



Sağlıkta açıklanabilir yapay zekâ

Explainable artificial intelligence in healthcare

Adil Alpkoçak

İzmir Bakırçay Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

Bu makale, öncelikle sağlık alanında yapay zekâ (YZ) kullanımıyla ortaya çıkabilecek potansiyel riskleri inceleyerek mevcut yasal ve etik değerler üzerinden durumunu inceler. Ardından sağlık sektöründe gelecekteki YZ kullanımının etkilerini ve bu etkilerin giderilmesi için açıklanabilir YZ'nin kilit rolünü ele alır. Hasta memnuniyetini arttırmak, sağlık profesyonellerine destek olmak ve genel sağlık sonuçlarını iyileştirmek için YZ'nin potansiyel risklerini en aza indirgeyerek nasıl kullanılabileceğini tartışır.

Anahtar sözcükler: yapay zekâ; açıklanabilir yapay zekâ; sağlıkta yapay zekâ; yapay zekâ riskleri

This article primarily examines the potential risks that the use of artificial intelligence in healthcare could bring to light, assessing its current status through existing legal and ethical values. It then addresses the role of explainable artificial intelligence in mitigating the effects of future AI use in the healthcare sector. It discusses how artificial intelligence can be utilized to increase patient satisfaction, support health professionals, and improve overall health outcome by minimizing potential risks caused by AI use.

Key words: artificial intelligence; explainable artificial intelligence; artificial intelligence in healthcare; risks of artificial intelligence

Son yıllarda bilişim alanında hepimizin tanık olduğu gelişmeler yapay zekâ (YZ)'nin, sağlık sektöründe nasıl büyük bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Modern tıpta, hastalık teşhisinden tedavi planlamasına kadar pek çok alanda YZ sistemleri kullanılmaktadır. Ancak, YZ'nin karmaşık doğası, karar verme süreçlerini genellikle anlaşılabilir kılar. Bu durum, YZ sistemlerinin "kara kutu" olarak görülmesine yol açar. Bu kutuya dıştan bakan bir kişi kutunun girdilerini ve çıktılarını görmektedir. Kutunun içinde yapılan işlem ise kutu şeffaf olmadığı için dış dünyadan görünmez. Bu kara kutu yaklaşımı günümüz YZ teknolojisinin tipik karakteristiğidir. İşte tam bu noktada, açıklanabilir yapay zekâ (AYZ) (*explainable artificial intelligence*, XAI), bu sistemleri daha şeffaf ve anlaşılır kılarak, sağlık profesyonelleri ve hastalar için güven inşa etmeyi amaçlar.

Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin karar verme süreçlerini insanların anlayabileceği ve değerlendirebileceği şekilde şeffaf hâle getirme çabasıdır. Günümüzde YZ, finanstan sağlığa, ulaşımdan eğitime kadar hayatımızın birçok alanında kullanılmaktadır. Ancak, özellikle

derin öğrenme gibi karmaşık algoritmaların kullanıldığı durumlarda, YZ sistemlerinin nasıl ve neden belirli kararlar aldığı çoğu zaman anlaşılabilir bir hâle gelebilmektedir. Bu durum, YZ'nin güvenilirliği ve etik kullanımı konusunda sorunlar yaratmaktadır.

Açıklanabilir yapay zekânın ortaya çıkışı, YZ'nin giderek artan karmaşıklığı ve etki alanı ile paralel bir şekilde gelişmiştir. Özellikle otomatik karar verme sistemlerinin hayati öneme sahip alanlarda kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, bu sistemlerin kararlarına dair şeffaflık ve anlaşılabilirlik talepleri artmıştır. Örneğin, bir kredi başvurusunun YZ tarafından reddedilmesi durumunda, bu kararın nedenlerinin açıklanabilir olması hem tüketici haklarını korumak hem de sistemlerin adil ve etik olmasını sağlamak açısından önemlidir.

Bugüne kadar AYZ, özellikle model şeffaflığı, veri izlenebilirliği ve algoritmik adalet gibi konularda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Araştırmacılar, YZ modellerini daha anlaşılır hâle getirmek için çeşitli teknikler ve araçlar geliştirmişlerdir. Bunun yanında, AYZ'nin önemi sadece teknik bir mesele olmanın ötesine geç-

İletişim / Contact: Prof. Dr. Adil Alpkoçak • **E-posta / E-mail:** adil.alpkocak@bakircay.edu.tr

ORCID iD: Adil Alpkoçak, 0000-0001-7695-196X

Geliş / Received: 14 Kasım 2023 • **Revizyon / Revised:** 19 Kasım 2023, 2 Aralık 2023 • **Kabul / Accepted:** 5 Aralık 2023

miş, etik ve hukuki düzenlemelerin bir parçası hâline gelmiştir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR), bireylere YZ destekli otomatik karar alma süreçleri hakkında bilgi edinme hakkı tanımaktadır.

Günümüzde AYZ, YZ teknolojilerinin daha güvenilir, adil ve topluma açık olmasını sağlamak amacıyla hızla gelişmekte olan bir alan olarak kalmaktadır. Bu alandaki çalışmalar, YZ'nin sosyal kabulünü artırmak ve teknolojinin insan hayatındaki olumlu etkilerini maksimize etmek için kritik öneme sahiptir.

Bu makale, sağlık alanında YZ kullanımının ortaya çıkartabileceği riskleri inceler, bu risklerin giderilmesi konusunda önemli bir göreve sahip AYZ'nin ayrıntıları sunulmuştur.

Makalenin sonraki bölümlerinde, öncelikle sağlık alanında YZ kullanımının doğurabileceği riskler tartışılmış, ardından bu riskleri gidermek için kullanılacak yöntemlerden birisi olan AYZ hakkında gerekli detaylar sunulmuştur. Daha sonra bu alanda yapılması gereken temel politikalar tartışılarak makale sonuçlandırılmıştır.

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ ve KULLANIM RİSKLERİ

Türkiye'deki kaynaklara göre sağlıkta YZ kullanımıyla ilgili bazı endişeler ve etik sorunlar bulunmaktadır. Hacettepe Üniversitesinden Özdemir ve Bilgin tarafından yapılan bir çalışmada, sağlıkta YZ'nin kullanımı ve etik sorunları konusu ele alınmıştır.^[1] Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencileri arasında yapılan bir araştırmada, öğrencilerin YZ ve sağlıkta YZ kullanımının farkında oldukları ancak bu konuda endişeleri ve bilgi eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir.^[2] Ayrıca başka bir çalışmada, katılımcılara YZ'nin sağlıkta kullanımıyla ilgili düşüncelerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorular yöneltilmiş ve bu sorular sonucunda toplam 156 kodlama belirlenerek, üç ana tema ve 28 alt tema üzerinde durulduğu belirtilmiştir.^[3]

LinkedIn üzerinde yayınlanan güncel bir yazıda, "Sağlıkta Yapay Zekâ: Uygulamalar, Riskler ve Etik ve Toplumsal Etkiler" başlıklı Avrupa Parlamentosu raporuna atıfta bulunularak, YZ'nin sağlık sektöründeki rolü ve karşılaştığı zorluklara değinilmiştir. Bu içerikte, sağlıkta YZ'nin getirdiği parlak yeniliklerin yanı sıra riskler ve yasal zorlukların da olduğu vurgulanmaktadır.^[4,5]

- **Potansiyel Hatalar ve Hasta Zararı:** Bir YZ sistemi, yanlış veriye dayanarak yanlış bir teşhis koyabilir. Örneğin, YZ tabanlı bir görüntü analiz sistemi, bir röntgen filmindeki anormal bir bulguyu gözden kaçırabilir ve bu da hastanın gereken tedaviyi almasını geciktirebilir.

- **Ön Yargı ve Sağlık Eşitsizliklerinin Artması:** Eğer bir YZ sistemi, belirli bir demografik gruptan yetersiz veri ile eğitilirse, bu grupta ilgili yanlış sağlık kararları verebilir. Örneğin, bir YZ sistemi, azınlık gruplarından yeterince veri içermeyen bir veri setiyle eğitilirse, bu grupların sağlık sorunlarını doğru bir şekilde tanımlayamayabilir.
- **Veri Gizliliği İhlallerine Karşı Savunmasızlık:** Bir hastanenin YZ sistemi siber saldırıya uğrarsa, hastaların kişisel sağlık bilgileri tehlikeye girebilir. Örneğin, bir bilgisayar korsanı, YZ tabanlı bir hasta kayıt sistemine sızarak binlerce hastanın özel sağlık bilgilerini ele geçirebilir.
- **Şeffaflık ve Güven Eksikliği:** Bir hastanın tedavi sürecinde kullanılan YZ sistemi, karar verme sürecini açıkça açıklamazsa bu durum doktorlar ve hastalar arasında güvensizliğe yol açabilir. Örneğin, YZ sistemi, bir hastanın tedavi planını belirlerken kullanılan kriterleri açıklamazsa bu durum doktorların ve hastaların sisteme olan güvenini azaltabilir.

Bu makalede bu başlık için önerilen AYZ konusu incelenmiş ve uygulaması tartışılmıştır.

AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKÂ (AYZ)

Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin karar verme süreçlerini insanların anlayabileceği ve değerlendirebileceği şekilde şeffaf hâle getirme çabasıdır. Günümüzde YZ, finans-tan sağlığa, ulaşımdan eğitime kadar hayatımızın birçok alanında kullanılmaktadır. Ancak, özellikle derin öğrenme gibi karmaşık algoritmaların kullanıldığı durumlarda, YZ sistemlerinin nasıl ve neden belirli kararlar aldığı çoğu zaman anlaşılabilir bir hâle gelebilmektedir. Bu durum, YZ'nin güvenilirliği ve etik kullanımı konusunda sorunlar yaratmaktadır.

Açıklanabilir yapay zekânın ortaya çıkışı, YZ'nin giderek artan karmaşıklığı ve etki alanı ile paralel bir şekilde gelişmiştir. Özellikle otomatik karar verme sistemlerinin sağlık gibi hayati öneme sahip alanlarda kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, bu sistemlerin kararlarına dair şeffaflık ve anlaşılabilirlik talepleri artmıştır. Örneğin, bir kredi başvurusunun YZ tarafından reddedilmesi durumunda, bu kararın nedenlerinin açıklanabilir olması hem tüketici haklarını korumak hem de sistemlerin adil ve etik olmasını sağlamak açısından önemlidir.

TEKNİK GELİŞMELER

Makine öğrenmesi yöntemlerinin açıklanabilirlik oranlarına dair güncel ve spesifik veriler elde etmek oldukça zor, çünkü bu oranlar kullanılan modelin tipine,

uygulama alanına ve veri setinin özelliklerine göre değişkenlik gösterir.^[6] Ayrıca, açıklanabilirlik, genellikle nicel bir ölçütten ziyade nitel bir değerlendirme konusudur. Mevcut makine öğrenmesi modellerinin açıklanabilirliğiyle ilgili genel bir değerlendirme yapmak gerekirse bazı yaygın kullanılan modeller (örneğin, karar ağaçları veya doğrusal modeller) doğası gereği daha açıklanabilir olabilirken, daha karmaşık modeller (örneğin, derin öğrenme tabanlı modeller) daha az açıklanabilir olabilir.^[7]

Makine öğrenmesi modellerinin açıklanabilirliğini arttırmak için yapılan çalışmalar, modellerin hangi özelliklerinin tahminlere ne kadar katkı sağladığını açıklamaya odaklanmaktadır. Örneğin, bir modelin kalp hastalığı riskini tahmin ederken hastanın kalp atış hızı verilerinin tahmine ne kadar etki ettiğini anlamak isteyebiliriz. Ancak bu özellikler çok karmaşık veya anlaşılması güç olduğunda, açıklama yöntemlerinin faydası sınırlı olabilir.

Araştırmacılar, YZ uzmanlarından tahminlerden etkilenen kişilere kadar farklı kullanıcı türleri için özelliklerin yorumlanabilir olmasını sağlamak amacıyla çeşitli özellikleri tanımlamışlar ve model oluşturuculara, özellikleri bir laik kişinin anlayabileceği formatlara dönüştürme talimatları sunmuşlardır. Bu çabalar, makine öğrenmesi modellerinin açıklanabilirliğini arttırmaya yöneliktir, ancak açıklanabilirlik oranlarını belirli bir yüzdeyle niceliksel olarak ölçümlemeyi ortaya koyan çalışmalar da yapılmıştır.^[8]

AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKÂNIN SAĞLIK ALANINDA KULLANIMI

Sağlık alanında AYZ, birkaç önemli nedenden dolayı hayati öneme sahiptir. Sağlık sektörü, özellikle de hasta bakımı ve tedavi süreçleri, yüksek derecede doğruluk, şeffaflık ve güven gerektiren alanlardır. Açıklanabilir yapay zekânın bu alanda uygulanması, aşağıdaki nedenlerle kritik önem taşır:^[4]

- **Doğruluk ve Güvenilirlik:** Yapay zekâ sistemleri, sağlık alanında teşhis, tedavi önerileri ve hasta izleme gibi önemli kararlar almakta kullanılır. Açıklanabilir yapay zekâ bu sistemlerin nasıl ve neden belirli sonuçlara ulaştığını anlamamızı sağlayarak, doktorların ve sağlık profesyonellerinin YZ önerilerine daha fazla güven duymalarına yardımcı olur.
- **Etik ve Hukuki Sorumluluklar:** Sağlık alanındaki kararlar, etik ve hukuki açıdan büyük öneme sahiptir. Açıklanabilir yapay zekâ, YZ sisteminin nasıl bir sonuca vardığını açıklar, böylece karar alma sürecinin etik ve hukuki standartlara uygun olup olmadığını değerlendirmek mümkün hâle gelir.

- **Hasta Güveni ve Kabulü:** Hastalar, tedavileri ve teşhisleriyle ilgili kararların nasıl alındığını anlamak isterler. Açıklanabilir yapay zekâ, YZ tabanlı kararların temelini hastalara açıklama imkânı sunarak, onların tedavi süreçlerine olan güvenini ve katılımını artırır.

Kanser taramalarında AYZ'nin kullanımı, bu teknolojinin önemini açıkça gösteren bir örnektir.^[4] Yapay zekâ, tarama görüntülerini analiz ederek kanserli hücreleri tespit edebilir. Ancak, bu teşhislerin doğruluğunu ve neden bu sonuca varıldığını anlamak, hem doktorlar hem de hastalar için önemlidir. Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin nasıl bir sonuca vardığını açıklayarak, doktorların teşhisi doğrulamalarına ve hastaların teşhis ve önerilen tedaviyi anlamalarına yardımcı olur. Bu, özellikle karmaşık veya hayatı tehdit eden durumlarda, hasta güvenliğini ve tedavi başarısını artırabilir.

AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKÂ UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Açıklanabilir yapay zekânın detaylarının daha iyi anlaşılması için, ortopedi ve travmatoloji alanında farklı kullanım senaryolarını ele alalım:

Senaryo 1: Menisküs Yırtığı Teşhisi

Vaka: Bir futbolcu, dizinde keskin bir ağrı hissederek hekime gelir. Hekim, manyetik rezonans (MR) görüntüleme kullanarak dizde bir menisküs yırtığı olup olmadığını kontrol etmek ister.

Yapay zekâ ile ilk değerlendirme:

- **Yapay zekâ analizi:** Yapay zekâ sistemi, MR görüntülerini detaylı bir şekilde inceleyerek menisküs bölgesinde anormallikleri araştırır.
- **Yapay zekâ teşhisi:** Yapay zekâ, görüntülerdeki anormallikleri analiz ederek, menisküs yırtığı olduğuna karar verir.

Açıklanabilir yapay zekânın rolü:

- **Kararın açıklanması:** Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin menisküs yırtığını nasıl tespit ettiğini açıklar. Örneğin, "Menisküsün arka boynuzunda tespit edilen düzensiz sinyal paterni, yırtık için tipik bir bulgudur." diyebilir.
- **Tedavi önerileri:** Açıklanabilir yapay zekâ; YZ'nin önerdiği tedavi seçeneklerini (istirahat, fizik tedavi veya artroskopik cerrahi) ve bunların neden en uygun seçenekler olduğunu açıklar.

- **Karar destek sistemi olarak AYZ:** Açıklanabilir yapay zekâ, hekimin YZ'nin önerilerini değerlendiren kendi deneyim ve bilgisini kullanmasına yardımcı olur. Hekim, AYZ'nin sağladığı bilgilerle tedavi yaklaşımını kişiselleştirebilir.

Senaryo 2: Omurga Deformitelerinin Değerlendirilmesi

Vaka: Yaşlı bir hasta, bel ağrısı ve duruş bozukluğu şikâyetiyle hekime başvurur. Hekim, omurga durumunu değerlendirmek için röntgen çekimi yapar.

Yapay zekâ ile ilk değerlendirme:

- **Yapay zekâ analizi:** Yapay zekâ sistemi, omurga röntgenini inceleyerek skolyoz veya lordoz gibi deformiteleri saptar.
- **Yapay zekâ teşhisi:** Yapay zekâ, deformitenin şiddetini ölçen bir skor verir ve bu skora göre duruş bozukluğunun etkisini derecelendirir.

Açıklanabilir yapay zekânın rolü:

- **Kararın açıklanması:** Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin belirli bir deformiteyi nasıl saptadığını ve skorladığını açıklar. "Omurganın lateral eğriliği, skolyozun şiddetli bir şeklini işaret ediyor." gibi bir yorum yapabilir.
- **Tedavi önerileri:** Açıklanabilir yapay zekâ, tedavi seçeneklerini (korse tedavisi, fizik tedavi veya cerrahi müdahale) ve her birinin potansiyel etkinliğini açıklar.
- **Hasta katılımı ve anlayışı:** Açıklanabilir yapay zekânın açıklamaları, hastanın kendi durumu ve tedavi seçenekleri hakkında daha bilinçli olmasını sağlar, böylece hasta tedavi sürecine daha aktif katılım gösterebilir.

Senaryo 3: Spor Yaralanmalarının Tedavisi

Vaka: Bir basketbolcu, bileğini burktuktan sonra ağrı ve şişlikle doktora gelir. Doktor, yaralanmanın ciddiyetini anlamak için bir ultrason incelemesi yapar.

Yapay zekâ ile ilk değerlendirme:

- **Yapay zekâ analizi:** Yapay zekâ sistemi, ultrason görüntülerini kullanarak ligamentlerdeki hasarı değerlendirir.
- **Yapay zekâ teşhisi:** Yapay zekâ, ligament yaralanmasının derecesini belirler ve potansiyel tedavi sürecini öngörür.

Açıklanabilir yapay zekânın rolü:

- **Kararın açıklanması:** Açıklanabilir yapay zekâ, YZ'nin ligament hasarını nasıl belirlediğini açıklar. "Ligamentin görüntüdeki sinyal değişiklikleri, orta derecede bir yaralanmayı işaret ediyor." gibi spesifik bilgiler sunabilir.
- **Tedavi önerileri:** Açıklanabilir yapay zekâ, tedavi seçeneklerini istirahat, buz uygulaması, kompresyon, yükseltme ve bunların neden en uygun olduğunu açıklar.
- **Sporcu ve hekim için faydalar:** Açıklanabilir yapay zekânın sağladığı bilgiler, sporcunun tedavi sürecini daha iyi anlamasını ve hızlı iyileşme için gerekli adımları atmasını sağlar.

Burada sunulan senaryolar, ortopedi alanında AYZ'nin nasıl kullanılabileceğini ve sağlık hizmetlerinin kalitesini nasıl arttırabileceğini göstermesi için üretilmiş sentetik senaryolardır. Bu senaryolardan da anlaşılacağı üzere, AYZ, doktorlara daha bilinçli kararlar almaları için yardımcı olurken, hastaların kendi sağlık durumlarını ve tedavi süreçlerini daha iyi anlamalarını da sağlar.

Günümüzde AYZ, YZ teknolojilerinin daha güvenilir, adil ve topluma açık olmasını sağlamak amacıyla hızla gelişmekte olan bir alan olarak kalmaktadır. Bu alandaki çalışmalar, YZ'nin sosyal kabulünü arttırmak ve teknolojinin insan hayatındaki olumlu etkilerini maksimize etmek için kritik öneme sahiptir.

YASAL DÜZENLEMELER

Bugüne kadar AYZ, özellikle model şeffaflığı, veri izlenebilirliği ve algoritmik adalet gibi konularda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Araştırmacılar, YZ modellerini daha anlaşılır hâle getirmek için çeşitli teknikler ve araçlar geliştirmişlerdir. Bunun yanında, YZ'nin önemi sadece teknik bir mesele olmanın ötesine geçmiş, etik ve hukuki düzenlemelerin bir parçası hâline gelmiştir.

Genel Veri Koruma Yönetmeliği (*general data protection regulation*, GDPR), kişisel verilerin işlenmesiyle ilgili olarak Avrupa Birliği'nde uygulanan bir düzenlemedir. Sağlık alanındaki YZ uygulamaları da genel GDPR prensipleri altında değerlendirilir. Açıklanabilirlik, GDPR'nin birkaç farklı ilkesiyle bağlantılıdır.^[9]

1. İlkeler ve Şeffaflık [GDPR 5(1)(a)]: Genel Veri Koruma Yönetmeliği, kişisel verilerin işlenmesinde şeffaflığı ve dürüstlüğü vurgular. Sağlık alanındaki YZ uygulamalarında, kullanıcılar veya veri konusu olan bireylerle açık ve anlaşılır bir şekilde iletişim kurmak önemlidir. Bu, kişisel verilerin nasıl işlendiği ve kullanıldığı konusunda net bilgilerin sunulmasını içerir.

2. Açıklanabilir YZ (GDPR 22): Genel Veri Koruma Yönetmeliği'nin 22. maddesi, otomatik işleme, profil oluşturma ve özellikle sağlık alanındaki karar alma süreçlerine ilişkin kişisel verilerin kullanılmasıyla ilgili açıklanabilirlik hakkında spesifik hükümler içerir. Bu madde, bireylerin, özellikle otomatik karar alma süreçlerinin mantığını anlama ve bu süreçlerin içerdiği anlamı değerlendirme hakkına sahip olmalarını sağlar.

3. Rıza ve Bilgilendirme (GDPR 6, 7, 13, ve 14): Sağlık alanındaki YZ uygulamaları için kişisel verilerin işlenmesinde rıza önemlidir. Rıza alınırken, bireylere işleme tabi tutulan verilerin nasıl kullanılacağı ve hangi amaçlarla işleneceği açıklanmalıdır.

4. Etki Değerlendirmesi (GDPR 35): Özellikle yüksek riskli veri işleme faaliyetleri için etki değerlendirme yapılması gerekebilir. Sağlık alanındaki YZ uygulamaları genellikle yüksek risk taşır ve bu nedenle etki değerlendirmesi, potansiyel riskleri belirlemek ve azaltmak amacıyla yapılmalıdır.

Yukarıda belirtilen yaptırımlar, genel olarak GDPR'nin genel prensipleri çerçevesinde sağlık alanındaki YZ uygulamalarının açıklanabilirlik ve şeffaflık gereksinimlerini vurgular. Ayrıca, ihlaller durumunda GDPR'nin öngördüğü cezai yaptırımlar da söz konusu olabilir. Her durumda, uygulamaların GDPR uyumluluğunu sağlamak için etkin bir şekilde yönetilmesi ve sürekli olarak güncellenmesi önemlidir.

TÜRKİYE'DEKİ DURUM

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) Türkiye'nin kişisel verilerin korunması ile ilgili temel yasal düzenlemesidir ve Avrupa Birliği'nin GDPR ile benzerlikler göstermektedir.^[10] Ancak, KVKK'nın özgün metninde AYZ ile doğrudan ilişkilendirilebilecek özel bir düzenleme bulunmamaktadır.

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, genel olarak kişisel verilerin işlenmesi, saklanması ve korunması ile ilgili temel prensipleri ve kuralları içermektedir. Bu kanun, veri işleyenlerin şeffaflık, veri minimizasyonu ve hesap verebilirlik gibi ilkeleri benimsemesini gerektirir. Bu ilkeler, YZ sistemlerinin tasarımı ve uygulaması açısından dolaylı olarak önem taşıyabilir.

Açıklanabilir yapay zekâ, bu ilkeler çerçevesinde değerlendirilebilir. Özellikle, YZ sistemlerinin aldığı kararların şeffaf ve anlaşılabilir olması, KVKK'nın genel prensipleriyle uyumlu bir yaklaşımdır. Bu, özellikle kişisel verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi sırasında bireylerin haklarını korumak ve güvence altına almak için önemlidir.

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, YZ uygulamalarının kişisel verileri işlerken şeffaf, hesap verebilir ve yasalara uygun olmasını gerektirir, ancak AYZ'ye yönelik özel hükümler içermez. Bu, sağlık alanında AYZ uygulamalarının KVKK ilkelerine uygun olarak tasarlanması ve uygulanması gerektiği anlamına gelir.

Bu durum, Türkiye'deki YZ uygulamalarının ve özellikle sağlık sektöründe kullanılan AYZ sistemlerinin, KVKK'nın genel çerçevesi içinde değerlendirilmesi gerektiğini gösterir. Yani bu sistemlerin kişisel verileri işlerken şeffaflık, hesap verebilirlik ve kişisel verilerin korunması ilkelerini göz önünde bulundurması önemlidir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sağlıkta YZ, teşhis, tedavi ve hastalık yönetimi süreçlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Ancak, YZ sistemlerinin karmaşık doğası ve kara kutu olarak algılanması, bu teknolojinin kabulünü ve uygulanabilirliğini sınırlar. Açıklanabilir yapay zekâ, bu engelleri aşarak YZ'nin sağlık alanında tam potansiyeline ulaşmasını sağlamaya yardımcıdır.

Yapay zekâ, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırma ve erişilebilirliğini genişletme potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Özellikle, teşhis ve tedavi süreçlerinde verimliliği artırma ve kişiselleştirilmiş tıbbi çözümler sunma konusunda önemli avantajlar sağlamaktadır. Ancak, YZ sistemlerinin karmaşık doğası, karar alma mekanizmalarının anlaşılabilirliğini ve dolayısıyla klinisyenlerin ve hastaların bu teknolojiyi benimsemesini zorlaştırabilir. Açıklanabilir yapay zekânın uygulanması, bu karmaşıklığı gidermeye ve YZ'nin karar destek sistemleri olarak etkinliğini artırmaya yardımcı olabilir.

Açıklanabilir yapay zekâ, YZ algoritmalarının karar verme süreçlerini açık ve şeffaf bir şekilde sunarak, bu sistemlerin sağlık sektöründe daha güvenilir bir şekilde kullanılmasını sağlar. Açıklanabilir yapay zekâ ile donatılmış YZ sistemleri, klinisyenlere ve hastalara, YZ'nin önerilerinin altında yatan mantığı ve kullanılan verileri daha iyi anlama fırsatı sunar. Bu, teşhisin doğruluğunu arttırabilir ve tedavi seçimlerinde daha bilinçli kararlar alınmasına olanak tanıyabilir. Ayrıca, hasta güvenini ve tedaviye uyumu güçlendirebilir, bu da tedavi sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sağlar.

Sağlık sektöründe YZ'nin potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirmek için, sistemlerin sadece teknik olarak etkili olmaları değil, aynı zamanda klinik ortamda kullanımlarının da anlaşılır olması gerekmektedir. Açıklanabilir yapay zekâ, YZ sistemlerinin klinik uygulamalarda daha şeffaf ve anlaşılır olmasını sağlayarak, bu potansiyelin kilitini açabilir. Dolayısıyla, sağlık hiz-

metlerinde YZ uygulamalarının gelişimi, AYZ ilkeleriyle uyumlu olarak şekillendirilmeli ve desteklenmelidir. Bu yaklaşım, YZ teknolojilerinin sağlık alanında etkin ve sürdürülebilir bir şekilde benimsenmesi ve uygulanması için kritik öneme sahiptir. Yapay zekânın sağlıkta kullanımını konusunda devam eden etik ve sosyal tartışmalar, AYZ'nin entegrasyonu ile birlikte değerlendirilmeli ve yönlendirilmelidir. Bu şekilde, YZ'nin sağlık sektöründeki vaatleri, riskler dengelendiğinde ve teknolojinin insani yönü güçlendirildiğinde en iyi şekilde gerçekleşebilir.

KAYNAKLAR

1. Özdemir L, Bilgin A. Sağlıkta yapay zekânın kullanımı ve etik sorunlar. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi 8(3):439-45. [Crossref](#)
2. Yılmaz Y, Uzelli Yılmaz D, Yıldırım Duygu, Akın E, Özer Kaya D. Yapay zekâ ve sağlıkta yapay zekânın kullanımına yönelik sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin görüşleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2021;12(3):297-308. [Crossref](#)
3. Güzel Ş, Dömbekçi H, Eren F. Yapay Zekânın Sağlık Alanında Kullanımı: Nitel Bir Araştırma. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2022;9. [Crossref](#)
4. Lekadir K, Quaglio G, Garmendia AT, Gallin C. Artificial intelligence in healthcare-applications, risks, and ethical and societal impacts. European Parliament 2022.
5. Kurutkan N. Sağlıkta Yapay Zekâ: Fırsatlar ve Sorumluluklar. 2023. Erişim adresi: <https://www.linkedin.com/pulse/sağlıkta-yapay-zekâ-fırsatlar-ve-sorumluluklar-nurullah-kurutkan-jmrie/>
6. ElShawi R, Sherif Y, Al-Mallah M, Sakr S. Interpretability in healthcare: A comparative study of local machine learning interpretability techniques. Computational Intelligence 2020;1-18. [Crossref](#)
7. Oxborough C, Cameron E, Rao A, Birchall A, Townsend A, Westermann C. Explainable AI: Driving business value through greater understanding. 2018. Erişim adresi: <https://www.pwc.co.uk/audit-assurance/assets/explainable-ai>.
8. Ahmed NAM, Alpkoçak A. A quantitative evaluation of explainable ai methods using the depth of decision tree. Turk J Electr Eng 2022;30(6):4. [Crossref](#)
9. Voigt P, Bussche AVD. The EU general data protection regulation (gdpr): A Practical Guide, 1st Ed., Cham: Springer International Publishing 10, no. 3152676 (2017): 10-5555. [Crossref](#)
10. Kişisel Verileri Koruma Kanunu. Kanun Numarası 6698. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6698&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>