Research Article

Sağlık Hizmetleri Araştırma Dergisi
Health Services Research Journal

Year 2026
Pages 62-73

Publisher: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
e-ISSN: 2980-3713
Received: 19.02.2026
hesjournal.cumhuriyet.edu.tr
Accepted: 10.04.2026

Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Öğrencilerinin Sağlık Hizmetlerinde ve Radyoloji Pratiğinde Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi

Ayşe Banu Birlik [1*], Sinem Küçük [1], Ayşenur Seda Aydın [1]

[1] *İstinye Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Bu çalışma, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri (TGT) ön lisans öğrencilerinin yapay zekâya (YZ) yönelik tutumlarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya bir vakıf üniversitesinin Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu TGT programına kayıtlı 159 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların %79,2'si kadın, %20,8'i erkek olup; yaş ortalaması 20,6 ± 2,3, medyanı 20 (IQR=19–21) olarak hesaplanmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan sosyo-demografik bilgi formu (3 madde) ile literatür temelli geliştirilen 21 maddelik 5'li Likert tipi tutum maddelerinden oluşan iki bölümlü bir anket aracılığıyla toplanmış ve IBM SPSS 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Olumsuz yönde ifade edilen iki madde toplam puan hesaplaması öncesinde ters puanlanmış; yüksek puanlar daha olumlu tutumu yansıtacak biçimde yapılandırılmıştır. Ölçek iyi düzeyde iç tutarlılık göstermiştir (Cronbach α=0,892); KMO katsayısı 0,910 olup, Bartlett testi anlamlı bulunmuştur (χ^2=2371,75, sd=210, p<0,001). Bulgulara göre öğrencilerin genel tutumlarının olumlu olduğu, özellikle yapay zekânın görüntü kalitesi değerlendirme (%79,9), hasta planlama (%72,3) ve pozisyonlandırma (%69,2) gibi mesleki rollere katkısını güçlü biçimde onayladıkları görülmüştür. Bununla birlikte, algoritma bilgisi konusunda yetersizlik hissi ve etik kaygıların belirli düzeyde devam ettiği saptanmıştır. Cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmazken, 2. sınıf öğrencilerinin toplam tutum puanları 1. sınıflara göre anlamlı düzeyde daha yüksek çıkmıştır (p=0,005). Ön lisans düzeyindeki TGT öğrencilerinin YZ'ye yönelik tutumlarının bildiğimiz kadarıyla ilk kez incelendiği bu çalışma, literatüre özgün ve alana özel katkı sağlamaktadır. Bulgular, YZ'nin müfredata entegrasyonuna yönelik eğitimsel stratejilerin geliştirilmesi için yol gösterici niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, Radyoloji, Sağlık Eğitimi

Assessment of Medical Imaging Techniques Students' Attitudes Towards the Use of Artificial Intelligence in Healthcare and Radiology Practice

ABSTRACT

This study was conducted to examine the attitudes of associate degree students in Medical Imaging Techniques (MIT) toward artificial intelligence (AI). A total of 159 students enrolled in the MIT program of a Vocational School of Health Services at a foundation university participated in the study. Of the participants, 79.2% were female and 20.8% were male; the mean age was 20.6 ± 2.3 years, with a median of 20 (IQR=19–21). Data were collected through a two-part questionnaire consisting of a researcher-developed sociodemographic information form (3 items) and a literature-based 21-item, 5-point Likert-type attitude scale, and analyzed using IBM SPSS 25.0. Two negatively worded items were reverse-scored prior to total score calculation, so that higher scores indicate more positive attitudes toward AI. The scale demonstrated good internal consistency (Cronbach α=0.892); the KMO coefficient was 0.910, and Bartlett's test was significant (χ^2=2371.75, df=210, p<0.001). The findings revealed that students generally held positive attitudes, particularly endorsing AI's contribution to professional roles such as image quality assessment (79.9%), patient scheduling (72.3%), and positioning (69.2%). However, a perceived inadequacy regarding algorithmic knowledge and persistent ethical concerns were also identified. While no significant difference was found between genders, second-year students' total attitude scores were significantly higher than those of first-year students (p=0.005). To our knowledge, this is one of the first studies to investigate attitudes toward AI among associate degree MIT students, and it therefore offers an original, field-specific contribution to the literature.The findings offer guidance for developing educational strategies to integrate AI into the curriculum.

Keywords: Artificial İntelligence, Medical İmaging Techniques, Radiology, Health Education

**Corresponding author: Ayşe Banu Birlik, e-mail: banu.birlik@istinye.edu.tr*

GİRİŞ

Yapay Zekâ (YZ), öğrenme, problem çözme ve karar verme gibi insan zekasına özgü işlevleri taklit eden, bilgisayar tabanlı sistemler geliştirmeye yönelik bir bilim dalıdır. YZ, bilgisayarların büyük veri kümelerinden anlam çıkarma ve bu verilere dayanarak belirli görevleri yerine getirme yeteneklerini artırarak, pek çok farklı alanda önemli ilerlemeler sağlamaktadır. İnsan zekasının simülasyonu olan bu teknoloji, özellikle tekrarlayan görevlerde verimliliği artırmakta ve karmaşık sorunları hızlı ve doğru bir şekilde çözme imkanı sunmaktadır (Choi vd., 2020). YZ'nin temel alt dalları arasında, makinelerin deneyimden öğrenmesini sağlayan makine öğrenmesi (ML) ve yapay sinir ağları aracılığıyla büyük ve karmaşık veri setlerini işleyen derin öğrenme (DL) yer almaktadır. Özellikle DL'nin görüntü işleme ve doğal dil işleme gibi görevlerde gösterdiği üstün performans, bu yaklaşımların sağlık sektörü gibi veri yoğun alanlarda yaygın biçimde benimsenmesinde belirleyici olmuştur (Loh vd., 2022). Yapay zekâ, son on yılda işlem gücünün artması ve büyük veri kümelerine erişimin kolaylaşmasıyla birlikte modern hayatın hemen her alanına hızla entegre olmuş; günlük yaşamdan endüstriyel süreçlere uzanan geniş bir yelpazede karar verme, otomasyon ve kişiselleştirme süreçlerinin temel bileşeni hâline gelmiştir. Örneğin, kişisel asistanlar, akıllı cihazlar, sosyal medya algoritmaları, otomatik müşteri hizmetleri ve finansal tahmin sistemleri YZ teknolojileri kullanılarak çalışmaktadır. YZ, ulaşım, eğitim, güvenlik, finans, perakende ve üretim gibi birçok sektörde operasyonel verimliliği artırmakta ve insan hatalarını azaltmaktadır. Sağlık alanında YZ'nin kullanımı hızla artmakta ve bu teknoloji birçok alanda devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır. YZ, hasta verilerinin toplanması, teşhislerin doğruluğunun artırılması, tedavi süreçlerinin kişiselleştirilmesi ve klinik karar desteği gibi pek çok alanda önemli faydalar sağlamaktadır. Örneğin, hastaların elektronik sağlık kayıtlarının (EHR) analiz edilmesi, kronik hastalıkların takibi, tıbbi robotik cerrahi uygulamaları ve ilaç geliştirme süreçlerinde YZ sistemleri kullanılmaktadır.

YZ, sağlık hizmetlerinin daha verimli bir şekilde sunulmasına katkıda bulunurken, insan kaynaklı hataların en aza indirilmesine de yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte YZ'nin sağlık alanındaki kullanımı bazı önemli sınırlılıkları ve riskleri de beraberinde getirmektedir. Algoritmaların eğitildiği veri setlerinin temsil gücünden kaynaklanan önyargı (bias) sorunları, modellerin karar mekanizmasının her zaman açıklanabilir olmaması ("kara kutu" problemi), veri güvenliği ve hasta mahremiyeti kaygıları, klinik hata durumunda hukuki sorumluluğun belirsizliği ve sağlık çalışanlarının bu sistemlere aşırı bağımlılık geliştirme riski, literatürde sıkça tartışılan konular arasında yer almaktadır (Kocak vd., 2023; Najjar, 2023). Bu fırsat ve riskler en belirgin biçimde, YZ'nin sağlık alanındaki en yoğun kullanım alanlarından biri olan radyolojide görülmektedir. YZ, özellikle görüntüleme tekniklerinde teşhis süreçlerini hızlandırmak, doğruluğu artırmak ve tekrarlanabilir sonuçlar elde etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Radyolojide yapay zeka, hastalıkların erken tespitini sağlamak ve klinik karar destek sistemlerini güçlendirmek amacıyla önemli katkılar sunmaktadır (Najjar, 2023).

YZ gibi teknolojilerin benimsenmesini etkileyen değişkenler üzerine yapılan araştırmalar, teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutumların öğrencilerin teknolojiye olan ilgisini ve benimseme niyetlerini artırdığını göstermektedir (Teo & Zhou, 2014). Önceki çalışmalar, bilgi teknolojilerine yönelik deneyimin artmasının bireylerde korku ve kaygıyı azalttığını, bu durumun yapay zekayı daha iyi anlama ve kullanma becerisini geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, yapay zekanın faydalı ve kolay kullanılabilir olduğuna dair algının, öğrencilerin bu teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma özgüvenlerini artırdığı ve yapay zekayı benimseme eğilimlerini güçlendirdiği vurgulanmaktadır (Jha vd., 2022; Kwak & Ahn, 2022). Bir bireyin yapay zekâ uygulamalarını yararlı olarak algılaması, bu teknolojiyi benimseme istekliliği üzerinde derin bir etki yaratmaktadır. YZ'yi mesleki süreçlerini destekleyici bir araç olarak gören bireylerin, bu teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirme olasılığı artmakta ve dolayısıyla yapay zekayı benimseme niyetleri de güçlenmektedir (Damerji & Salimi, 2021). Ancak, YZ'nin mesleki özerklik ya da iş güvenliğine tehdit olarak algılanması durumunda, olumsuz tutumların gelişmesi ve benimseme eğilimlerinin zayıflaması muhtemeldir. Radyoloji, YZ teknolojisinin en yaygın kullanıldığı tıbbi alanlardan biridir. Röntgen, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) ve Bilgisayarlı Tomografi (BT) gibi görüntüleme tekniklerinde YZ, tanısal doğruluğu artırmak, görüntü işleme sürecini hızlandırmak ve görüntülerin yorumlanmasında radyologlara yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. YZ tabanlı algoritmalar, büyük tıbbi görüntüleme veri kümelerini analiz ederek kanser, kırıklar ve diğer hastalıkların tespitinde radyologlarla karşılaştırılabilir düzeyde tanısal doğruluk sağlayabilmektedir. Bu gelişmeler, radyoloji alanında büyük bir dönüşüm yaratırken, radyologların iş yükünü azaltmakta ve tanı süreçlerini optimize etmektedir. Bununla birlikte, YZ'nin bu alandaki kullanımı etik ve hukuki soruları da gündeme getirmektedir; örneğin, hata durumlarında sorumluluk kimin üzerinde olacağı, algoritmalarda ortaya çıkabilecek önyargılar ve hasta gizliliği gibi konular tartışılmaktadır. Bu fırsat ve risklerin birlikte yönetilebilmesi, sağlık profesyonellerinin YZ teknolojilerine ilişkin yeterli bilgi, farkındalık ve eleştirel değerlendirme becerisine sahip olmasını gerektirmektedir. Bu da konuyu doğrudan sağlık eğitimi alanına taşımaktadır.

Literatür taraması yaptığımızda YZ'nin sağlık sektöründe geniş bir kullanım alanı bulmasına rağmen, önlisans düzeyindeki sağlık programlarında yapay zekâ eğitimi yaygın olarak yer almamaktadır. Bunun başlıca nedenleri arasında mevcut akreditasyon gereksinimlerinin YZ'yi vurgulamaması ve halihazırda yoğun olan müfredatın yeni konulara yer açma zorluğu yer almaktadır. Tıbbi görüntüleme teknikleri (TGT) öğrencileri, radyolojik görüntüleme protokollerini uygulamak ve görüntü işleme süreçlerini anlamakla yükümlüdür. Ancak, YZ tabanlı sistemlerin bu süreçlere entegrasyonu, bu öğrencilerin

eğitimine yönelik özel bir yaklaşım gerektirmektedir. Sağlık alanında yapılan araştırmalar, öğrencilerin YZ teknolojilerine yönelik algılarının, bu teknolojileri kariyerlerinde benimseme niyetlerini artırdığını göstermektedir (Labrague vd., 2023). Bununla birlikte, yapay zekanın sağlık alanındaki en yaygın kullanım alanlarından biri radyoloji olmasına rağmen, özellikle TGT öğrencilerinin YZ teknolojisini benimseme perspektiflerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır (Eltawil vd., 2023). Öğrencilerin YZ teknolojilerini anlama ve mesleki rollerinde kullanabilme becerisi, kariyerlerinde önemli avantajlar sunacaktır. Bu doğrultuda, YZ'nin TGT müfredatına entegre edilmesi, mezunların gelecekteki sağlık teknolojilerine uyum sağlama becerilerini geliştirmek açısından kritik bir adımdır. Daha önce yapılan araştırmalar incelendiğinde bireylerin teknolojiyi benimseme niyetlerini belirleyen en önemli faktörlerin algılanan fayda ve kullanım kolaylığı olduğu vurgulanmaktadır (Labrague vd., 2023). Sağlık hizmetleri bağlamında yapılan çalışmalar da TGT öğrencilerinin yeni teknolojileri benimseme niyetlerinin, bu teknolojilere yönelik olumlu algılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, bilgi sistemleri ve eğitim alanındaki araştırmalar, algılanan kullanım kolaylığı ve faydanın, bireylerin teknolojiyi benimseme niyetlerini güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur (Granić & Marangunić, 2019). Bu bilgiler ışığında, TGT öğrencilerinin yapay zekaya yönelik olumlu algı ve tutum geliştirmeleri hem eğitim süreçlerinde başarıyı artıracak hem de meslek hayatlarında YZ teknolojilerini benimsemelerine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, yapay zekanın etkin bir şekilde müfredata dahil edilmesi, öğrencilerin mesleki donanımlarını artırarak onları sağlık hizmetlerinin hızla gelişen teknolojik yapısına hazırlamak için stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Tıbbi görüntüleme alanında YZ uygulamalarının hızla yaygınlaşması, ön lisans sağlık programlarında YZ eğitiminin kapsam ve yöntemlerinin yeniden ele alınmasını gerektirmektedir. Bununla birlikte, yapay zekâya yönelik bilgi, farkındalık ve tutumları inceleyen çalışmaların büyük bölümü tıp öğrencileri, sağlık bilimleri öğrencileri veya sağlık profesyonelleri üzerinde yürütülmüş olup, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri öğrencilerine odaklanan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışma, İstanbul'da bir vakıf üniversitesinin Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu (SHMYO) Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı'nda öğrenim gören öğrencilerin sağlık hizmetlerinde ve radyoloji pratiğinde yapay zekâ kullanımına yönelik bilgi, farkındalık, tutum ve algılarını incelemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların, TGT müfredatında yapay zekâ eğitimine ilişkin içeriklerin geliştirilmesine ve öğrencilerin gelecekteki mesleki rollerine hazırlanmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Tipi, Yer ve Zaman

Bu çalışma, tanımlayıcı-kesitsel tasarımda yürütülmüştür. Araştırma, İstanbul'da bir vakıf üniversitesinin SHMYO, TGT Programı'nda öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, Google Forms platformu aracılığıyla çevrimiçi ortamda toplanmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi

Araştırmanın evrenini, İstanbul'da bir vakıf üniversitesinin SHMYO, TGT Programı'nda 2024–2025 eğitim-öğretim yılında kayıtlı 183 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş; evrenin tamamına ulaşmayı amaçlayan tam sayım yöntemi benimsenmiştir. Tam sayım yaklaşımında evrenin tamamı hedeflendiğinden ayrıca güç analizine dayalı bir örneklem büyüklüğü hesaplaması yapılmamıştır (Bartlett et al., 2001). Bilgilendirilmiş gönüllü onamını veren ve anketi eksiksiz olarak tamamlayan 159 öğrenci analize dahil edilmiştir (katılım oranı: %86,9). Bu katılım oranı, sosyal bilimler alanında yapılan anket çalışmaları için literatürde %60 ve üzeri yanıt oranının yeterli kabul edildiği ölçütün üzerinde olup, evreni temsil gücü açısından yeterli görülmektedir (Fincham, 2008).

Araştırma Soruları

Bu çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. TGT ön lisans öğrencilerinin sağlık hizmetlerinde ve radyoloji pratiğinde yapay zekâ kullanımına yönelik genel tutumları nasıldır?
2. Öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutumları sınıf düzeyine (1. sınıf / 2. sınıf) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Öğrencilerin yaşı ile yapay zekâya yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Öğrenciler, yapay zekânın hangi mesleki rollerde (görüntü kalitesi değerlendirme, hasta planlama, pozisyonlandırma, iletişim–hasta bakım vb.) katkı sağlayacağını düşünmektedir?
6. Öğrencilerin yapay zekâya ilişkin bilgi ve farkındalık düzeyleri ne durumdadır?

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci 01.06.2025 – 01.07.2025 tarihleri arasında Google Forms platformu aracılığıyla çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olmuş, herhangi bir teşvik veya ödül verilmemiştir. Programın müfredat yapısı gereği, çalışma kapsamına alınan 2. sınıf öğrencileri 'Radyolojide Derin Öğrenme' veya 'Yapay Zekâ Destekli Tıbbi Görüntüleme Yöntemleri' derslerinden en az birini tamamlamış olup, 1. sınıf öğrencileri bu derslerden henüz herhangi birini almamıştır. Dolayısıyla sınıf düzeyi karşılaştırması aynı zamanda yapay zekâ konulu ders içeriklerine maruziyet farkını da yansıtmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada kullanılan veri toplama aracı, mevcut tek bir ölçeğin doğrudan uyarlaması değil; sağlık çalışanları ve öğrencileri üzerinde yapay zekâya yönelik tutumları inceleyen birden fazla referans çalışmadan (Angkurawaranon vd., 2024; Coakley vd., 2022; Habib vd., 2024; Li vd., 2022; Mehta vd., 2021; Sit vd., 2020; Truong vd., 2023) seçilen maddelerin Tıbbi Görüntüleme Teknikleri ön lisans öğrencilerinin bağlamına uyarlanması yoluyla geliştirilmiş, araştırmacılar tarafından oluşturulan özgün bir anket formudur. Anket iki bölümden oluşmaktadır:

1. *Sosyo-demografik bölüm:* Araştırmacılar tarafından hazırlanan, yaş, cinsiyet ve sınıf düzeyinden oluşan 3 maddeden oluşmaktadır.
2. *Yapay zekâya yönelik bilgi, farkındalık ve tutum maddeleri:* Literatürde yer alan benzer çalışmalardaki ifadelerden uyarlanarak oluşturulan 21 adet 5'li Likert tipi maddeden oluşmaktadır (1=Hiç katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum). Maddeler; öğrencilerin yapay zekâya ilişkin temel bilgi ve farkındalık düzeylerini, sağlık hizmetleri ve radyoloji pratiğinde yapay zekâ kullanımına yönelik tutumlarını, yapay zekânın mesleki uygulamalara etkisine ilişkin algılarını ve bu teknolojiye yönelik beklenti ve kaygılarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Miró Catalina vd., 2023).

Çalışmada kullanılan anket formu, daha önce geliştirilmiş ve doğrulanmış tek bir ölçeğin uyarlaması olmayıp, yapay zekâya yönelik bilgi, farkındalık, tutum ve algıları değerlendiren literatürdeki benzer çalışmalar incelenerek araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulmuştur. Anket formunun güvenirliğini ve faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek amacıyla iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's α), madde-toplam korelasyonları, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ve Bartlett küresellik testi hesaplanmıştır. Cronbach's α katsayısının 0,70 ve üzerinde olması kabul edilebilir iç tutarlılık göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Schepman vd., 2023). Ölçek maddeleri 5'li Likert tipinde derecelendirilmiş olup yanıtlar 1 ('Hiç katılmıyorum') ile 5 ('Kesinlikle katılıyorum') arasında puanlanmıştır. Ölçekte yer alan 21 maddenin 19'u olumlu yönde ifade edilmiş; iki madde (M8: 'Yapay zekânın tıbbi görüntüleme alanında kullanılmasından endişe duyuyorum' ve M13: 'Yapay zekânın radyografi teknikerlerinin yerini alacağını düşünüyorum') olumsuz yönde ifade edildiğinden, toplam puan hesaplaması öncesinde ters puanlanmıştır (1↔5, 2↔4, 3=3). 'Radyolojide yapay zekâ kullanımına ilişkin etik sorunlar olduğunu düşünüyorum' (M11) ifadesi içerik olarak olumsuz bir yargı barındırmakla birlikte, etik sorunlara yönelik farkındalık olumsuz tutumla eşdeğer kabul edilmediğinden ters puanlama uygulanmamıştır; bu madde, madde-toplam korelasyonunda da diğer maddelerle pozitif yönde ilişki sergilemiştir (ρ=0,351; p<0,001). Bu yapılandırma sonucunda yüksek toplam puanlar yapay zekâya yönelik daha olumlu tutumu yansıtmaktadır. Toplam tutum puanı kuramsal olarak 21–105 aralığında yer almaktadır. Veri toplama sürecine başlanmadan önce araştırmanın amacı, kapsamı ve katılımcı hakları araştırma ekibi tarafından tüm katılımcılara açıklanmıştır. Katılımcılar, bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu elektronik ortamda onaylayarak çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmuş; herhangi bir teşvik veya ödül söz konusu olmamıştır.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 25.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı, yüzde, ortalama, medyan ve standart sapma değerleri raporlanmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach α katsayısı ile değerlendirilmiş, yapı geçerliği Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett küresellik testi ile incelenmiştir. Normallik varsayımı Shapiro–Wilk testi ile test edilmiş; toplam tutum puanının normal dağılım göstermemesi nedeniyle (W=0,929; p<0,001) karşılaştırmalarda non-parametrik yöntemler tercih edilmiştir. İki grup karşılaştırmalarında Mann–Whitney U testi, sürekli değişkenler ile toplam puan arasındaki ilişkilerde ise normal dağılım varsayımı sağlanmadığından Pearson yerine Spearman sıra korelasyon analizi kullanılmıştır. Etki büyüklükleri r katsayısı ile raporlanmıştır. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

Etik Onay

Bu çalışma, ilgili üniversitenin İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (20.05.2025 tarihli, 2025-122 protokol numarası). Veri toplama süreci öncesinde katılımcılara araştırmanın amacı ve kapsamı açıklanmış, çalışmaya katılım ise bilgilendirilmiş gönüllü onam formunun çevrimiçi olarak onaylanması ile sağlanmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan 159 öğrencinin %79,2'si kadın (n=126), %20,8'i erkek (n=33) olup, yaş ortalaması 20,6 ± 2,3, medyanı 20 (IQR=19–21) olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların çoğunluğu 20–21 yaş grubundadır (%59,1) ve genel dağılım 18 ile 34 yaş arasında değişmektedir. Öğrencilerin %51,6'sı 2. sınıf (n=82), %48,4'ü ise 1. sınıf (n=77) düzeyindedir (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların sosyo-demografik özelliklerinin dağılımı (n=159)

Değişken	Kategori	n	%
Cinsiyet	Kadın	126	79,2
	Erkek	33	20,8
Sınıf düzeyi	1. sınıf	77	48,4
	2. sınıf	82	51,6
Yaş grubu	18–19	43	27,0
	20–21	94	59,1
	22 ve üzeri	22	13,8
Yaş	Ortalama ± SS	20,6 ± 2,3	—
	Medyan (IQR)	20 (19–21)	—
	Min–Maks	18–34	—
Toplam		**159**	**100,0**

Not. SS = Standart sapma; IQR = Çeyrekler arası aralık.

Ölçek iyi düzeyde iç tutarlılık göstermiştir (Cronbach α=0,892). Örneklem yeterliliği KMO=0,910 olup, Bartlett küresellik testi anlamlıdır (χ^2=2371,75, sd=210, p<0,001). Toplam tutum puanı 21–105 aralığında değerlendirilmiş; ortalama 77,20 ± 11,74, medyan 79 (IQR=73–84), minimum–maksimum değerler ise 38–97 olarak bulunmuştur. Toplam tutum puanı normal dağılmadığından (Shapiro–Wilk W=0,929, p<0,001) karşılaştırmalarda non-parametrik testler kullanılmıştır.

Cinsiyete göre toplam puanlar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Mann–Whitney U = 1796,5; z = −1,200; p = 0,230; etki büyüklüğü r = 0,095; Tablo 2). Sınıf düzeyi açısından 1. ve 2. sınıflar arasında küçük-orta büyüklükte anlamlı fark saptanmıştır (Mann–Whitney U = 2350,5; z = −2,780; p = 0,005; r = 0,22; Tablo 3); 2. sınıf öğrencilerinin medyan puanı (80; IQR=75–86) 1. sınıf öğrencilerine (76; IQR=70–82) göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Tablo 2. Cinsiyete göre yapay zekâya yönelik toplam tutum puanlarının karşılaştırılması

Cinsiyet	n	Medyan (IQR)	Sıra ort.	U	z	p	r
Kadın	126	79 (72–83)	77,76	1796,5	−1,200	0,230	0,095
Erkek	33	79 (75–89)	88,56	—	—	—	—

Not. Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. Toplam tutum puanı, olumsuz ifade edilen M8 ve M13 maddelerinin ters puanlanmasının ardından hesaplanmıştır; yüksek puanlar yapay zekâya yönelik daha olumlu tutumu yansıtmaktadır. IQR = Çeyrekler arası aralık; Sıra ort. = Sıra ortalaması. Etki büyüklüğü r = |z|/√N formülüyle hesaplanmıştır. Anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3. Sınıf düzeyine göre yapay zekâya yönelik toplam tutum puanlarının karşılaştırılması

Sınıf	n	Medyan (IQR)	Sıra ort.	U	z	p	r
1. sınıf	77	76 (70–82)	69,53	2350,5	−2,780	**0,005****	0,22
2. sınıf	82	80 (75–86)	89,84	—	—	—	—

Not. Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. **p<0,01. Toplam tutum puanı, olumsuz ifade edilen M8 ve M13 maddelerinin ters puanlanmasının ardından hesaplanmıştır; yüksek puanlar yapay zekâya yönelik daha olumlu tutumu yansıtmaktadır. IQR = Çeyrekler arası aralık; Sıra ort. = Sıra ortalaması. Etki büyüklüğü r = |z|/√N formülüyle hesaplanmıştır; r ≈ 0,22 küçük-orta düzeyde etki büyüklüğüne işaret etmektedir. 2. sınıf öğrencileri 'Radyolojide Derin Öğrenme' veya 'Yapay Zekâ Destekli Tıbbi Görüntüleme Yöntemleri' derslerinden en az birini tamamlamış, 1. sınıf öğrencileri ise henüz almamıştır.

Yaş değişkeni ile toplam tutum puanı arasında Spearman sıra korelasyon analizi ile incelenen ilişki anlamlı bulunmamıştır (ρ = 0,094; p = 0,238). Bu bulgu, ön lisans öğrencileri arasındaki dar yaş aralığında (18–

34) yaşın tutumlar üzerindeki bağımsız etkisinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Katılımcıların 21 maddeye verdiği yanıtların madde bazında frekans, yüzde ve medyan değerleri Tablo 4'te ayrıntılı biçimde sunulmuştur. 'Katılıyorum' ve 'Kesinlikle Katılıyorum' yanıtlarının birleşik oranları dikkate alındığında, yapay zekânın mesleki rollere etkisine ilişkin algı en yüksek düzeyde görüntü kalitesi değerlendirme boyutunda gözlenmiştir (M17: %79,9); bunu hasta planlama/randevu (M14: %72,3), pozisyonlandırma (M15: %69,2) ve iletişim–hasta bakım (M16: %64,8) süreçleri izlemiştir. Genel görüş ve aşinalık maddelerinde, 'yapay zekâ sağlık hizmetlerinde önemli bir rol oynayacaktır' ifadesine katılım %79,2 (M18); 'yapay zekâ şu anda radyolojide önemli bir rol oynamaktadır' ifadesine katılım %72,3 (M10) ve 'yapay zekânın gelişimi konusunda heyecanlıyım' ifadesine katılım %71,7 (M9) düzeyinde saptanmıştır. Bilgi-farkındalık alanındaki maddelerde ise göreli olarak daha düşük katılım oranları gözlenmiştir; özellikle 'bir algoritmanın ne olduğunu açıklamakta kendimi yeterli hissediyorum' ifadesine katılım yalnızca %37,1 (M2), 'ML, DL ve YZ arasındaki farkları biliyorum' ifadesine katılım ise %55,3 (M4) düzeyinde kalmıştır. Olumsuz yönde ifade edilen maddelerden 'yapay zekânın tıbbi görüntülemede kullanılmasından endişe duyuyorum' ifadesine katılım düşük (M8: %30,8), 'yapay zekâ radyografi teknikerinin yerini alacaktır' ifadesine katılım ise orta düzeyde (M13: %48,4) bulunmuştur.

TARTIŞMA

Bu çalışma, literatürde çoğunlukla lisans ve tıp fakültesi öğrencilerine odaklanan araştırmalardan farklı olarak, ön lisans düzeyinde eğitim gören TGT öğrencilerinin YZ'ye yönelik tutumlarını incelemesi bakımından bildiğimiz kadarıyla ilk araştırmalardan biri olma niteliği taşımaktadır. Bulgularımız, öğrencilerin YZ'ye genel olarak olumlu yaklaştığını; bu yaklaşımın özellikle görüntü kalitesi değerlendirme (M17: %79,9), randevu/planlama (M14: %72,3), pozisyonlandırma (M15: %69,2) ve iletişim–hasta bakım (M16: %64,8) gibi mesleki rollere etki boyutlarında yoğunlaştığını göstermektedir (Tablo 4). Bu örüntü, YZ'nin klinik iş akışını destekleyip kaliteyi artıran bir araç olarak konumlandığını bildiren çalışmalarla uyumludur (Coakley vd., 2022; Pedersen vd., 2024). Sit ve ark. (2020) İngiltere'deki 19 tıp fakültesinden 484 öğrenciyle yürüttüğü çok merkezli çalışmada öğrencilerin %88'inin YZ'nin sağlık hizmetlerinde önemli bir rol oynayacağına inandığını bildirmiş; bu oran çalışmamızda gözlenen %79,2'lik katılım (M18) ile yüksek düzeyde örtüşmektedir (Sit vd., 2020). Bisdas ve ark. (2021) ise dokuz ülkede yürüttüğü 3,148 tıp ve diş hekimliği öğrencisiyle gerçekleştirdiği çok uluslu çalışmada öğrencilerin YZ'yi mesleki uygulamalarına dahil etmeye yüksek düzeyde istekli olduklarını rapor etmiştir (Bisdas vd., 2021). Söz konusu uyum, ön lisans düzeyinde dahi öğrencilerin YZ'nin klinik süreçlere dönük somut fayda alanlarını net biçimde algıladığına işaret etmektedir. Çalışmamızda cinsiyet açısından toplam tutum puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır (U=1796,5; p=0,230; r=0,095; Tablo 2). Bu bulgu, Pedersen ve ark. (2024)'nın İskandinav radyograflar ve öğrencileri arasında cinsiyet farkı saptamadığı çalışmasıyla uyumludur (Pedersen vd., 2024). Buna karşın Alelyani ve ark. (2021) Suudi Arabistan'da radyolojik teknoloji öğrencilerinde erkek öğrencilerin YZ farkındalığını kadın öğrencilerden anlamlı düzeyde yüksek bulmuş (p=0,047) (Alelyani vd., 2021); Stewart ve ark. (2023) Batı Avustralya'da tıp öğrencilerinde cinsiyetin tutumu etkileyen bir değişken olabileceğini bildirmiştir (Stewart vd., 2023). Bulgularımızdaki cinsiyet farkı yokluğu, kadın katılımcı oranının yüksekliğine (%79,2) bağlı istatistiksel güç sınırlılığı ile ilişkili olabilir; ancak aynı zamanda ön lisans TGT eğitiminin teknolojiye erişim açısından cinsiyetler arasında benzer bir bağlam sunduğuna da işaret edebilir. Sınıf düzeyi açısından ise 1. ve 2. sınıflar arasında küçük-orta büyüklükte anlamlı fark saptanmıştır (U=2350,5; z=−2,780; p=0,005; r=0,22; Tablo 3). Programın müfredat yapısı gereği, tüm 2. sınıf öğrencileri 'Radyolojide Derin Öğrenme' veya 'Yapay Zekâ Destekli Tıbbi Görüntüleme Yöntemleri' derslerinden en az birini tamamlamış; 1. sınıf öğrencileri ise bu derslerden henüz herhangi birini almamıştır. Dolayısıyla gözlenen fark, eğitim süreci içinde mesleki olgunlaşma ve yapay zekâ odaklı derslere maruziyet gibi birden fazla faktörle ilişkilendirilebilir. Benzer bir örüntü uluslararası literatürde de raporlanmıştır: Sit ve ark. (2020) YZ öğretimi alan öğrencilerin YZ araçlarıyla çalışmaya kendilerini daha hazır hissettiğini (Sit vd., 2020). Bisdas ve ark. (2021) ise YZ eğitimi alan tıp ve diş hekimliği öğrencilerinin YZ'yi mesleki pratiğe dahil etme eğiliminin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir (Bisdas vd., 2021). Bununla birlikte, çalışmamızdaki etki büyüklüğünün küçük-orta düzeyde kalması (r=0,22) ve madde bazında bilgi-farkındalık göstergelerindeki farkların sınırlılığı, mevcut iki yarıyıllık ders maruziyetinin tek başına yeterli olmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle daha kapsamlı, modüler ve klinik uygulama temelli YZ içeriklerinin müfredata erken dönemde entegre edilmesi, öğrencilerin algoritmik düşünme ve kavramsal bilgi düzeylerinin daha güçlü biçimde gelişmesine katkı sağlayabilir. Yaş ile toplam tutum puanı arasında Spearman sıra korelasyon analizi ile incelenen ilişki anlamlı bulunmamıştır (ρ=0,094; p=0,238).

Tablo 4. Tutum maddelerinin frekans ve yüzde dağılımı ile medyan değerleri *(n=159, Katılım oranı, "Katılıyorum" ve "Kesinlikle katılıyorum" yanıtlarının toplamını göstermektedir. M8 ve M13 ters puanlanan maddeler olduğundan, bu maddelerde yüksek katılım oranı daha olumlu tutumu ifade etmemektedir.)*

No	Madde	Hiç Katılmıyorum n (%)	Katılmıyorum n (%)	Kararsızım n (%)	Katılıyorum n (%)	Kesinlikle Katılıyorum n (%)	Katılım Oranı (%)	Med
1	Kendimi teknolojiyle ilgilenmeyi seven biri olarak tanımlarım.	4 (2.5)	14 (8.8)	28 (17.6)	83 (52.2)	30 (18.9)	**71.1**	4
2	Bir algoritmanın ne olduğunu açıklamakta kendimi yeterli hissediyorum.	6 (3.8)	21 (13.2)	73 (45.9)	43 (27.0)	16 (10.1)	**37.1**	3
3	Radyografi teknikerlerinin teknolojiyi benimsemesi, uyarlaması ve uyum sağlaması gerektiği görüşüne katılıyorum.	1 (0.6)	11 (6.9)	23 (14.5)	78 (49.1)	46 (28.9)	**78.0**	4
4	"Makine öğrenmesi", "derin öğrenme" ve "yapay zekâ" arasındaki farklar biliyorum.	8 (5.0)	18 (11.3)	45 (28.3)	55 (34.6)	33 (20.8)	**55.3**	4
5	Genel bir röntgen cihazında Otomatik Pozlama Kontrolü'nü bir yapay zek uygulaması olarak değerlendiriyorum.	2 (1.3)	15 (9.4)	46 (28.9)	69 (43.4)	27 (17.0)	**60.4**	4
6	X-ışını tüpü ve dedektörün otomatik konumlandırılmasını bir yapay zekâ uygulaması olarak değerlendiriyorum.	2 (1.3)	13 (8.2)	42 (26.4)	69 (43.4)	33 (20.8)	**64.2**	4
7	YZ'nin BT görüntülemede radyasyon dozunu azaltma ve görüntü rekonstrüksiyon süresini hızlandırma potansiyelinin farkındayım.	6 (3.8)	10 (6.3)	25 (15.7)	84 (52.8)	34 (21.4)	**74.2**	4
8 (R)	YZ'nin tıbbi görüntülemede kullanılmasından endişe duyuyorum.	41 (25.8)	27 (17.0)	42 (26.4)	37 (23.3)	12 (7.5)	**30.8**	3
9	Tıbbi görüntüleme alanında YZ'nin gelişimi konusunda heyecanlıyım.	3 (1.9)	12 (7.5)	30 (18.9)	67 (42.1)	47 (29.6)	**71.7**	4
10	YZ'nin şu anda radyolojide önemli bir rol oynadığını düşünüyorum.	3 (1.9)	14 (8.8)	27 (17.0)	75 (47.2)	40 (25.2)	**72.3**	4
11	Radyolojide YZ kullanımına ilişkin etik sorunlar olduğunu düşünüyorum.	15 (9.4)	23 (14.5)	63 (39.6)	44 (27.7)	14 (8.8)	**36.5**	3
12	YZ uygulamalarının artırılmasıyla hasta deneyimlerinin iyileşeceğini düşünüyorum.	3 (1.9)	12 (7.5)	32 (20.1)	77 (48.4)	35 (22.0)	**70.4**	4
13 (R)	YZ'nin radyografi teknikerlerinin yerini alacağını düşünüyorum.	12 (7.5)	24 (15.1)	46 (28.9)	50 (31.4)	27 (17.0)	**48.4**	3
14	YZ'nin hastaların randevu planlamasını etkileyeceğini düşünüyorum.	1 (0.6)	11 (6.9)	32 (20.1)	69 (43.4)	46 (28.9)	**72.3**	4
15	YZ'nin hastanın doğru pozisyonlandırılmasını etkileyeceğini düşünüyorum	6 (3.8)	8 (5.0)	35 (22.0)	73 (45.9)	37 (23.3)	**69.2**	4
16	YZ'nin iletişim ve hasta bakım süreçlerini etkileyeceğini düşünüyorum.	5 (3.1)	9 (5.7)	42 (26.4)	64 (40.3)	39 (24.5)	**64.8**	4
17	YZ'nin görüntü kalitesi değerlendirme süreçlerini etkileyeceğini düşünüyorum.	2 (1.3)	14 (8.8)	16 (10.1)	81 (50.9)	46 (28.9)	**79.9**	4
18	YZ'nin sağlık hizmetlerinde önemli bir rol oynayacağını düşünüyorum.	1 (0.6)	11 (6.9)	21 (13.2)	73 (45.9)	53 (33.3)	**79.2**	4
19	YZ'nin insan sağlık profesyonellerine benzer şekilde hastalar için kişiselleştirilmiş tedavi planları yapabileceğini düşünüyorum.	2 (1.3)	13 (8.2)	25 (15.7)	82 (51.6)	37 (23.3)	**74.8**	4
20	Sağlık hizmetlerinde YZ kullanımı sayesinde tedavi başarı oranlarının artacağını düşünüyorum.	1 (0.6)	15 (9.4)	30 (18.9)	70 (44.0)	43 (27.0)	**71.1**	4
21	Bu anket sayesinde YZ-radyoloji ilişkisini ilk kez fark ettim.	11 (6.9)	25 (15.7)	26 (16.4)	63 (39.6)	34 (21.4)	**61.0**	4

Bu bulgu, ön lisans öğrencileri arasındaki dar yaş aralığında (18–34) yaşın tutumlar üzerindeki bağımsız etkisinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde Sit ve ark. (2020) İngiltere'deki tıp öğrencilerinde de yaş ile YZ tutumları arasında anlamlı bir ilişki bildirmemiştir (Sit vd., 2020). Yaşın etkisinden çok, eğitim aşaması ve müfredata maruziyet gibi yapısal değişkenlerin öğrencilerin tutumlarını şekillendirmede daha belirleyici olduğu söylenebilir. Mesleki rollere etki algıları açısından öğrenciler, YZ'nin katkı sağlayacağı alanlar arasında en yüksek katılımı görüntü kalitesi değerlendirme süreçlerinde (M17: %79,9) göstermiş; bunu hasta planlama/randevu (M14: %72,3), pozisyonlandırma (M15: %69,2) ve iletişim–hasta bakım (M16: %64,8) izlemiştir (Tablo 4). Bu örüntü, Coakley ve ark. (2022)'nın radyografi profesyonellerinin YZ'yi görüntü kalitesi, iş akışı verimliliği ve hasta deneyimini iyileştiren bir araç olarak gördüğünü bildiren bulgularıyla doğrudan uyumludur (Coakley vd., 2022). Pedersen ve ark. (2024) İskandinav ülkelerindeki radyograflar ile yürüttüğü çalışmada da benzer biçimde görüntü kalitesi değerlendirme ve iş akışı optimizasyonunun YZ'den en fazla beklenen katkı alanları olarak öne çıktığını rapor etmiştir (Pedersen vd., 2024). Bisdas ve ark. (2021) çok uluslu örnekleminde tıp ve diş hekimliği öğrencilerinin YZ'yi öncelikle yardımcı/destekleyici teknoloji olarak konumlandırdığını göstermiştir; bu yaklaşım çalışmamızda da öğrencilerin YZ'yi mesleki rollere ikame eden değil, işlevsel olarak destekleyen bir araç olarak algılamasıyla örtüşmektedir (Bisdas vd., 2021). Mesleki rollere yönelik bu olumlu algı profilinin, özellikle iş akışına dönük somut kazanımlar ekseninde belirginleşmesi, ön lisans düzeyindeki öğrencilerin klinik fayda alanlarını kavramsal olarak ayırt edebildiğini ve YZ'yi mesleki gelecekleriyle çelişen değil, tamamlayan bir teknoloji olarak değerlendirdiğini düşündürmektedir.

Bilgi ve farkındalık boyutunda dikkat çekici bir örüntü gözlenmektedir: öğrenciler YZ'nin mesleki rollere etkisine yönelik genel algıda yüksek katılım gösterirken (M9: %71,7 'heyecan'; M18: %79,2 'sağlıkta önemli rol'), kavramsal-teknik bilgi alanında belirgin biçimde daha düşük öz-yeterlik bildirmiştir. 'Bir algoritmanın ne olduğunu açıklamakta kendimi yeterli hissediyorum' ifadesine katılım yalnızca %37,1 (M2), 'ML, DL ve YZ arasındaki farkları biliyorum' ifadesine katılım ise %55,3 (M4) düzeyinde kalmıştır (Tablo 4). Bu olumlu tutum–zayıf bilgi ikilemi, ülkemizde farklı sağlık disiplinlerinde gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer biçimde gözlenmektedir. Koç ve ark. (2025) tıp fakültesi öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada katılımcıların %85,3'ünün YZ konusunda eğitim almak istediğini ve %68,7'sinin YZ'nin tıpta devrim yaratacağını düşündüğünü, ancak %37,7'sinin yeterli bilgi sahibi olmadığını belirttiğini rapor etmiştir; bu profil çalışmamızda gözlenen olumlu tutum–düşük öz-yeterlik örüntüsüyle örtüşmektedir (Koç vd., 2025). Civaner ve ark. (2022) Türkiye genelinde 3018 tıp öğrencisiyle yürüttüğü çok merkezli çalışmada öğrencilerin YZ'yi hekimlerin bilgiye erişimini kolaylaştıran (%85,8) ve hata oranını azaltan (%70,5) bir yardımcı teknoloji olarak gördüğünü; ancak müfredata YZ eğitiminin entegrasyonunun yetersiz kaldığını bildirmiştir (Civaner vd., 2022). Hemşirelik alanında Yazıcı ve ark. (2025) Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde 420 hemşirelik öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği (Schepman & Rodway, 2023) ile genel olarak olumlu tutum saptamış (Schepman vd., 2023; Yazıcı vd., 2025); Muradi (2025) ise Selçuk Üniversitesi'nde 448 hemşirelik öğrencisinde e-sağlık okuryazarlığı ile YZ'ye yönelik olumlu tutum arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuştur ($r=0,292$; $p<0,001$) (Muradi Saliha, 2025). Bu bulgular, 'olumlu tutum + algoritma bilgisi eksikliği' örüntüsünün yalnızca TGT alanına özgü olmayıp, Türkiye'deki sağlık öğrencilerinin genelinde gözlenen yapısal bir eğilim olduğunu göstermektedir.

Uluslararası düzeyde de benzer örüntüler raporlanmıştır: Allam ve ark. (2024) dokuz Arap ülkesinde 4492 tıp öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada katılımcıların %92,4'ünün formal YZ eğitimi almadığını ve %87,1'inin YZ ve derin öğrenme konusunda düşük bilgi düzeyine sahip olduğunu bildirmiş (Allam vd., 2024); Sit ve ark. (2020) İngiltere'deki tıp öğrencilerinin %89'unun YZ eğitiminin kariyerleri için faydalı olacağını belirttiğini, ancak yalnızca küçük bir azınlığın formal YZ öğretimine maruz kaldığını saptamıştır (Sit vd., 2020). Doherty ve ark. (2024) İngiltere'deki radyografi öğrencilerinin REAL-AI anketinde formal YZ eğitimine erişimin sınırlılığını vurgulamış (Doherty vd., 2024b); Alelyani ve ark. (2021) ise Suudi Arabistan'da radyolojik teknoloji öğrencilerinin %63,9'unun YZ'den haberdar olduğunu belirtmiştir (Alelyani vd., 2021). Bu uluslararası benzerlik, algoritma okuryazarlığı alanındaki açığın ülkemizdeki TGT öğrencilerine özgü olmayıp, küresel bir eğitim ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Mesleki ikame algısı açısından ise 'YZ radyografi teknikerinin yerini alacaktır' yargısına katılım orta düzeyde (M13: %48,4) bulunmuştur. Bu oran, Allam ve ark. (2024)'nın aynı popülasyonda 'YZ'nin radyologlara olan ihtiyacı azaltabileceği' yargısına yönelik bildirdiği %48,9'luk katılım oranı ile son derece benzerdir ve mesleki ikame kaygısının uluslararası düzeyde ortak bir niteliğe sahip olduğunu göstermektedir (Allam vd., 2024). Pinto dos Santos ve ark. (2019) ile Eltawil ve ark. (2023) de tıp öğrencileri ve radyoloji profesyonelleri arasında benzer çelişkili tutum yapısı rapor etmiştir: YZ'nin klinik etkinliği kabul görürken, mesleki kimlik ve özerkliğin zedelenebileceğine dair endişeler dile getirilmektedir (Eltawil vd., 2023; Pinto dos Santos vd., 2019). Stewart ve ark. (2023) Batı Avustralya'daki tıp öğrencilerinde iş güvencesine ilişkin kaygıların özellikle son sınıf öğrencilerinde belirginleştiğini bildirmiştir (Stewart vd., 2023). Bu çelişki, YZ'nin 'ikame eden' bir teknoloji olarak değil, profesyonel rollerin kapsamını yeniden tanımlayan ve karar süreçlerini destekleyen 'tamamlayıcı' bir teknoloji olarak çerçevelenmesi gerektiğini göstermektedir.

Etik kaygılar boyutunda, 'Radyolojide YZ kullanımına ilişkin etik sorunlar olduğunu düşünüyorum' ifadesine katılımın görece düşük kalması (M11: %36,5), öğrencilerin klinik faydalara odaklanma eğilimini yansıtsa da, mahremiyet, veri yönetişimi, algoritmik önyargı, şeffaflık/hesap verebilirlik ve hukuki sorumluluk gibi konuların eğitimde daha görünür kılınması gerektiğini düşündürmektedir (Kwak & Ahn, 2022; Najjar, 2023). Ön lisans programlarında yalnızca teknik kazanımlar değil, etik-hukuki çerçeveye ilişkin eleştirel düşünme ve vaka tartışmaları da sistematik biçimde yer almalıdır. Bu çalışmanın bulguları, ön lisans düzeyindeki TGT öğrencilerinde olumlu YZ tutumlarının özellikle iş akışına dönük somut katkılar ekseninde belirginleştiğini; ancak algoritmik düşünme, model sınırlılıkları, etik-hukuki çerçeve ve mesleki ikame algısı gibi alanlarda yapısal bir eğitim açığının bulunduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu açıklar yalnızca ulusal değil, uluslararası literatürde de tutarlı biçimde raporlanmaktadır (Allam vd., 2024; Civaner vd., 2022; Doherty vd., 2024a; Jha vd., 2022). Bu çoklu bulgu örüntüsü, ön lisans TGT programları için 'farkındalık → teknik derinlik → etik yetkinlik → klinik uygulama' biçiminde kademeli bir kazanım mimarisini işaret etmektedir: ilk basamakta temel YZ kavramları ve kullanım alanları; ikinci basamakta algoritma mantığı, performans ölçütleri, model sınırlılıkları ve yanlılık kaynakları; üçüncü basamakta mahremiyet, veri yönetişimi, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi etik-hukuki boyutlar; son basamakta ise iş akışına entegrasyon, hasta güvenliği ve kalite iyileştirme odaklı pratik uygulamalar yer almalıdır. Literatür, olumlu tutumun benimseme niyetine dönüşmesinde algılanan fayda ve kullanım kolaylığının belirleyici etkenler olduğunu ve uygun pedagojik tasarımlarla bu etkenlerin güçlendirilebildiğini göstermektedir (Granić & Marangunić, 2019; Labrague vd., 2023; Teo & Zhou, 2014). Bu doğrultuda modüler, uygulama temelli ve klinik senaryolarla zenginleştirilmiş bir YZ müfredatının TGT ön lisans programlarına entegre edilmesi; YZ'nin mesleki rolleri ikame eden değil, tamamlayan bir teknoloji olarak çerçevelenmesi (Eltawil vd., 2023; Pinto dos Santos vd., 2019); ve özellikle algoritma okuryazarlığı ile etik yetkinlik alanlarında somut öğrenme çıktılarının tanımlanması, güvenli ve etkin entegrasyon için kritik öneme sahiptir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma TGT ön lisans öğrencilerinin YZ'ye yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu ve YZ'nin özellikle görüntü kalitesi değerlendirme, hasta planlama ve pozisyonlandırma gibi mesleki rollere katkısının güçlü biçimde onaylandığını göstermiştir. Bununla birlikte, algoritma bilgisi ve etik/kullanım boyutlarında belirli düzeyde kaygı ve bilgi gereksinimi sürmektedir. Bulgular, TGT müfredatında YZ'nin temel kavramları, iş akışındaki uygulama alanları, etik–hukuki çerçevesi ve uygulamalı öğrenme bileşenlerinin (laboratuvar/klinik entegrasyon, örnek vakalar, veri güvenliği senaryoları) sistematik biçimde yer almasının, öğrencilerin teknik yeterlik, mesleki uyum ve eleştirel değerlendirme becerilerini güçlendirmeye hizmet edeceğini düşündürmektedir. Araştırmanın tek merkezli olması genellenebilirliği sınırlamakla birlikte, elde edilen kanıtlar TGT öğrencilerinin YZ'ye hazır bulunuşluğunu artıracak müfredat düzenlemeleri için somut bir temel sunmaktadır; bulguların çok merkezli ve boylamsal çalışmalarla desteklenmesi gelecekteki planlamalara katkı sağlayacaktır. Ayrıca, bildiğimiz kadarıyla YZ'ye yönelik tutumların ön lisans düzeyindeki TGT öğrencileri özelinde incelenmesi literatüre özgün ve alana özel bir katkı sağlamış; klinik eğitim ve müfredat planlaması açısından yol gösterici nitelik kazandırmıştır.

Sınırlılıklar göz önünde bulundurularak, gelecek

çalışmalar için aşağıdaki yönelimler önerilmektedir. Birincisi, birden fazla üniversitenin Tıbbi Görüntüleme Teknikleri ön lisans programlarından öğrencilerin dahil edildiği çok merkezli çalışmalar, bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. İkincisi, boylamsal tasarımlar ile öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutumlarının eğitim süresince nasıl değiştiği izlenebilir; bu sayede müfredata yönelik müdahalelerin etkisi de değerlendirilebilir. Üçüncüsü, öğrenci tutumlarının klinik eğitim sürecinde yapay zekâ teknolojileriyle gerçek temas sonrası nasıl şekillendiği araştırılabilir. Dördüncüsü, karma yöntem (nicel + nitel) tasarımlar ile öğrencilerin yapay zekâya ilişkin algı, kaygı ve beklentilerinin derinlemesine incelenmesi, ölçek temelli sonuçların yorumlanmasına önemli katkı sunabilir. Eğitim uygulamaları açısından ise, ön lisans düzeyindeki TGT müfredatına modüler ve uygulama temelli yapay zekâ içeriklerinin (algoritma temelleri, etik-hukuki çerçeve, klinik vaka tartışmaları) entegre edilmesi önerilmektedir.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, araştırma tek bir üniversitenin Tıbbi Görüntüleme Teknikleri programında yürütülmüş olup, tam sayım yöntemi ile evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmış olsa da bulguların diğer kurumlardaki ön lisans TGT öğrencilerine genellenebilirliği sınırlıdır. İkinci olarak, kesitsel tasarım nedeniyle zaman içindeki tutum değişimleri ve nedensellik ilişkileri değerlendirilememiş; özellikle 2. sınıf öğrencilerinde gözlenen daha yüksek tutum puanlarının yapay zekâ derslerine maruziyetle ilişkisi ancak boylamsal tasarımlarla test edilebilir. Üçüncü olarak, kullanılan tutum maddeleri öğrencilerin algı ve eğilimlerini ölçmekte olup gerçek mesleki davranışlar veya teknoloji kullanım yetkinlikleri doğrudan değerlendirilememiştir. Son olarak, tutum maddeleri uluslararası literatürdeki yerleşik çalışmalardan derlenip TGT öğrencilerinin bağlamına uyarlanmış ve güçlü iç tutarlılık (Cronbach α=0,892) ile yapı geçerliği (KMO=0,910; Bartlett p<0,001) sergilemiş olmakla birlikte, bağımsız bir uzman panelinden formal kapsam geçerliği değerlendirmesi alınmamıştır.

Teşekkür Beyanı

Bu araştırmaya katılım gösteren ve veri toplama sürecine katkı sağlayan tüm gönüllü öğrencilerimize teşekkür ederiz.

Çatışma Beyanı

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finansal Destek Beyanı

Bu çalışma, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir (2024/1 dönem, Proje No: 1919B012410074).

KAYNAKÇA

1. Alelyani, M., Alamri, S., Alqahtani, M. S., Musa, A., Almater, H., Alqahtani, N., Alshahrani, F., & Alelyani, S. (2021). Radiology community attitude in saudi arabia about the applications of artificial intelligence in radiology. *Healthcare (Switzerland)*, *9*(7), 1–10. https://doi.org/10.3390/healthcare9070834
2. Allam, A. H., Eltewacy, N. K., Alabdallat, Y. J., Owais, T. A., Salman, S., Ebada, M. A., Aldare, H. A., Rais, M. A., Salem, M., Al-Dabagh, J. D., Alhassan, M. A., Hanjul, M. M., Mugibel, T. A., Motawea, S. H., Hussein, M., Anas, O. S., Amine, N. M., Almekhlafi, M. A., Mugibel, M. A., … Alkanj, S. (2024). Knowledge, attitude, and perception of Arab medical students towards artificial intelligence in medicine and radiology: A multi-national cross-sectional study. *European Radiology*, *34*(7), 1–14. https://doi.org/10.1007/s00330-023-10509-2
3. Angkurawaranon, S., Inmutto, N., Bannangkoon, K., Wonghan, S., Kham-Ai, T., Khumma, P., Daengpisut, K., Thabarsa, P., & Angkurawaranon, C. (2024). Attitudes and perceptions of Thai medical students regarding artificial intelligence in radiology and medicine. *BMC medical education*, *24*(1), 1188. https://doi.org/10.1186/s12909-024-06150-2
4. Bartlett, J.E., Kotrlik, J.W. and Higgins, C.C. (2001) Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. Information Technology, Learning, and Performance Journal, 19, 43-50.
5. Bisdas, S., Topriceanu, C. C., Zakrzewska, Z., Irimia, A. V., Shakallis, L., Subhash, J., Casapu, M. M., Leon-Rojas, J., Pinto dos Santos, D., Andrews, D. M., Zeicu, C., Bouhuwaish, A. M., Lestari, A. N., Abu-Ismail, L., Sadiq, A. S., Khamees, A., Mohammed, K. M. G., Williams, E., Omran, A. I., … Ebrahim, E. H. (2021). Artificial Intelligence in Medicine: A Multinational Multi-Center Survey on the Medical and Dental Students' Perception. *Frontiers in Public Health*, *9*(December). https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.795284
6. Choi, R. Y., Coyner, A. S., Kalpathy-Cramer, J., Chiang, M. F., & Peter Campbell, J. (2020). Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. *Translational Vision Science and Technology*, *9*(2), 1–12.

https://doi.org/10.1167/tvst.9.2.14

7. Civaner, M. M., Uncu, Y., Bulut, F., Chalil, E. G., & Tatli, A. (2022). Artificial intelligence in medical education: a cross-sectional needs assessment. *BMC Medical Education*, *22*(1), 1–9. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03852-3
8. Coakley, S., Young, R., Moore, N., England, A., O'Mahony, A., O'Connor, O. J., Maher, M., & McEntee, M. F. (2022). Radiographers' knowledge, attitudes and expectations of artificial intelligence in medical imaging. *Radiography*, *28*(4), 943–948. https://doi.org/10.1016/j.radi.2022.06.020
9. Damerji, H., & Salimi, A. (2021). Mediating effect of use perceptions on technology readiness and adoption of artificial intelligence in accounting. *Accounting Education*, *30*(2), 107–130. https://doi.org/10.1080/09639284.2021.1872035
10. Doherty, G., McLaughlin, L., Hughes, C., McConnell, J., Bond, R., & McFadden, S. (2024a). A scoping review of educational programmes on artificial intelligence (AI) available to medical imaging staff. *Radiography*, *30*(2), 474–482. https://doi.org/10.1016/j.radi.2023.12.019
11. Doherty, G., McLaughlin, L., Hughes, C., McConnell, J., Bond, R., & McFadden, S. (2024b). Radiographer Education and Learning in Artificial Intelligence (REAL-AI): A survey of radiographers, radiologists, and students' knowledge of and attitude to education on AI. *Radiography*, *30*, 79–87. https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.10.010
12. Eltawil, F. A., Atalla, M., Boulos, E., Amirabadi, A., & Tyrrell, P. N. (2023). Analyzing Barriers and Enablers for the Acceptance of Artificial Intelligence Innovations into Radiology Practice : A Scoping Review. *Tomography*, *9*, 1443–1455.
13. Fincham, J. E. (2008). Response rates and responsiveness for surveys, standards, and the journal. *American Journal of Pharmaceutical Education,* *72*(2), Article 43. https://doi.org/10.5688/aj720243
14. Granić, A., & Marangunić, N. (2019). Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, *50*(5), 2572–2593. https://doi.org/10.1111/bjet.12864
15. Habib, M. M., Hoodbhoy, Z., & Siddiqui, M. A. R. (2024). Knowledge, attitudes, and perceptions of healthcare students and professionals on the use of artificial intelligence in healthcare in Pakistan. *PLOS Digital Health*, *3*(5), 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000443
16. Jha, N., Shankar, P. R., Al-Betar, M. A., Mukhia, R., Hada, K., & Palaian, S. (2022). Undergraduate Medical Students' and Interns' Knowledge and Perception of Artificial Intelligence in Medicine. *Advances in Medical Education and Practice*, *13*(August), 927–937. https://doi.org/10.2147/AMEP.S368519
17. Koç, E. M., Çifçi, İ., Tengiz, F. İ., & Koç, A. M. (2025). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Tıpta Yapay Zekâ ile İlgili Bilgi, Düşünce ve Yaklaşımları. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, *5*(1), 1–6. https://izlik.org/JA77YB76FD
18. Kocak, B., Baessler, B., Cuocolo, R., Mercaldo, N., & Pinto, D. (2023). Trends and statistics of artificial intelligence and radiomics research in Radiology , Nuclear Medicine , and Medical Imaging : bibliometric analysis. *European Radiology*, *33*(11), 7542–7555. https://doi.org/10.1007/s00330-023-09772-0
19. Kwak, Y., & Ahn, J. (2022). Influence of AI ethics awareness , attitude , anxiety , and self-efficacy on nursing students ' behavioral intentions. *BMC Nursing*, *21*(267).
20. Labrague, L. J., Aguilar-rosales, R., Yboa, B. C., Sabio, J. B., & Santos, A. D. L. (2023). Nurse Education in Practice Student nurses ' attitudes , perceived utilization , and intention to adopt artificial intelligence (AI) technology in nursing practice : A cross-sectional study. *Nurse Education in Practice*, *73*. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103815
21. Li, X., Jiang, M. Y. chao, Jong, M. S. yung, Zhang, X., & Chai, C. S. (2022). Understanding Medical Students' Perceptions of and Behavioral Intentions toward Learning Artificial Intelligence: A Survey Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(14). https://doi.org/10.3390/ijerph19148733
22. Loh, H. W., Ooi, C. P., Seoni, S., Barua, P. D., Molinari, F., & Acharya, U. R. (2022). Application of explainable artificial intelligence for healthcare: A systematic review of the last decade (2011–2022). *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *226*, 107161. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.107161
23. Mehta, N., Harish, V., Bilimoria, K., Morgado, F., Ginsburg, S., Law, M., & Das, S. (2021). Knowledge of and Attitudes on Artificial Intelligence in Healthcare: A Provincial Survey Study of Medical Students. *MedEdPublish*. https://doi.org/10.15694/mep.2021.000075.1
24. Miró Catalina, Q., Femenia, J., Fuster-Casanovas, A., Marin-Gomez, F. X., Escalé-Besa, A., Solé-Casals, J., & Vidal-Alaball, J. (2023). Knowledge and Perception of the Use of AI and its Implementation in the Field of Radiology: Cross-Sectional Study. *Journal of medical Internet research*, *25*, e50728. https://doi.org/10.2196/50728
25. Muradi, S. (2025). Hemşirelik öğrencilerinin e-sağlık okuryazarlıkları ile yapay zekaya yönelik tutumları [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Selçuk Üniversitesi Açık Erişim Sistemi. https://acikerisim.selcuk.edu.tr/items/44d51500-4087-4300-b4d3-a3a24c069236
26. Najjar, R. (2023). Redefining Radiology : A Review of Artificial Intelligence Integration in Medical Imaging. *Diagnostics*, *13*(2760).
27. Pedersen, M. R. V., Kusk, M. W., Lysdahlgaard, S., Mork-Knudsen, H., Malamateniou, C., & Jensen, J. (2024). Nordic radiographers' and students'

perspectives on artificial intelligence – A cross-sectional online survey. *Radiography*, *30*(3), 776–783. https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.02.020

28. Pinto dos Santos, D., Giese, D., Brodehl, S., Chon, S. H., Staab, W., Kleinert, R., Maintz, D., & Baeßler, B. (2019). Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *European Radiology*, *29*(4), 1640–1646. https://doi.org/10.1007/s00330-018-5601-1

29. Schepman, A., & Rodway, P. (2023). The General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale (GAAIS): Confirmatory Validation and Associations with Personality, Corporate Distrust, and General Trust. International Journal of Human–Computer Interaction, 39(13), 2724–2741. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2085400

30. 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*(14), 7–12. https://doi.org/10.1186/s13244-019-0830-7

31. Stewart, J., Lu, J., Gahungu, N., Goudie, A., Fegan, P. G., Bennamoun, M., Sprivulis, P., & Dwivedi, G. (2023). Western Australian medical students' attitudes towards artificial intelligence in healthcare. *PLoS ONE*, *18*(8 August), 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290642

32. Teo, T., & Zhou, M. (2014). Explaining the intention to use technology among university students : a structural equation modeling approach. *J Comput High Educ*, *26*, 124–142. https://doi.org/10.1007/s12528-014-9080-3

33. Truong, N. M., Vo, T. Q., Tran, H. T. B., Nguyen, H. T., & Pham, V. N. H. (2023). Healthcare students' knowledge, attitudes, and perspectives toward artificial intelligence in the southern Vietnam. *Heliyon*, *9*(12), e22653. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22653

34. Yazıcı, H. G., Ökten, Ç., & Akdulum, G. H. (2025). Hemşirelik Öğrencilerinin Yapay Zekaya Yönelik Genel Tutumları ve Etkileyen Faktörler. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, *34*(2), 193–198. https://doi.org/10.34108/eujhs.1541870