki endişeler YZ ile üretilen görüntüler kullanılarak hafifletilebilir. Bu teknolojiyle yeni öğrenme materyalleri oluşturmak öğrenen ihtiyacını destekleyebilir (**Busch, 2023; Preiksaitis ve Rose, 2023**).

YZ müfredatı (öğrenme sürecine) entegre edilirken kullanıcıların özerkliğini destekleyerek gerçekleştirilmelidir. Uygulamayı tam olarak anlayıp kabul etmelerini sağlamak için bilgilendirilmiş onamları alınmalıdır (**Busch ve ark., 2023**). Tıp müfredatında YZ kullanımının şeffaf ve anlaşılır olması sağlanmalı ve kullanıcıların farklı YZ uygulamalarının ne zaman ve nasıl kullanıldığını bilmeleri sağlanmalıdır. Üniversiteler YZ modellerini tıp müfredatına ek bir araç olarak sunmalı, böylece öğrenciler istedikleri zaman YZ uygulamalarını kullanıp kullanmamaya karar verebilmelidir (**Busch ve ark., 2023**).

Tıp eğitiminde YZ uygulamalarının düzenli olarak değerlendirilmesi ve optimize edilmesi yararlılık açısından tavsiye edilir. Bir diğer öneri YZ uygulamalarının tıp müfredatı üzerindeki etkisini sistematik olarak izlemek, değerlendirmeler için kolay erişilebilir bir araç sağlamaktır. Kurumların YZ'dan daha iyi yararlanabilmesi ve onu geliştirebilmesi için veri odaklı kararlar alması elzemdir (**Busch ve ark., 2023**).

Teknik hazırlıklar

-Aşırı veri toplamaya karşı önlemler almak, daha sıkı güvenlik politikaları uygulamak, anonimliği ve gizliliği korumak için tıp ve sağlık eğitimi kurumlarının veri güvenliği politikaları ve uygulamalarının önemli ölçüde iyileştirilmesi, test edilmesi ve izlenmesi gerekmektedir (Masters, 2023)

-Algoritma Şeffaflığını Sağlamak: Tıp ve sağlık eğitimi kurumlarının kullandıkları **tüm algoritmalarının iyi belgelenmiş olması** gerekmektedir. Bu amaçla **'Açıklanabilir Yapay Zekâ'** ya da **'Sorumlu Yapay Zekâ'**nın kullanılması önerilmektedir (**Masters, 2023**).

-YZ'ın bir kişi olarak haklarıyla ilgili hazırlık yapmak: Sanal hastaların duygusalı üzerine çalışmalar devam ederken, onların da birer insan gibi hakları olduğunu düşünenler vardır (**Masters, 2023**). Özellikle eğitimde kullanılan **'Sanal öğrenciler ve sanal hastalar duygusal olursa, hangi haklara sahip olacaklar?'** sorusunun yanıtlanmaya ihtiyacı vardır (**Masters, 2023**).

-Güvenilirlik sağlamak: YZ şirketleri davranışlarının, ürünlerinin ve hizmetlerinin 'güvenilir' olduğunu söylemekte, etik tartışma yapmadan sadece güvenilirlik kavramı üzerinden kullanıcıları ikna etmeye çalışmaktadır (Zhang ve Zhang, 2023). Bu ikna yolunun yeterli olmadığı YZ'nin teknolojik ve YZ kullanımının insan üzerindeki etkisi açısından güvenilir olup olmadığı üzerine net açıklama yapılması ve önlemlerin alınması gerekmektedir. (Zhang ve Zhang, 2023).

-Veri ve algoritma önyargılarına karşı korunmak: Tıp ve sağlık eğitiminde YZ algoritma önyargısını azaltmak için başlangıç noktası, yeterli veri çeşitliliğini sağlamaktır. Bu çeşitlilik, daha güçlü ve daha az önyargılı algoritmalara katkıda bulunacaktır. Veri ve algoritma önyargısını kontrol etmek için araçlar geliştirilmekte ise de daha fazla çalışmaya gereksinim vardır. (Masters, 2023; Tolsgaard ve ark., 2023)

-Zarar vermemek adına, özellikle tıp eğitiminde kullanılan YZ algoritmalarının, kullanıcıları yanıltmayacak ve dolayısıyla özellikle öğrencileri riske atmayacak doğru ve güvenilir sonuçlar ürettiklerinden emin olmak için dikkatle tasarlanması, doğrulanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

-Anonimliği ve gizliliği korumak: YZ'da verilerin gizli kalmasının bir mit olduğu görüşü yaygındır. Verilerin kontrolünün olmaması, veri sahipliği ve paylaşımı sorunlarına yol açabilir (Masters, 2023). Ek olarak, tıp ve sağlık verileri genellikle kalitatifdir, bu da yeniden anonimleştirme riskini artırabilir. Veri anonimleştirmenin zor olmasına rağmen, bunu yapmaya çalışmanın önemli olduğu vurgulanmaktadır. LMS ve diğer öğretim sistemleri tarafından toplanan izleme verilerini dikkatlice inceleyerek çapraz referanslama yapılamayacağından emin olunması, üçüncü tarafların LMS veya herhangi bir uygulamadan izleme verilerine erişimin reddedilmesi, sosyal medya widget'larını uygularken dikkatli olunması, kalitatif verilerin dikkatlice incelenmesi ve yeniden anonimleştirme riski varsa öğelerin karartılması, harici sistemler e-posta adresiyle kayıt gerektiriyorsa, kurum, tarafından öğrenciler için geçici kimliksiz e-posta adresleri oluşturulması öneriler arasında yer almaktadır (Masters, 2023). Bu adımlar kurumsal veya yasal güç gerektireceğinden etik onay düzenlemelerinin yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir (Masters, 2023).

Gelecekte bizi ne bekliyor?

Sarmalayan/Kapsayıcı (ST/KT) ve Yapay Zeka'nın zaman içerisinde eğitimin standardize edilmesi, değerlendirme, işe alım süreçleri sürekli tıp eğitimi ve diplomanın yeniden onaylama süreçlerinde rutin olarak kullanılması ve sağlık sistemlerinde klinik yeterlilik ve hasta güvenliğini sağlamak için bir ölçüt haline gelmesi beklenmektedir.

ST/KT Teknoloji ve YZ'nin birlikte kullanımının çok sayıda öğrenci arasındaki belirli sorunları ayırt edebileceği ve belirli öğrenme ihtiyaçlarına uygun dinamik, kişiselleştirilmiş senaryolar sunulabileceğine yönelik çalışmalara odaklanılmaktadır. Gerçek zamanlı klinik bir vaka üzerinde uzaktan, iş birliğine dayalı öğrenmeyi mümkün kılarak daha önce mümkün olmayan bir paradigmaya olanak tanıyacaktır. **ST/KT** ve YZ'nin öğrenme eğrilerini hızlandırabileceği ve eğitim sürelerinin kısalmasına, özerk, harmanlanmış öğrenmeye katkıda bulunacağı öngörülmektedir (Pottle, 2019).

Modern toplum, hızlı bilimsel ve teknolojik ilerlemelerle birlikte erişilebilir bilgi miktarında ve sürekli değişen, yeni ortaya çıkan teknolojilerdeki artışla yüz yüzedir (Goldie, 2016). Bu durum öğrenmeye bakışı ve öğrenme kavramını yeniden tartışmayı gerekli kılmaktadır. (Goldie, 2016). Bu yeni çağda öğrenmeye ilişkin yeni teori bağlantıcılıktır (connectivism). Öğrenmeyi teknoloji ve sosyalleşmeden etkilenen bir ağ olgusu olarak gören Bağlantıcılık, öğrenme ve bilginin farklı görüşlerin çeşitliliğine dayandığını, öğrenmenin bilgi kaynaklarını birbirine bağlama süreci olduğunu, insan olmayan cihazlarda da yer alabileceğini, bilme kapasitesinin halihazırda bilinenlerden daha kritik olduğunu, sürekli öğrenmeyi kolaylaştırmak için bağlantıları geliştirmenin ve sürdürmenin gerekliliğine odaklanmaktadır (Goldie, 2016).

Alanlar, fikirler ve kavramlar arasındaki bağlantıları görme yeteneği bağlantıcılığa göre temel bir beceridir. Doğru ve güncel bilgi, tüm bağlantıcı öğrenme faaliyetlerinin amacıdır. Karar verme, başlı başına bir öğrenme sürecidir. Bağlantıcılığa göre öğrenmenin başlangıç noktası, öğrenenlerin bir öğrenme topluluğuna bağlanıp katılmasıyla bilgiye erişmesidir, bu sayede etkileşim, paylaşım, diyalog ve birlikte düşünme fırsatı sunar. Öğrenenler, öğrenme kaynaklarını hem üretirler hem de tüketmelerine olanak tanıyan kişisel öğrenme ortamları oluşturabilirler. Öğrenmeye yönelik yeni paradigmatik dönüşüm sanal gerçeklik ve yapay zekâ ile birlikte eğitimciler için yeni sorumluluklar gerektirmektedir: (Goldie, 2016; Wang ve ark., 2023)

"eğitim teknolojileriyle yenilik yapanların bloglarını takip etmek; uygulamalarında öğretim ve öğrenmeyi zenginleştirebilecek web hizmetleri ve araçları ile denemeler yapmak; öğrencileri, eleştirel ve seçici davranarak ve kaynaklara atıfta bulunarak teşvik etmek; bloglar, wikiler, fotoğraf ve video paylaşım siteleri aracılığıyla kaynaklar kullanmak, yayınlamak ve paylaşmak; kolektif kaynaklar oluşturmak; ve en iyi uygulamaları paylaşmak için problem ve vaka temelli materyallerin kullanılması gibi otantik bağlamı içeren esnek eğitim ortamları oluşturmak; süreci ve uygun olduğu durumlarda sonuçları raporlamak için medyanın etkin kullanımını sağlamak; öğrenci etkinlikleri planlamak; sosyal medya kullanarak çevrimiçi topluluklar oluşturmak "

Sonuç

Sarmalayan/Kapsayıcı Teknolojiler (ST/KT) ve Yapay Zekâ (YZ), tıp eğitiminde önemli bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir. Ancak bu teknolojilerin etkili şekilde uygulanabilmesi için etik, teknik ve altyapısal zorlukların ele alınması, yerel ihtiyaçlara uygun stratejiler geliştirilmesi gereklidir. Türkiye'de ST/KT ve YZ'nin, tıp eğitimine entegrasyonu, bireysel becerilerin artırılmasıyla sınırlı kalmamalı, veri gizliliği, etik standartlar, eşit erişim ve toplumsal fayda ilkeleri çerçevesinde kapsamlı bir dönüşüm hedeflenmelidir.

Bu doğrultuda, eğitim ve farkındalık artırma çalışmalarının yapılması, modern teknoloji altyapısının güçlendirilmesi, yerel veri setlerine dayalı Araştırma-Geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinin desteklenmesi ve erişimde eşitliğin sağlanması kritik öneme sahiptir. Ayrıca, hükümet, akademi ve özel sektör iş birliğiyle geliştirilecek projeler, bu teknolojilerin sürdürülebilir ve kapsayıcı bir şekilde uygulanmasını kolaylaştırabilir.

Kaynaklar

Azer SA, Guerrero AP. (2023) *The challenges imposed by artificial intelligence: are we ready in medical education?*, BMC Medical Education, 23: 680: 1-3.

Boscardin, CK, Gin B, MD, Golde PB, Hauer KE. (2024) *ChatGPT and Generative Artificial Intelligence for Medical Education: Potential Impact and Opportunity*, Academic Medicine, 99 (1): 22-27.

Bostrom N, Yudkowsky E. (2011) *The Ethics of Artificial Intelligence*. Erişim Tarihi 15.11.2024 , <https://Nickbostrom.Com/Ethics/Artificial-Intelligence.Pdf>

Busch F, Adams LC, Bressen KK. (2023) *Biomedical Ethical Aspects Towards the Implementation of Artificial Intelligence in Medical Education*, Medical Science Educator, 33: 1007-1012

Chen HL, Chen HH. (2023) *Have you chatted today? Medical education surfing with artificial intelligence*, Journal of Medical Education, 27(1):1-4

Collingridge D. (1980) *The social control of technology* (2nd ed.). London: Frances Pinter.

Gandhi PA, Satapathy P, Neyazi A, Padhi BK. ChatGPT: roles and boundaries of the new artificial intelligence

Goldie JGS. (2016) *Connectivism: A Knowledge Learning Theory for the Digital Age?*, Medical Teacher, 38:10, 1064-1069.

Jeyaraman M, Ramasubramanian S, Balaji S, Jeyaraman N, Nallakumarasamy A, Sharma S. (2023) *ChatGPT in action: Harnessing artificial intelligence potential and addressing ethical challenges in medicine, education, and scientific research*, World J Methodol, 13 (4): 170-178.

Juehea L, Siyu WA, David L, Kulamakan K. (2021) *Artificial Intelligence in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review*, Academic Medicine, 96 (11): S62-S70.

Masters K. (2023) *Ethical Use of Artificial Intelligence in Health Professions Education: AMEE Guide No. 158*, Medical Teacher, 45:6, 574-584.

Mıdık O, Kartal M. (2010) *Simülasyona dayalı tıp eğitimi*, Marmara Medical Journal, 23 (3): 389-399

Preiksaitis C, Rose C. *Opportunities, Challenges, and Future Directions of Generative Artificial Intelligence in Medical Education: Scoping Review*, JMIR Medical Education 2023; 9: e48785

Poitte J. (2019) *Virtual Reality and the Transformation of Medical Education*, Future Healthcare Journal, 6 (3): 181-185.

Ryan G, Callaghan S, Rafferty A, Higgins M, Mangina E, McAuliffe F. (2022) *Learning Outcomes of Immersive Technologies in Health Care Student Education: Systematic Review of the Literature*, J Med Internet Res, 24 (2): e30082.

Reznick R, Harris K, Horsley T, Hassani MS. (2020) *Task Force Report on Artificial Intelligence and Emerging Digital Technologies. In collaboration with: Council Task Force on Artificial Intelligence and Emerging Digital Technologies*. Erişim Tarihi 15.11.2023 [http://www.2020-task-force-report-on-ai-and-emerging-digital-technologies-e%20\(4\).pdf](http://www.2020-task-force-report-on-ai-and-emerging-digital-technologies-e%20(4).pdf)

Sit, C., Srinivasan, R., Amlani, A., Muthuswamy, K., Azam, A., Monzon, L., & Poon, D. S. (2020). *Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and radiology: A multicentre survey*. Insights Into Imaging, 11(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0830-7>

Sullivan HR, Schweikart SJ. (2019) *Are current tort liability doctrines adequate for addressing injury caused by AI?* AMA J Ethics. 21(2):160-6. 17

Tang YM, Chau KY, Ki Kwok AP, Zhu T, Ma X. (2022) *A Systematic Review of Immersive Technology Applications for Medical Practice And Education - Trends, Application Areas, Recipients, Teaching Contents, Evaluation Methods, and Performance*, Educational Research Review, 35: (100429): 1-22

Tolsgaard MG, Pusic MV, Sebok-Syer SS, Gin B, Svendsen MB, Syer MD, Brydges R, Cuddy MM, Boscardin CK. (2023) *The Fundamentals of Artificial Intelligence in Medical Education Research: AMEE Guide No. 156*, Medical Teacher, 45 (6): 565-573.

Oxford Dictionary (2022) Erişim tarihi 30 Eylül 2024, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/>

Wang LK, Paidisetty PS & Cano AM. (2023) *The Next Paradigm Shift? ChatGPT, Artificial Intelligence, and Medical Education*, Medical Teacher, 45(8): 925-925

Zhang J. and Zhang Z. (2023) *Ethics And Governance of Trustworthy Medical Artificial Intelligence*, BMC Medical Informatics and Decision Making, 23 (7): 1-15