

**COĞRAFYA ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKÂYA YÖNELİK TUTUM VE KULLANIM
EĞİLİMLERİ: ÖLÇEK GELİŞTİRME VE UYGULAMA**
**GEOGRAPHY STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND
USAGE TRENDS: SCALE DEVELOPMENT AND APPLICATION**

Büşra ERASLAN
Bağımsız Araştırmacı
busraayan9555@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1822-2368

Hasan İÇEN
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,
Edebiyat Fakültesi,
hasanicen@nevsehir.edu.tr
ORCID: 0000-0003-3453-1240

ÖZ

ABSTRACT

Geliş Tarihi:
24.07.2025

Kabul Tarihi:
06.01.2026

Yayın Tarihi:
26.03.2026

Anahtar Kelimeler
Yapay zekâ,
Coğrafya eğitimi,
Tutum,
Kullanım eğilimi,
Ölçek geliştirme.

Keywords
Artificial intelligence,
Geography education,
Attitude,
Usage tendency,
Scale development.

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde yarattığı epistemolojik dönüşüm, öğrencilerin bu araçlara yönelik tutumlarının sistematik biçimde incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Coğrafya eğitiminin disiplinler arası doğası, bu teknolojilere yönelik adaptasyon sürecini daha da önemli hâle getirmektedir. Bu çalışma, Türkiye'deki üç üniversitenin coğrafya bölümlerinde öğrenim gören toplam 275 lisans öğrencisiyle, yapay zekâya yönelik tutum ve kullanım eğilimlerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmeyi amaçlamaktadır. Betimsel tarama modeli kapsamında yürütülen araştırma; madde havuzu oluşturma, uzman görüşüyle içerik geçerliği sağlama, pilot uygulama, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ve güvenilirlik analizlerini kapsamaktadır. Bulgular, üç faktörlü bir yapı (Becerî Gelişimi ve Davranışsal Niyet, Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı, Algılanan Destek Eksikliği) ve 11 maddelik bir ölçek ortaya koymuştur. Cronbach's Alpha katsayıları .709 ile .914 arasında değişirken, DFA uyum indeksleri $\chi^2/sd = 2.61$, CFI = .962, TLI = .945 ve RMSEA = .076 olarak tespit edilmiştir. Geliştirilen ölçek, coğrafya eğitimi özelinde yapay zekâ entegrasyonunu analiz edecek araştırmalara güçlü bir metodolojik araç sunmaktadır.

The epistemological transformation driven by artificial intelligence (AI) technologies in education necessitates a systematic investigation of students' attitudes and usage tendencies toward these tools. Due to its interdisciplinary nature, the field of geography education requires a deeper understanding of students' adaptation to such technologies. This study aims to develop a valid and reliable scale to measure the attitudes and usage tendencies of undergraduate geography students in Turkey toward AI technologies. The research, designed within the descriptive survey model, involved item pool generation, expert validation, pilot testing, Exploratory Factor Analysis (EFA), Confirmatory Factor Analysis (CFA), and reliability analyses. Data were collected from a sample of 275 students enrolled in geography departments at three universities. The findings revealed a three-factor structure—Skill Development and Behavioral Intention, Perceived Usefulness and Ease of Use, and Perceived Lack of Support—comprising a total of 11 items. Cronbach's alpha coefficients ranged from .709 to .914, while CFA fit indices were $\chi^2/df = 2.61$, CFI = .962, TLI = .945, and RMSEA = .076. The developed instrument provides a robust methodological tool for future research on AI integration in geography education.

DOI: <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1749888>

Atıf/Cite as: Eraslan, B. & İcen, H. (2025). Coğrafya öğrencilerinin yapay zekâya yönelik tutum ve kullanım eğilimleri: Ölçek geliştirme ve uygulama. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 16(1), 141-160.

Giriş

21. yüzyılda etkisini giderek artıran yapay zekânın tam olarak nerede ve ne zaman ortaya çıktığı konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ kavramı literatüre ilk kez 1956 yılında John McCarthy tarafından Dartmouth Konferansı'nda resmen kazandırılmış ve bu tarih, alanın başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir (Moor, 2006). Bu gelişme sonrasında, yapay zekâ alanında uzman sistemler, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, veri madenciliği ve derin öğrenme gibi çeşitli yaklaşımlar ortaya çıkarak bu disiplinin evriminde dönüm noktaları olmuştur (Haenlein & Kaplan, 2019). Yapay zekâyâ ilişkin tanımlar da bu süreçte çeşitlenmiştir. Örneğin, Russell ve Norvig (2016), yapay zekâyı makinelerin insan beyninin düşünme ve öğrenme yetilerini taklit etmesi olarak tanımlarken; Nabiye (2016), bu kavramı makinelerin insana özgü bilişsel işlevleri yerine getirebilmesi şeklinde yorumlamaktadır. Gordon (2011) yapay zekâyı yaşama taklit eden bir analitik yaşam kümesi olarak nitelendirirken, Obschonka & Audretsch (2020) ise yapay zekâyı edindiği deneyimlerden öğrenerek kendini geliştirme kapasitesine sahip sistemler şeklinde tanımlamaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin sürekli olarak ilerlemesi, çeşitli alanlarda bu teknolojilerin kullanılmasını neredeyse zorunlu kılmıştır (Chiu, 2021). Eğitim sektörü de bu dönüşümden önemli ölçüde etkilenen alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda, yapay zekâ ile eğitimin entegrasyonu konusunda dikkat çekici gelişmeler yaşanmakta olup, bu süreç özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında hız kazanmıştır. Salgın nedeniyle eğitim kurumlarının kapanması, uzaktan ve dijital çözümlere olan ihtiyacı artırmış ve bu bağlamda yapay zekâ temelli uygulamalara olan ilgi gözle görülür biçimde artmıştır (Darayseh, 2023). Yapay zekânın, öğretim süreçlerinde giderek daha belirleyici bir konuma geldiği görülmektedir. Bu teknolojinin, yalnızca öğrencilerin mevcut öğrenme deneyimlerinde değil, aynı zamanda gelecekteki eğitim yaşamlarında da etkili olacağı düşünülmektedir (Mahmoud, 2020). Eğitim bağlamında yapay zekâ, öğrencilere bireyselleştirilmiş ve ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen öğrenme olanakları sunarken; öğretmenlere ise öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha iyi analiz etme imkânı tanımaktadır. Buna ek olarak, sürekli erişilebilirlik ve makine destekli sorgulama özellikleri sayesinde, öğretim süreçlerini daha esnek ve etkili hâle getirmektedir. Aynı zamanda, anlık geri bildirim sağlama kapasitesiyle, öğrenme, öğretme, değerlendirme ve eğitim yönetimi süreçlerini geliştirme konusunda önemli bir potansiyel barındırmaktadır (Chiu, vd., 2022).

Alan yazını incelendiğinde, yapay zekâ uygulamalarına yönelik çeşitli araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalar, yapay zekânın geleceğine dair öngörüler (Çetin & Akkaş, 2021; İşler & Kılıç, 2021), eğitimcilerin yapay zekâyâ ilişkin görüşleri (Dülger & Gümüşelli, 2023), doğrudan yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanları (Arslan, 2020), alandaki mevcut çalışmaların sistematik incelemeleri (Akdeniz & Özdiç, 2021), öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin değerlendirilmesi (Erdoğan & Çakır, 2024; Karaca & Çiçek, 2024) ve bireylerin yapay zekâyâ yönelik tutumları (Banaz & Maden, 2024; Sarıkaya & Kavan, 2024) gibi farklı temalar etrafında şekillenmektedir.

Günümüzde yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin eğitim alanındaki etkisi giderek artmakta ve öğretim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasında önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu dönüşüm, yalnızca fen ve mühendislik disiplinlerinde değil, sosyal bilimler ve özde coğrafya eğitimi alanında da belirgin bir şekilde hissedilmektedir. Coğrafya eğitimi, doğası gereği hem teorik hem uygulamalı bilgi içermesi nedeniyle, dijital haritalama, mekânsal analiz, uzaktan algılama, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri), QGIS, AR (artırılmış gerçeklik) ve istatistiksel veri işleme programları (örneğin SPSS) gibi çok sayıda teknik yazılımı bünyesinde barındırmaktadır. Bu teknolojilerin öğrenilmesi ve etkin kullanımı, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini doğrudan etkilemektedir.

Yapay zekâ teknolojilerinin, coğrafya öğrencilerine bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunma, veri analizi süreçlerini hızlandırma ve mekânsal düşünme becerilerini geliştirme gibi çeşitli katkılar sunabileceği öngörülmektedir. Özellikle bilgiye ulaşımın yalnızca öğretmen merkezli değil, öğrenci merkezli ve teknolojik araçlarla desteklenmiş bir yapıya evrildiği günümüzde, YZ destekli öğrenme uygulamaları öğrencilerin bağımsız öğrenme kapasitelerini de artırabilmektedir. Bu bağlamda, YZ'nin coğrafya eğitiminde kullanımı yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda teknolojik okuryazarlık ve mesleki yetkinlikler açısından da önemli kazanımlar sağlamaktadır. Günümüzde yükseköğretim kurumlarında, özellikle sosyal bilimler içinde yer alan coğrafya bölümlerinde, öğrencilerin yapay zekâ temelli teknolojilere yönelik tutum ve kullanım düzeyleri yeterince araştırılmamıştır. Öğrencilerin, alanlarında kullandıkları teknik yazılımlarla yapay zekâ uygulamaları arasındaki etkileşimi nasıl algıladıkları, bu uygulamalara karşı yaklaşımları ve günlük akademik pratiklerinde bu teknolojileri nasıl konumlandıkları büyük ölçüde bilinmemektedir.

Bu araştırmanın temel problemi; Türkiye’de farklı üniversitelerin coğrafya bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutumlarını ve kullanım davranışlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı bulunmamasıdır. Türkiye’de farklı örneklem ve meslek grupları üzerinde yapay zekâ tutumu, kaygısı, okuryazarlığı ve kullanımına yönelik ölçek geliştirme/uyarlama çalışmalarının yürütülmüş olması, YZ’nin eğitim ve mesleki alanlara etkisinin ölçülmesi ihtiyacını ortaya koymakla birlikte; coğrafya öğrencilerini merkeze alan alan-ölgül bir ölçme aracına yönelik boşluğun devam ettiğini düşündürmektedir (Akkaya vd., 2021; Alan vd., 2024; Çakan & Akın, 2024; Dölger & Köklü, 2023; Süleymanoğulları vd., 2024; Yıldız & Soba, 2025).

Bu bağlamda araştırmanın temel amacı, İstanbul Üniversitesi, Gümüşhane Üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi coğrafya bölümü öğrencilerine yönelik yapay zekâya karşı tutum ve kullanım davranışlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek ve bu ölçeğin psikometrik özelliklerini (geçerlik ve güvenilirlik) ortaya koymaktır. Söz konusu üniversitelerin seçilmesindeki temel kriter, coğrafya bölümlerinin Yükseköğretim Kurulu (YÖK) başarı sıralamasındaki konumları dikkate alınarak yüksek, orta ve düşük puan dilimlerinde yer alan öğrenci profillerini temsil etmeleridir. İstanbul Üniversitesi coğrafya bölümü yüksek başarı sıralamasına sahipken; Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi orta düzeyde, Gümüşhane Üniversitesi ise daha alt sıralarda yer almaktadır. Bu farklılaşma, yapay zekâya yönelik tutumların ve kullanım davranışlarının farklı akademik geçmiş ve hazırlık düzeyine sahip öğrenciler arasında nasıl şekillendiğini daha net karşılaştırma ve analiz etme imkânı sunmaktadır.

Araştırmanın Problem Cümlesi

Türkiye’de farklı üniversitelerin coğrafya bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutumlarını ve kullanım davranışlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek nasıl geliştirilebilir ve geliştirilen ölçeğin psikometrik özellikleri nelerdir?

Araştırmanın Alt Problemleri

Bu temel problem doğrultusunda araştırmanın alt problemleri aşağıda sunulmuştur:

1. Geliştirilen ölçeğin yapı geçerliğine ilişkin kanıtları nelerdir?
 - 1.1. Veri seti AFA için uygunluk göstermekte midir (KMO ve Bartlett sonuçları)?
 - 1.2. AFA sonucunda ölçeğin faktör yapısı ve madde dağılımı nasıldır?
 - 1.3. DFA sonucunda elde edilen modelin uyum iyiliği indeksleri kabul edilebilir düzeyde midir?
2. Geliştirilen ölçeğin güvenilirlik düzeyi nedir?
 - 2.1. Ölçeğin ve alt boyutların Cronbach’s Alpha değerleri yeterli midir?
3. Geliştirilen ölçeğin faktörleri arasındaki ilişkiler nasıldır?
 - 3.1. Alt boyutlar arasında anlamlı korelasyonlar bulunmakta mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışma, nicel araştırma desenlerinden biri olan betimsel tarama modeline dayanmaktadır. Araştırmanın temel amacı, belirli bir olguyu nicel veriler aracılığıyla betimlemek ve bu doğrultuda geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Bu nedenle çalışma, yalnızca betimsel bir yaklaşım sunmakla kalmamış, aynı zamanda kapsamlı bir psikometrik analiz sürecini de içermiştir.

Ölçek geliştirme süreci, ölçme aracının yapı geçerliğini, kapsam geçerliğini ve güvenilirliğini değerlendirmeye yönelik çok aşamalı bir istatistiksel çerçeveye yürütülmüştür. İlk aşamada madde havuzu oluşturulmuş, uzman görüşleriyle içerik analizi yapılmış ve ardından pilot uygulamayla madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini daha güçlü test etmek amacıyla AFA ve DFA analizleri aynı veri üzerinde değil, rastgele ayrılmış iki bağımsız alt örneklem üzerinde yürütülmüştür. Devamında açıklayıcı faktör analizi (AFA) ile ölçeğin faktör yapısı ortaya konmuş, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile bu yapının geçerliliği test edilmiştir. Ayrıca, ölçüm aracının iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla Cronbach Alfa katsayıları hesaplanarak güvenilirlik düzeyleri belirlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmamanın örneklemini, 2024-2025 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde İstanbul Üniversitesi, Gümüşhane Üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesinde öğrenim gören toplam 275 coğrafya bölümü öğrencisi oluşturmaktadır. Yapı geçerliği analizleri için veri seti rastgele iki alt örnekleme ayrılmıştır. Birinci alt örneklem AFA için, ikinci alt örneklem DFA için kullanılmıştır (AFA: $n \approx 135$, DFA: $n \approx 140$). Bu üç üniversitenin seçilmesindeki temel gerekçe, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) başarı sıralaması dikkate alınarak yüksek (İstanbul), orta (Nevşehir) ve düşük (Gümüşhane) puan dilimlerinden öğrenci profillerinin temsilen belirlenmiş olmalarıdır. Böylece, farklı akademik geçmişe sahip öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutum ve kullanım davranışlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Katılımcılardan gönüllü olarak veri toplanmış, etik kurul onayı alınmış ve gizlilik ilkelerine uygun hareket edilmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Ölçek Geliştirme Süreci

Bu çalışmada kullanılan veri toplama aracı, üniversite öğrencilerinin yapay zekâya yönelik tutumlarını ve kullanım davranışlarını ölçmeye yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen özgün bir ölçektir. Ölçek geliştirme süreci DeVellis (2017) ve Boateng vd. (2018) tarafından önerilen aşamalara uygun biçimde yürütülmüştür. Süreç üç temel adımdan oluşmaktadır: madde havuzu oluşturma, uzman görüşü alma ve ön uygulama şeklinde ilerlemiştir.

Madde Havuzunun Oluşturulması

İlk aşamada, yapay zekâ, eğitim teknolojileri, tutum ve kullanım davranışları temalarını kapsayan ulusal ve uluslararası literatür taranmış; özellikle son 5 yıla ait güncel araştırmalar, ölçekler ve modellemeler incelenmiştir. Bu kapsamda; eğitimde yapay zekâya ilişkin tutum ölçekleri, teknoloji kabul modelleri, dijital okuryazarlık ve teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçekleri analiz edilmiştir. Literatür taramasına ek olarak, coğrafya öğrencilerinin alanlarında sık kullandıkları dijital programlar (SPSS, CBS, QGIS, artırılmış gerçeklik uygulamaları vb.) ile yapay zekâ teknolojileri arasındaki ilişkiyi yansıtacak özgün maddeler de oluşturulmuştur. Bu süreç sonucunda, 5'li Likert tipi (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) ölçek yapısına uygun toplam 38 maddelik bir taslak madde havuzu hazırlanmıştır.

Uzman Görüşü Süreci

Hazırlanan taslak form, ölçme-değerlendirme, eğitim teknolojileri, coğrafya eğitimi ve yapay zekâ alanlarında uzmanlaşmış 5 akademisyene (2 doçent, 3 doktor öğretim üyesi) iletilmiş ve her maddeden içerik uygunluğu, dil anlaşılabilirliği ve ölçme amacına katkı bakımından görüş alınmıştır. Uzmanlardan elde edilen geri bildirimler doğrultusunda bazı maddeler çıkarılmış, bazı maddelerde ise ifade netliği açısından düzenlemelere gidilmiştir. Bu aşama sonucunda madde sayısı 40'dan 35'e düşürülmüştür. Ayrıca, içerik geçerliği oranı (CVR) ve içerik geçerliği indeksi (CVI) hesaplamaları yapılmış; değeri düşük olan maddeler ölçek dışı bırakılmıştır.

Ön Uygulama

Uzman görüşü sonrası yenilenen ölçek formu, anlaşılabilirlik düzeyini test etmek amacıyla benzer özelliklere sahip 30 coğrafya lisans öğrencisine pilot uygulama yoluyla sunulmuştur. Öğrencilerden alınan geri bildirimlerde bazı maddelerin tekrar içerdiği, bazı ifadelerin karmaşık bulunduğu raporlanmış ve bu doğrultuda ölçekte hem dilsel sadeleştirme hem içerik bütünlüğü sağlanacak biçimde düzenlemeler yapılmıştır. Bu süreç sonucunda ölçeğin nihai versiyonu 31 maddeye indirilerek çok boyutlu bir yapıya sahip olacak şekilde analiz sürecine dâhil edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veriler, Mart – Mayıs 2025 tarihleri arasında çevrim içi (Google Form) aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcılara çevrim içi bilgilendirme metni sunulmuş ve onayları alınmıştır. Yaklaşık 10 dakikada tamamlanabilen ölçek, demografik bilgiler ve 5'li Likert tipi ölçek maddelerinden oluşmaktadır.

Veri Analizi

Elde edilen veriler, SPSS 28.0 ve AMOS / LISREL yazılımları kullanılarak analiz edilmiştir. Yapı geçerliğini daha güçlü sınamak amacıyla veri seti rastgele iki alt örnekleme ayrılmıştır. Birinci alt örnekleme ölçeğin faktör yapısını belirlemek üzere AFA uygulanmış; ikinci alt örnekleme AFA ile elde edilen aday yapı DFA ile test edilmiştir. AFA aşamasında KMO ve Bartlett testleri raporlanmış; faktör yükleri, açıklanan toplam varyans ve madde eleme ölçütleri (düşük yük, yüksek çapraz yük ve kuramsal uyumsuzluk) dikkate alınmıştır. DFA aşamasında model uyumu çoklu

uyum indeksleri ve standartlaştırılmış faktör yükleri üzerinden değerlendirilmiştir. Ölçeğin güvenirliği nihai yapı için Cronbach's Alpha katsayıları ile incelenmiştir.

Araştırmanın sınırlılıkları

Çalışma kendi içerisinde sunduğu teorik ve pratik katkıların yanı sıra bazı metodolojik sınırlılıklara sahiptir. İlk olarak, araştırmanın verileri 2024-2025 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde (Mart-Mayıs) toplanmış olup çapraz-kesitsel (cross-sectional) bir tasarıma sahiptir. Bu durum, öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutum ve becerilerinin zaman içerisindeki değişimini ve gelişimsel seyrini izleme noktasında sınırlılık oluşturmaktadır. Gelecek çalışmalarda boylamsal (longitudinal) desenlerin kullanılması, bu tutumların kalıcılığını anlamak açısından faydalı olacaktır.

İkinci olarak, araştırmanın örneklem dağılımı genellenebilirlik açısından bir sınırlılık teşkil etmektedir. Veri setinin yaklaşık yarısının (%47,6) tek bir üniversite (Gümüşhane Üniversitesi) odaklı olması ve katılımcıların büyük çoğunluğunun (%74,5) 18-22 yaş aralığında yoğunlaşması, bulguların farklı sosyo-ekonomik ve akademik düzeydeki tüm coğrafya lisans öğrencilerine genellenmesini kısıtlayabilmektedir.

Son olarak, ölçek geliştirme sürecinde yapı geçerliğini test etmek amacıyla başvuru split-sample (örneklemin ikiye bölünmesi) yöntemi teknik bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Toplam 275 kişiden oluşan örneklemin Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) için iki alt gruba ($n_1 \approx 135$; $n_2 \approx 140$) ayrılması, her bir analiz birimi için istatistiksel güç (statistical power) düzeyini nispeten düşürmüş olabilir. Gelecekteki araştırmalarda, daha geniş örneklem grupları üzerinde yapılacak doğrulamalı analizlerin, ölçeğin psikometrik kalitesini ve yapı geçerliğini daha güçlü kanıtlarla destekleyeceği öngörülmektedir.

Bulgular

Ölçek geliştirme sürecinde, ölçeğin hangi yapıları ölçtüğünü ortaya koymak amacıyla en sık başvuru tekniklerden biri faktör analizidir. Bu yöntem, ölçeğin temel faktör yapısını ortaya çıkarmak, alt boyutları ve bu boyutların sayısını belirlemek için önemli bir araçtır. Elde edilen faktörler, içeriklerine uygun biçimde adlandırılarak ölçeğin teorik çerçevesi oluşturulur (Kayhan ve diğerleri, 2020, s. 578). Faktör analizi kapsamında iki temel yaklaşım öne çıkar: Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA). Ölçek geliştirme sürecinin başlangıcında AFA uygulanarak veri setinden yola çıkarak yapısal boyutlar belirlenir; ardından, belirlenen bu yapının geçerliliğini test etmek üzere DFA kullanılır. Bu yönüyle faktör analizi, yalnızca istatistiksel bir yöntem değil, aynı zamanda ölçme aracının kuramsal temellendirilmesinde de kritik bir işlev görmektedir.

Ölçek geliştirme sürecinde ayrıca, yapay zekâya yönelik tutum ve becerilerin daha geçerli ve güvenilir biçimde ölçülebilmesi amacıyla bazı maddeler olumsuz cümle yapısıyla yapılandırılmıştır. Bu tür ifadeler, katılımcıların yanıtlarında sosyal beğenilrlik eğilimini azaltmak ve ölçüm dengesini sağlamak adına ölçeğe bilinçli olarak eklenmiştir. Bu kapsamda, “Yapay zekâ uygulamaları, derslerimdeki başarıyı olumsuz etkiliyor” (1.4), “Yapay zekâ araçlarının teknik karmaşıklığı, kullanımını zorlaştırıyor” (2.3), “Çevremdeki insanlar yapay zekâ kullanmıyorsa, ben de kullanmaktan kaçınıyorum” (3.3), “Kurumumuzda yapay zekâ eğitimleri yetersiz olduğu için bu teknolojileri kullanmakta zorlanıyorum” (4.3), “Yapay zekâ araçlarını kullanmaktan kaçınmayı tercih ederim” (5.3), “Yapay zekâya aşırı güvenmek, kendi becerilerimin gelişimini engelliyor” (6.4) ve “Yapay zekânın etik ve güvenlik riskleri, kullanma isteğimi azaltıyor” (7.2) şeklindeki maddeler, olumsuz yapıda formüle edilmiş olup, analiz sürecinde ters kodlanarak değerlendirilmiştir. Beşli Likert tipi ölçekleme sistemine göre yapılan puanlamada, bu maddelere verilen yüksek puanlar, analiz aşamasında düşük puana dönüştürülmüş (örneğin $5 \rightarrow 1$, $4 \rightarrow 2$) ve böylece tüm maddeler aynı yönde tutum gösterecek şekilde hizalanmıştır. Bu uygulama, ölçeğin bütününde tutarlılığın sağlanmasına, geçerlilik ve güvenirlik analizlerinin anlamlı biçimde yürütülmesine ve yorumlanabilirliğin artırılmasına katkı sunmuştur.

Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri incelendiğinde ilk olarak cinsiyet dağılımı ele alınmıştır. Katılımcıların cinsiyetlerine göre dağılımları, araştırmanın yapay zekâya yönelik tutumların cinsiyet temelli farklılıklarını değerlendirmede önemli bir başlangıç noktası oluşturmaktadır. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmakta ve çalışmaya katılan toplam 275 coğrafya bölümü öğrencisinin %64’ünün kadın, %36’sının ise erkek olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Sayı (n)	Yüzde (%)
Kadın	176	64,0
Erkek	99	36,0
Toplam	275	100

Bu durum, söz konusu üniversitelerdeki coğrafya bölümlerinde kadın öğrencilerin sayıca daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu dağılım, yapay zekâya ilişkin tutumların cinsiyet temelli farklılıklarını değerlendirme açısından önemli bir temel sağlamaktadır. Devamında katılımcıların sınıf düzeylerinin dağılımını inceleyeceğiz (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Sayı (n)	Yüzde (%)
1. Sınıf	49	17,8
2. Sınıf	85	30,9
3. Sınıf	39	14,2
4. Sınıf	102	37,1
Toplam	275	100,0

Katılımcıların sınıf düzeyine göre dağılımı incelendiğinde, %37,1 oranıyla 4. sınıf öğrencilerinin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla 2. sınıf (%30,9), 1. sınıf (%17,8) ve 3. sınıf (%14,2) öğrencileri izlemektedir. Sınıf kadar önemli bir ayırım oluşturan yaş değerlerini Tablo 3'te görmek mümkündür.

Tablo 3. Katılımcıların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş Aralığı	Sayı (n)	Yüzde (%)
18-22	205	74,5
23-26	59	21,5
27 ve üzeri	11	4,0
Toplam	275	100,0

Yaş değişkeni temel alınarak yapılan sınıflamaya göre, katılımcıların büyük bir kısmı 18–22 yaş aralığında yer almaktadır (%74,5). Bunu 23–26 yaş grubu (%21,5) ve 27 yaş ve üzeri bireyler (%4) izlemektedir. Bu sonuç, örneklemün çoğunlukla geleneksel lisans yaş aralığında olduğunu ve yaş ile teknoloji/yapay zekâ ilişkisine dair potansiyel farklılıkların analiz edilebileceğini göstermektedir. Çalışmanın önemli bir kategorisini oluşturan üniversite dağılımını görebilmek için ise Tablo 4'ü incelememiz gerekmektedir.

Tablo 4. Katılımcıların Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite Adı	Sayı (n)	Yüzde (%)
İstanbul Üniversitesi	51	18,5
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	93	33,8
Gümüşhane Üniversitesi	131	47,6
Toplam	275	100,0

Katılımcıların üniversitelere göre dağılımı incelendiğinde, en fazla katılımcının Gümüşhane Üniversitesinde öğrenim gördüğü (%47,6), ardından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi (%33,8) ve İstanbul Üniversitesi (%18,5) öğrencilerinin geldiği tespit edilmiştir. Bu üniversiteler, YÖK verilerine göre coğrafya bölümünü kazanan öğrencilerin başarı sıralamaları dikkate alınarak seçilmiştir. Buna göre İstanbul Üniversitesi yüksek, Nevşehir orta ve Gümüşhane nispeten daha düşük başarı sırasına sahiptir. Böylece ölçeğin, yapay zekâya ilişkin tutum ve kullanım alışkanlıklarını farklı başarı düzeylerine ve öğrenci profillerine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirmesi hedeflenmiştir. Yukarıda vermiş olduğumuz istatistiksel değerlerin genel bir tabloda inceleyecek olursak Tablo 5'e bakmamız gerekmektedir.

Tablo 5. Tanımlayıcı İstatistikler

Analizler	Cinsiyet	Sınıf	Üniversite	Yaş
Valid	275	275	275	275
Missing	0	0	0	0
Mode	1.000 ^a	4.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a
Median	1.000	3.000	2.000	1.000
Mean	1.360	2.705	1.709	1.295
Std. Deviation	0.481	1.145	0.761	0.537
Range	1.000	3.000	2.000	2.000
Minimum	1.000	1.000	1.000	1.000
Maximum	2.000	4.000	3.000	3.000

Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin tanımlayıcı bulgulara yer verdikten sonra, ilgili değişkenlerin ortalama, medyan, mod, minimum, maksimum, standart sapma ve varyans gibi temel istatistiksel değerlerini topluca sunan genel dağılım Tablo 5'te verilmiştir. Bu tablo, örneklemin yapısal özelliklerinin daha bütüncül bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Araştırmaya toplamda 275 katılımcı dâhil olmuştur ve demografik değişkenler için herhangi bir kayıp veri bulunmamaktadır. Katılımcıların cinsiyet, sınıf, üniversite ve yaş dağılımlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur. Bulgular, örneklemin genel profilini ortaya koymaktadır. Katılımcıların cinsiyet dağılımı incelendiğinde, ortalama değer 1.36 olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkeninin "1" kadın, "2" erkek olarak kodlandığı varsayıldığında, bu değer örneklemin çoğunluğunun kadın katılımcılardan oluştuğuna işaret etmektedir. Mod (en sık tekrar eden değer) ve medyan (ortanca) değerlerinin de 1.00 olması, bu bulguyu desteklemektedir. Yaklaşık olarak katılımcıların %64'ü kadın, %36'sı erkektir.

Katılımcıların sınıf düzeyleri 1. sınıftan 4. sınıfa kadar çeşitlilik göstermektedir (Min=1.00, Max=4.00). En sık gözlemlenen sınıf düzeyi 4. sınıf (Mod=4.00) olmakla birlikte, ortalamanın 2.70 ve medyanın 3.00 olması, katılımcıların ağırlıklı olarak 2. ve 3. sınıflarda da yoğunlaştığını ve genel olarak tüm sınıf düzeylerinden dengeli bir katılım olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların 3 farklı üniversiteden toplandığı anlaşılmaktadır (Min=1.00, Max=3.00). Mod değerinin 1.00 olması, en yoğun katılımın "1" olarak kodlanan üniversiteden sağlandığını göstermektedir. Bu durum, örneklemin büyük bir kısmının belirli bir üniversiteden geldiğini ortaya koymaktadır. Yaş değişkeninin kategorik olarak kodlandığı anlaşılmaktadır (Min=1.00, Max=3.00). Mod ve medyan değerlerinin 1.00 olması ve ortalamanın 1.29 gibi düşük bir değerde çıkması, katılımcıların çok büyük bir bölümünün en genç yaş kategorisinde ("1" olarak kodlanan) yer aldığını göstermektedir. Düşük standart sapma değeri (0.537) de örneklemin yaş açısından homojen bir yapıda olduğunu ve genç bir kitleye odaklandığını teyit etmektedir.

Açımlayıcı Faktör Analizine Yönelik Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek ve ölçek maddelerinin faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett's Küresellik Testi kullanılmıştır (Field, 2005). Yapılan analizde KMO değeri ,896 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçekte yer alan maddelerin faktör analizi için "mükemmel düzeyde uygun" olduğunu göstermektedir (Kaiser, 1974'e göre >0.80 "çok iyi" olarak kabul edilir).

Tablo 6. Test Sonuçları

Testler	Kaiser-Meyer-Olkin	Bartlett's Test of Sphericity
		.896
χ^2		4221.545
d		378
p		.000

Ayrıca, tabloya bakıldığında Bartlett's Test of Sphericity anlamlı çıkmıştır ($\chi^2 (378) = 4221,545, p < .001$). Bu sonuç, değişkenler arasında faktör analizine olanak sağlayacak düzeyde anlamlı ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgulara göre veri seti, faktör analizi uygulamak için istatistiksel olarak anlamlı ve yeterli bir yapıya sahiptir. Ölçeğin en önemli iki analizinden birini oluşturan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarını Tablo 7'de verilmektedir.

AFA sonucunda ölçeğin faktör yapısı ve madde dağılımına ait bulgular

Tablo 7. Ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları ve Faktör Yükleri (Pattern Matrix)

Maddeler	Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet	Algılanan Etik Risk ve Güvensizlik	Algılanan Engeller ve Kaçınma,	Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı,	Algılanan Destek Eksikliği
s20	,703				
s22	,691				
s21	,652				
s24	,611				
s16	,515				
s17	,484				
s28	,439				
s31		,806			
s29		,754			
s30		,746			
s23		,538			
s25		,467			
s26			,687		
s27			,570		
s12			,567		
s18			,563		
s9			,541		
s2				,864	
s5				,803	
s3				,693	
s1				,692	
s8				,611	
s7				,561	
s11					,538
s14					,518
s13					,496
s10					,335

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir. Analiz yöntemi olarak Temel Eksen Faktörleştirme (Principal Axis Factoring) ve faktörler arası ilişkiye izin veren Oblimin rotasyon tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucunda, öz değeri 1'den büyük olan ve toplam varyansın %60.709'unı açıklayan, DFA'da test edilmek üzere aday 5 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Pattern Matrix sonuçlarına göre maddelerin faktör yüklerinin ,335 ile ,864 arasında değiştiği görülmüştür. AFA aşamasında özellikle sınırda kalan bazı maddeler (örn. s10) aday yapı kapsamında değerlendirilmiş, nihai kararlar DFA sonuçları doğrultusunda verilmiştir. Çapraz yük veren (Yapay zekâ beni tembelleştiriyor.) ve (Bu teknolojilere güvenmiyorum.) iki madde değerlendirme dışı bırakıldıktan sonra elde edilen 5 faktörlü yapı şu şekilde isimlendirilmiştir: Faktör 1 Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet, Faktör 2 Algılanan Etik Risk ve Güvensizlik, Faktör 3 Algılanan Engeller ve Kaçınma, Faktör 4 Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı ve Faktör 5 Algılanan Destek Eksikliği. Beşinci faktördeki tüm maddelerin negatif yüke

sahip olması, bu boyutun destekleyici koşulların varlığını değil, yokluğunu ölçen ters bir yapıya işaret ettiğini göstermektedir. AFA sonuçları ölçeğin aday faktör yapısını ortaya koymaktadır. Bu aday yapı, sonraki aşamada bağımsız örneklem üzerinde DFA ile test edilmiş; model uyumu ve tek maddeli faktör sorunları dikkate alınarak nihai ölçek yapısı belirlenmiştir. AFA aşamasında maddelerin ölçekten çıkarılmasına ilişkin kararlar; düşük faktör yükü, yüksek çapraz yüklenme, kuramsal uyumsuzluk ve madde-toplam korelasyonlarının zayıflığı ölçütleri dikkate alınarak verilmiştir. AFA sonucunda elde edilen aday yapı, bağımsız alt örneklem üzerinde DFA ile test edilmiş; DFA’da anlamsız/ düşük standartlaştırılmış yük veren ve model uyumunu bozan maddeler aşamalı olarak çıkarılmıştır. Böylece nihai ölçek yapısı oluşturulmuş ve güvenilirlik analizleri yalnızca bu nihai yapı üzerinden yürütülmüştür.

Geliştirilen ölçeğin güvenilirlik düzeyi

Geliştirilen bir ölçme aracının güvenilirliği, aracın ölçmek istediği özelliği ne derecede tutarlı, kararlı ve hatasız bir şekilde ölçtüğünün bir göstergesidir. İç tutarlılık, bir ölçekteki maddelerin birbirleriyle ne kadar ilişkili olduğunu ve aynı yapıyı ölçmek için ne kadar uyumlu çalıştıklarını ifade eder (Field, 2009). Bu çalışmada, ölçeğin ve faktör analiziyle belirlenen alt boyutlarının iç tutarlılık güvenilirliğini belirlemek amacıyla en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan Cronbach’s Alpha (α) katsayısı hesaplanmıştır. Sosyal bilimlerde yaygın olarak kabul gören yaklaşıma göre, Cronbach’s Alpha katsayısının ,70 ve üzerinde olması, ölçeğin güvenilir kabul edilmesi için yeterli bir düzey olarak görülmektedir (Field, 2009; Nunnally, 1978). Daha detaylı bir sınıflandırmaya göre ise bu değerin ,90 ve üzeri “mükemmel”, ,80-,89 arası “çok iyi”, ,70-,79 arası ise “kabul edilebilir” düzeyde bir güvenilirliğe işaret ettiği belirtilmektedir (George & Mallery, 2003). Bu kapsamda, öncelikle ölçeğin yapı geçerliğini bozan maddeler ayıklanmış ve ardından nihai faktör yapısı üzerinden güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin nihai formuna ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Ölçeğin Nihai (3 Boyut-11 Madde) Alt Boyutlarının Güvenirlik Analizi Sonuçları

Faktör adı	Madde adı	Cronbach’s alpha	Güvenirlik düzeyi
Boyut 1	S20, S24, S16, S17	,914	Mükemmel
Boyut 2	S2, S5, S3, S1, S8	,902	Mükemmel
Boyut 3	S14, S13	,768	İyi / Kabul edilebilir

Tablo 8 incelendiğinde, geliştirilen ölçeğin nihai üç alt boyutunun güvenilirlik katsayılarının ,70 kritik eşik değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet (Boyut 1) için Cronbach’s Alpha değeri $\alpha=,914$; Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı (Boyut 2) için ise $\alpha=,902$ olarak hesaplanmış ve her iki boyutun da mükemmel düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu belirlenmiştir. Algılanan Destek Eksikliği (Boyut 3) alt boyutunun güvenilirlik katsayısı $\alpha=,768$ olup kabul edilebilir düzeydedir. Bu bulgular, ölçeğin nihai formunun alt boyutlar düzeyinde tutarlı ve güvenilir ölçümler sunduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak, ölçeğin sonraki analizlerde (korelasyon, regresyon, t-testi vb.) kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, Algılanan Destek Eksikliği alt boyutunun iki maddeden oluşması nedeniyle Cronbach’s Alpha değerinin madde sayısına duyarlı olabileceği göz önünde bulundurulmalı; bu boyutun güvenilirliği ilerleyen çalışmalarda daha geniş örneklemelerde alternatif katsayılar (örn. omega ya da madde-madde korelasyonu) ile yeniden sınanabilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Ölçeğin Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile ortaya konan teorik yapısının geçerliğini test etmek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Analiz, en çok olabirlik (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Modelin veriyle uyumunu değerlendirmek için Ki-Kare/Serbestlik Derecesi (χ^2/sd), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), Tucker-Lewis İndeksi (TLI) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) gibi çoklu uyum iyiliği indeksleri kullanılmıştır. Literatürde, χ^2/sd oranının 3’ten küçük olması mükemmel uyuma, 5’ten küçük olması ise kabul edilebilir uyuma; CFI ve TLI değerlerinin .90’dan büyük olması kabul edilebilir, .95’ten büyük olması ise mükemmel uyuma; RMSEA değerinin ise .08’den küçük olması kabul edilebilir, .05’ten küçük olması ise mükemmel uyuma işaret ettiği belirtilmektedir (Hu & Bentler, 1999; Kline, 2015).

DFA sonucunda elde edilen modelin uyum iyiliği indekslerine dair bulgular

Tablo 9. DFA Modellerine İlişkin Uyum İyiliği İndeksleri

Model	χ^2	df	χ^2/sd	CFI	TLI	RMSEA
İlk Model	1239.72	289	4.29	.751	.720	.109
Nihai Model	141.31	54	2.61	.962	.945	.076

İlk olarak, AFA sonucunda elde edilen beş faktörlü yapı test edilmiştir. Ancak bu ilk modelin uyum indeksleri, kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmamıştır (Tablo 9). Modelin uyumunu iyileştirmek amacıyla, istatistiksel olarak anlamsız ($p > .05$) ve yapısal geçerliği bozan (negatif veya düşük faktör yükü veren) toplam 10 madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu eleme sürecinin ardından, geriye kalan madde ve boyutlarla kurulan nihai model yeniden test edilmiştir. Tablo 9'da görüldüğü üzere, nihai modele ait uyum iyiliği indeksleri, modelin verilerle yüksek düzeyde uyumlu olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde Tablo 10'a baktığımızda da geliştirilen ölçeğin ölçüm modeli ile uyum iyiliği değerleri birlikte verilmektedir.

Tablo 10. Yapay Zekâ Ölçeğine Ait Ölçüm Modeli Uyum İyiliği Değerleri

İndeksler	Araştırmanın Uyum İyiliği Değerleri	Mükemmel Uyum İyiliği Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum İyiliği Değerleri	Kaynaklar
χ^2/df	2.61	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 5$	“(Brown, 2015; Hooper vd., 2008; Kline, 2014; Rezaei vd., 2020; Tabachnick & Fidell, 2000)”
RMSEA	0.076	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	
GFI	0.94	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	“(Hooper vd., 2008; Hu & Bentler, 1999; Lei vd., 2017; Marsh vd., 2006)”
AGFI	0.91	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	“(Aksu vd., 2017; Hu & Bentler, 1999; Seçer, 2013)”
CFI	0.96	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$	“(Hu & Bentler, 1999; Tabachnick & Fidell, 2019)”
NFI	0.94	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	“(Aksu vd., 2017; Çokluk vd., 2012; Erkorkmaz vd., 2013; Marsh vd., 2006)”
IFI	0.93	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.90 \leq IFI \leq 0.95$	“(Aksu vd., 2017; Erkorkmaz vd., 2013)”

Geliştirilen ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonuçlarının, modelin veriyle yüksek düzeyde uyumlu olduğunu ve genellikle iyi veya kabul düzeyinin üzerinde, çoğu göstergede mükemmel seviyede bir uyum sergilediğini göstermektedir. Özellikle CFI ve AGFI değerlerinin mükemmel uyum aralığında olması, χ^2/df değerinin mükemmel uyuma yakın olması ve diğer indekslerin de kabul edilebilir sınırların üstünde yer alması, modelin yapısal geçerliğe sahip olduğunu güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bu bulgular, ölçeğin teorik yapısının ampirik verilerle tutarlı olduğunu ve coğrafya öğrencilerinin yapay zekâyâ yönelik tutumlarını ve kullanım eğilimlerini geçerli bir biçimde ölçtüğünü kanıtlamaktadır.

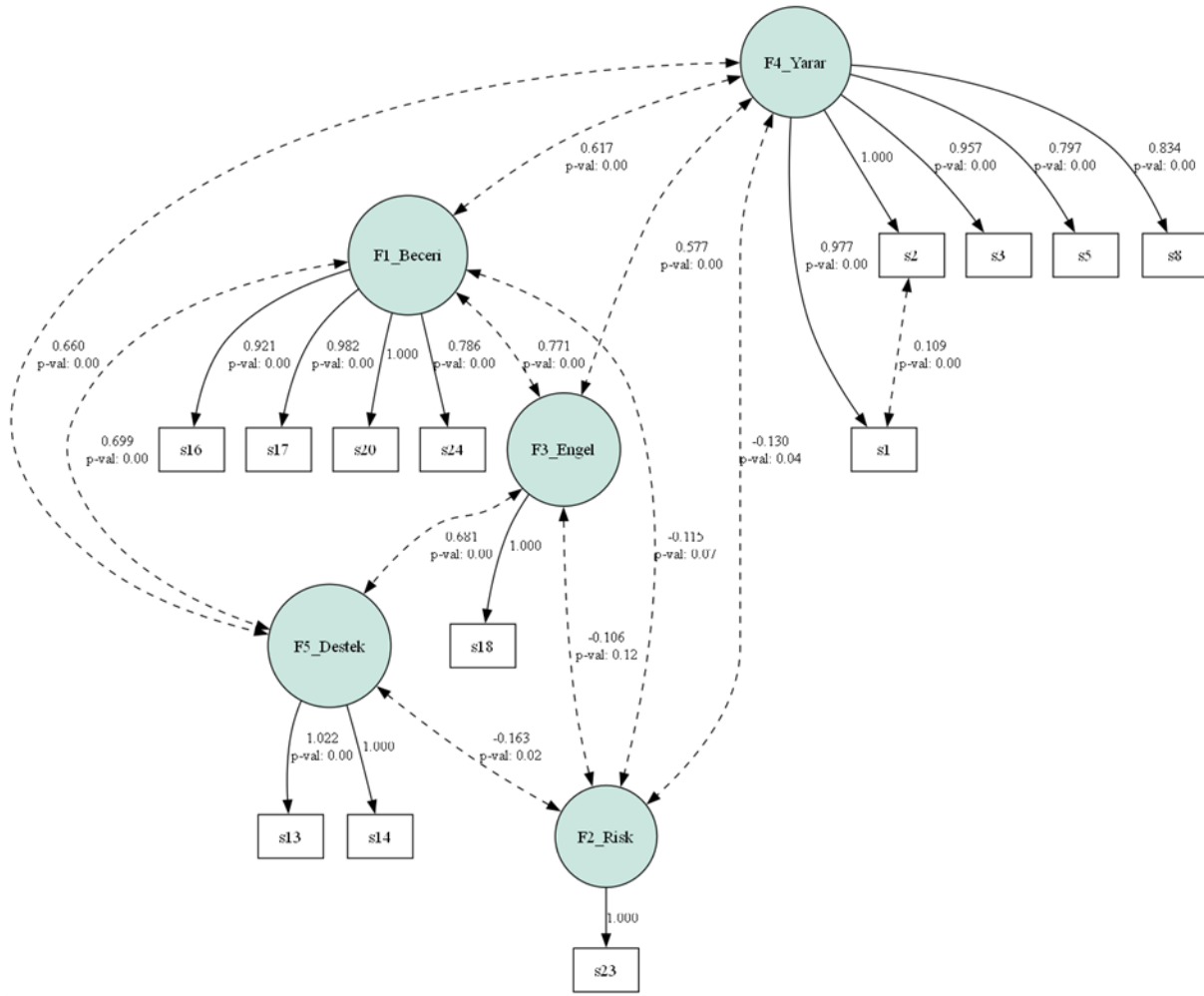
Ancak, modelin iyileştirme sürecinde Algılanan Risk (F2_Risk) ve Algılanan Engel (F3_Engel) boyutlarına ait maddelerin çoğu da çıkarılmıştır. Sonuç olarak, bu iki boyutun her biri tek birer madde (s23 ve s18) ile temsil edilir hâle gelmiştir. Bir gizil değişkeni (faktörü) tek bir madde ile ölçmek, psikometrik olarak geçerli kabul edilmediğinden

ve bu maddelerin faktör yükleri tek başlarına yorumlanamayacağından, s23 ve s18 maddeleri de nihai ölçek yapısının dışında bırakılmıştır. Bunun sonucunda da ortaya çıkan soru dağılımı aşağıda yer alan Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Nihai Modele İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri (λ)

Boyutlar ve Maddeler	Faktör Yüğü (λ)
Boyut 1: Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet	
S20	.808
S24	.570
S16	.796
S17	.826
Boyut 2: Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı	
S2	.844
S5	.699
S3	.801
S1	.813
S8	.631
Boyut 3: Algılanan Destek Eksikliği	
S14	.894
S13	.925

Bu nedenle, nihai ölçek, istatistiksel olarak geçerliği kanıtlanmış 3 boyut ve bu boyutlara ait toplam 11 maddeden oluşmaktadır. Bu 11 maddenin standartlaştırılmış faktör yükleri Tablo11’de sunulmuştur. Tüm maddelerin kendi faktörlerine istatistiksel olarak anlamlı ($p < .001$) ve .57 ile .93 arasında değişen yüksek düzeyde yük verdiği görülmüştür. Bu bulgular, ölçeğin 11 maddelik nihai formunun yapısal geçerliğe sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda elde edilen nihai modele ait uyum iyiliği indeksleri ($\chi^2/sd = 2.61$, CFI = .962, TLI = .945, RMSEA = .076), modelin verilerle yüksek düzeyde uyumlu olduğunu ve ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığını istatistiksel olarak kanıtlamıştır. Bu geçerli yapısal model, Şekil 1’de standartlaştırılmış parametre tahminleri ile görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Ölçeğin Nihai Yapısal Modeli ve Standartlaştırılmış Parametre Tahminleri (Path Diyagramı)

Diyagramda, ovaler gizil değişkenleri (faktörleri), dikdörtgenler ise gözlenen değişkenleri (maddeleri) temsil etmektedir. Faktörlerden maddelere yönelen tek yönlü oklar, standartlaştırılmış faktör yüklerini (λ) göstermektedir. Şekil 1 incelendiğinde, tüm maddelerin teorik olarak ait oldukları faktörlere istatistiksel olarak anlamlı (tümü için $p < .001$) ve yüksek düzeyde pozitif yükler verdiği görülmektedir. Örneğin, Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı (Boyut 2) boyutunu ölçen maddelerin faktör yükleri .63 ile .84 arasında değişirken, Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet (Boyut 1) boyutunu ölçen maddelerin yükleri .57 ile .83 arasında dağılım göstermektedir. Bu durum, maddelerin kendi yapılarını güçlü bir şekilde temsil ettiğine ve ölçeğin yakınsak geçerliğine (convergent validity) kanıt oluşturmaktadır.

Faktörler arasında gözlemlenen çift yönlü kesikli oklar, gizil değişkenler arasındaki korelasyonları göstermektedir. Analiz sonuçları, nihai modelde yer alan üç boyut arasında teorik olarak beklenen ve anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı ile Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki ($r = .617$, $p < .001$) tespit edilmiştir. Bu bulgu, yapay zekâyı yararlı ve kullanımı kolay bulan katılımcıların, bu teknolojilerin kendi becerilerini geliştirdiğini düşünme ve gelecekte kullanma niyetlerinin de daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde, Algılanan Destek Eksikliği boyutunun hem Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet hem de Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı boyutlarıyla güçlü ve pozitif ilişkiler sergilediği görülmektedir (sırasıyla $r = .699$ ve $r = .660$, $p < .001$). Bu sonuçlar, nihai modeldeki boyutlar arasındaki ilişkilerin kuramsal çerçeve ile uyumlu olduğunu desteklemektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, Türkiye’de farklı üniversitelerin coğrafya bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâyı (YZ) yönelik tutumlarını ve kullanım eğilimlerini ölçmeye dönük geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeyi

amaçlamıştır. Ölçek geliştirme çalışmalarında önerildiği üzere (Davis, 1989; Hinkin, 1998; Hu & Bentler, 1999) nicel araştırma desenlerinden betimsel tarama modeli benimsenmiş; yapı geçerliği Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ile test edilmiş; iç tutarlılık güvenirliği Cronbach's Alpha katsayıları aracılığıyla değerlendirilmiştir (DeVellis, 2017, Worthington & Whittaker, 2006). Bu yaklaşım, ölçek geliştirme süreçlerinde madde havuzunun arındırılması, kuramsal tutarlılık ve psikometrik sağlamlığın birlikte gözetilmesi gerektiğine ilişkin klasik önerilerle uyumludur.

Türkiye’de son yıllarda YZ’ye yönelik tutum, kaygı, kullanım ve eğitim bağlamındaki YZ algılarının ölçülmesine dönük ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının farklı disiplinlerde yaygınlaştığı dikkate alındığında, bu çalışmanın alana özgül bir katkı sunduğu söylenebilir (Akkaya vd., 2021; Alan vd., 2024; Çakan & Akın, 2024; Dülger & Köklü, 2023; Gülersoy & Turan, 2024; Kaman, 2025; Süleymanoğulları vd., 2024; Yıldız & Soba, 2025). Elde edilen bulgular, geliştirilen Coğrafya Öğrencileri İçin Yapay Zekâya Yönelik Tutum ve Kullanım Eğilimleri Ölçeğinin 3 ana boyutta ve 11 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, geliştirilen Coğrafya Öğrencileri İçin Yapay Zekâya Yönelik Tutum ve Kullanım Eğilimleri Ölçeğinin 3 ana boyutta ve 11 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın örneklemini oluşturan 275 coğrafya öğrencisinin demografik özellikleri incelendiğinde, kadın öğrencilerin (%64) erkek öğrencilere (%36) oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum, Türkiye’deki coğrafya bölümlerindeki genel öğrenci popülasyonunu yansıtabilir ve gelecekte YZ’ye yönelik tutum ve kullanım eğilimlerinin cinsiyet bazında daha detaylı incelenmesi için bir temel sunmaktadır. Nitekim Türkiye’de üniversite öğrencileri ve farklı mesleki alanlardaki katılımcılarla yürütülen YZ okuryazarlığı, tutum ve kaygı araştırmalarında da demografik değişkenlerin YZ algılarını farklılaştırabildiği raporlanmaktadır (Ateş, 2025; Elçiçek, 2024; Karacan & Çiçek, 2024; Okta & Nezire, 2025; Sözen & Aydın, 2024). Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%74,5) 18-22 yaş aralığında olması, genç nesillerin teknolojiye adaptasyonu ve YZ algıları üzerine yapılacak çıkarımlar için önemli bir bağlam sağlamaktadır. Farklı başarı sıralamalarına sahip üniversitelerden öğrenci katılımının sağlanması (Gümüşhane %47,6, Nevşehir %33,8, İstanbul %18,5), ölçeğin farklı akademik geçmişe sahip öğrenci profilleri üzerindeki genellenebilirliğini artırma potansiyeli taşımaktadır.

Ölçek geliştirme sürecinde, veri setinin faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek için yapılan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı (.896) ve Bartlett Küresellik Testi ($p < .001$) sonuçları, verilerin faktör analizi için mükemmel düzeyde uygun olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, ölçeğin yapı geçerliği açısından sağlam bir başlangıç noktası sunmaktadır. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda başlangıçta 5 faktörlü bir yapı elde edilmiş olsa da çapraz yük veren ve zayıf maddelerin ayıklanmasıyla süreç devam etmiştir. Özellikle, bazı maddelerin olumsuz cümle yapısıyla oluşturulup ters kodlanması, katılımcı yanıtlarındaki sosyal beğenilirlik eğilimini azaltarak ölçüm dengesini sağlama amacına hizmet etmektedir.

Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) aşamasında, AFA ile elde edilen ilk modelin uyum indeksleri kabul edilebilir düzeyde bulunmadığından, modelin iyileştirilmesi için anlamsız ve yapısal geçerliği bozan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Bu eleme sürecinde "Algılanan Etik Risk ve Güvensizlik" ile "Algılanan Engeller ve Kaçınma" boyutlarının tek maddeye düşmesi ve psikometrik olarak geçerli kabul edilmemesi nedeniyle bu boyutlar nihai ölçek yapısının dışında bırakılmıştır. Bu durum, coğrafya öğrencilerinin YZ’ye yönelik tutum ve kullanım eğilimlerinde algılanan risk ve engellerin, diğer boyutlar kadar belirgin ve bağımsız bir yapı oluşturmadığını veya bu çalışmadaki maddelerle yeterince temsil edilemediğini düşündürülebilir. Gelecek çalışmalarda bu potansiyel boyutların farklı madde havuzları ve daha geniş örneklemelerle tekrar incelenmesi faydalı olacaktır.

Nihai olarak, ölçek, Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet (F1), Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı (F4) ve Algılanan Destek Eksikliği (F5) olmak üzere 3 boyut ve bu boyutlara ait toplam 11 maddeden oluşmuştur. Nihai modele ilişkin uyum iyiliği indeksleri ($\chi^2/sd = 2.61$, CFI = .962, TLI = .945, RMSEA = .076), modelin verilerle yüksek düzeyde uyumlu olduğunu ve ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığını istatistiksel olarak kanıtlamıştır. Tüm maddelerin kendi faktörlerine istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzeyde yük vermesi (.57 ile .93 arası), ölçeğin yakınsak geçerliğe sahip olduğunu göstermektedir. Geliştirilen ölçeğin alt boyutlarının Cronbach’a Alpha katsayıları ,709 ile ,914 arasında değişmekte olup, bu değerler ölçeğin genel olarak mükemmel, çok iyi ve kabul edilebilir düzeyde bir iç tutarlılık güvenirliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, geliştirilen ölçeğin coğrafya öğrencilerinin yapay zekâya yönelik tutum ve kullanım eğilimlerini geçerli ve güvenilir bir biçimde ölçebileceğini desteklemektedir.

Faktörler arasındaki korelasyonlar incelendiğinde ise, Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı ile Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki ($r = .617$) bulunmuştur. Bu bulgu, öğrencilerin yapay zekâyı faydalı ve kullanımı kolay olarak algılamalarının, YZ becerilerini geliştirme ve gelecekte kullanma niyetlerini

doğrudan etkilediğini göstermektedir. Benzer şekilde, Algılanan Destek Eksikliği (yüksek puanların daha az destek eksikliği yani daha fazla destek algısı anlamına geldiği varsayımıyla) boyutu ile Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet ($r = .699$) ve Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı ($r = .660$) boyutları arasında da güçlü pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Bu durum, eğitim kurumları tarafından sunulan destekleyici koşulların (örneğin yeterli eğitim ve kaynaklar) öğrencilerin YZ'yi yararlı bulmalarını, kullanmaya daha yatkın olmalarını ve bu alandaki becerilerini geliştirmelerini teşvik ettiğini düşündürmektedir. Genel olarak üniversite öğrencilerinin yapay zekâyı geleceğin bir parçası olarak gördüğü ve bu teknolojiyi nasıl etkili kullanacakları konusunda bilgiye ihtiyaç duydukları belirtilmektedir. Bu bağlamda, coğrafya eğitiminde yapay zekâ destekli öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bağımsız öğrenme kapasitelerini ve teknolojik okuryazarlıklarını artırabileceği öngörülmektedir.

Bu çalışma, coğrafya eğitimi alanında yapay zekâyâ yönelik tutum ve kullanım eğilimlerini ölçen özgün bir ölçek geliştirerek alan yazınındaki önemli bir boşluğu doldurabilir. Türkiye'de coğrafyacıların YZ yöntemlerini kullanarak coğrafi araştırmalar yapabilmesi için eğitim konusunda adımlar atılması gerektiği vurgulanmaktadır. Geliştirilen bu ölçek, öğrencilerin YZ'ye adaptasyon süreçlerini anlamak ve eğitim stratejilerini bu yönde geliştirmek için değerli bir araç sunabilir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle örneklem, üç üniversitede öğrenim gören coğrafya öğrencileri ile sınırlıdır; bu durum bulguların genellenebilirliğini kısıtlayabilmektedir. İkinci olarak AFA ve DFA için veri setinin iki alt örnekleme ayrılması yapı geçerliliğini güçlendirmekle birlikte, örneklem büyüklüğünün alt gruplarda azalmasına yol açmıştır. Bu nedenle ölçeğin farklı üniversiteler, bölgeler ve disiplinlerde daha geniş örneklemle yeniden test edilmesi ve mümkünse ölçme değişmezliği analizleriyle desteklenmesi önerilmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar(lar), bu makalenin araştırma, yazarlık ve/veya yayın süreci ile ilgili herhangi bir potansiyel çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Mali Destek

Yazar(lar) bu makalenin araştırılması, yazılması ve/veya yayınlanması için herhangi bir mali destek almamıştır.

Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada etik dışı bir husus bulunmadığını, araştırma ve yayın etiğine özenle uyulduğunu beyan ederiz.

Yazar Katkı Oranı

Çalışma, araştırmacılar arasında eşit bir işbirliği ile yürütülmüş ve raporlanmıştır.

Etik Kurul İzni

Bu çalışma için Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 5.09.2025 tarihli 11/361 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Kaynakça

- Akdeniz, M., & Özdiç, F. (2021). Eğitimde yapay zekâ konusunda Türkiye adresli çalışmaların incelenmesi [Analyzing Turkish studies on artificial intelligence in education]. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 912–932. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938734>
- Akkaya, B., Özkan, A., & Özkan, H. (2021). Yapay zekâ kaygı (YZK) ölçeği: Türkçeye uyarılma, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Alanya Akademik Bakış*, 5(2), 1125–1146. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.833668>

- Aksu, G., Eser, M. T., & Güzeller, C. O. (2017). *Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile yapısal eşitlik modeli uygulamaları*. Detay Yayıncılık.
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, Article 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Alan, B., Zengin, F., & Keçeci, G. (2024). Yapay zekâ tutum ölçeği (YZTÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 13(4), 789–800. <https://doi.org/10.30703/cije.1327949>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları [Artificial intelligence and applications in education]. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71–88.
- Ateş, V. (2025). Üniversite öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin bazı demografik değişkenlere göre incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23(2), 1931–1954. <https://doi.org/10.37217/tebd.1688486>
- Banaz, E., & Maden, S. (2024). Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâ tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi [Investigation of Turkish pre-service teachers' artificial intelligence attitudes in terms of different variables]. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(2), 1173–1180. <https://doi.org/10.24315/tred.1430419>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, Article 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford Publications.
- Chiu, T. K. (2021). A holistic approach to the design of artificial intelligence (AI) education for K–12 schools. *TechTrends*, 65(5), 796–807. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00637-1>
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2022). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, Article 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Çakan, M., & Akın, A. (2024). Yapay zekâ tutum ve değişime hazır olma: İki ölçek uyarlama çalışması. *Econder Uluslararası Akademik Dergi*, 8(2), 137–167. <https://doi.org/10.35342/econder.1544898>
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları [Artificial intelligence and future scenarios in education]. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225–4268. <https://doi.org/10.26466/opus.911444>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (2. baskı). Pegem Akademi.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). SAGE Publications.
- Dülger, E. D., & Gümüşeli, A. İ. (2023). Okul müdürleri ve öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanılmasına ilişkin görüşleri [Opinions of school principals and teachers on the use of artificial intelligence in education]. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 7(1), 133–153. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7766578>
- Dülger, E. D., & Köklü, M. (2023). Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 7(1), 154–174. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7767140>
- Elçiçek, M. (2024). Öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 24–35. <https://doi.org/10.53694/bited.1460106>
- Erdoğan, F., & Çakır, O. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarının ve yapay zekâyâ ilişkin algılarının belirlenmesi [Determination of pre-service teachers' artificial intelligence literacy and their perceptions of artificial intelligence]. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 63–95. <https://doi.org/10.55107/turksosbilder.1594635>
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K., & Sanisoğlu, S. Y. (2013). Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(1), 210–223. <https://doi.org/10.5336/medsci.2011-26747>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). Sage Publications.
- Field, A. P. (2005). *Discovering statistics using SPSS: (And sex, drugs and rock'n'roll)*. Sage.

- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Gordon, B. M. (2011). *Artificial intelligence: Approaches, tools and applications*. Nova Science Publishers.
- Gülersoy, A. E., & Turan, S. (2024). Çevre etiği yaklaşımları ölçeği geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 10(2), 64–97. <https://doi.org/10.47615/iscej.1539166>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Hinkin, T. R. (1998). A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. *Organizational Research Methods*, 1(1), 104–121. <https://doi.org/10.1177/109442819800100106>
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53–60.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi [Use and development of artificial intelligence in education]. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1–11. https://doi.org/10.17932/IAU.EJNM.25480200.2021/ejnm_v5i1001
- Kaman, Ş. (2025). Sınıf öğretmenleri adaylarının dijital yeterlikleri ile yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki. *Abi Ervan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 596–612. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1663406>
- Karacan, S. B., & Çiçek, Ş. (2024). İlahiyat Fakültesi öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri ile yapay zekâyâ yönelik tutumları. *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 24(3), 259–292. <https://doi.org/10.33415/daad.1577561>
- Kayhan, R. F., Bardakçı, S., & Caz, Ç. (2020). Türk futbolunda video yardımcı hakem (VAR) uygulamasına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi [Development of an attitude scale for VAR application in Turkish football]. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(27), 571–596. <https://doi.org/10.26466/opus.673635>
- Kline, P. (2014). *An easy guide to factor analysis*. Routledge.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Lei, H., Le, P. B., & Nguyen, H. T. H. (2017). How collaborative culture supports for competitive advantage: The mediating role of organizational learning. *International Journal of Business Administration*, 8(2), 73–85. <https://doi.org/10.5430/ijba.v8n2p73>
- Mahmoud, A. (2020). Artificial intelligence applications: An introduction to education development in the light of corona virus pandemic COVID-19 challenges. *International Journal of Research in Educational Sciences*, 3(4), 171–224. <https://doi.org/10.29009/ijres.3.4.4>
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., Artelt, C., Baumert, J., & Peschar, J. L. (2006). OECD's brief self-report measure of educational psychology's most useful affective constructs: Cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries. *International Journal of Testing*, 6(4), 311–360. https://doi.org/10.1207/s15327574ijt0604_1
- Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The next fifty years. *AI Magazine*, 27(4), 87. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1911>
- Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay zekâ*. Seçkin Yayıncılık.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Obschonka, M., & Audretsch, D. B. (2020). Artificial intelligence and big data in entrepreneurship: A new era has begun. *Small Business Economics*, 55, 529–539. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00202-4>
- Okta, P. G., & İnce, N. (2025). Beslenme ve diyetetik bölümü öğrencilerinin yapay zekâ teknolojisine yönelik kaygı seviyesinin incelenmesi: Beslenme ve diyetetik öğrencilerinin yapay zekâ kaygısı. *Ases Ulusal Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 645–652. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15721194>
- Rezaei, H., Saeed, A. F. M., Abdi, K., Ebadi, A., Ghanei Gheshlagh, R., & Kurdi, A. (2020). Translation and validation of the Farsi version of the pain management self-efficacy questionnaire. *Journal of Pain Research*, 13, 719–727. <https://doi.org/10.2147/JPR.S246077>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Pearson.

- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Anı Yayıncılık.
- Sözen, K. K., & Aydın, B. N. (2024). Yapay zekâ: Hemşirelik öğrencilerinin kaygı ve tutumları. *Journal of One Health Research*, 3(2), 28–35. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15844858>
- Süleymanoğulları, M., Özdemir, A., & Tekin, A. (2024). Yapay zekâ ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Education Science and Sports*, 6(1), 13–27.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2000). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Allyn and Bacon.
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806–838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>
- Yıldız, E. P., & Soba, M. (2025). İşletme yönetiminde yenilikçi rekabet yaklaşımına yönelik yapay zekâ kullanımı: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 15(2), 235–245. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1575142>

EXTENDED SUMMARY

The growing influence of artificial intelligence (AI) in education has prompted scholars to explore how students perceive, engage with, and adapt to AI technologies. Geography education, in particular, offers a fertile ground for such investigations due to its hybrid theoretical-practical structure and frequent use of technical tools such as Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, and data visualization platforms. Despite this, limited empirical work exists on students' attitudinal and behavioral tendencies toward AI in geography departments. This study responds to this gap by developing and validating a scale to assess geography students' attitudes toward AI and their tendencies to integrate it into their academic practices. The research employed a descriptive survey design and followed a rigorous psychometric process for scale development, comprising item pool generation, expert review, pilot testing, Exploratory Factor Analysis (EFA), Confirmatory Factor Analysis (CFA), and reliability testing. The study was conducted with 275 undergraduate geography students from three Turkish universities: Istanbul University (high admission score), Nevşehir Hacı Bektaş Veli University (mid-level), and Gümüşhane University (low admission score). This purposive sampling allowed for comparative insights across academic achievement profiles. The initial item pool of 38 statements was constructed based on a comprehensive review of literature on AI in education, technology acceptance models, digital literacy, and geography-specific software tools. Items were further enriched with domain-specific content, reflecting the integration of AI in common geography-related practices. Following expert validation, the number of items was reduced to 32, and subsequently to 31 after a pilot test involving 30 students. Feedback from the pilot phase informed linguistic and conceptual adjustments, enhancing the scale's clarity and coherence. Data were collected online using a self-administered questionnaire between March and May 2025. The finalized version of the scale used a 5-point Likert response format and included demographic questions alongside attitudinal items. EFA, conducted using Principal Axis Factoring and Oblimin rotation, revealed a five-factor structure explaining 60.71% of the total variance. These factors were identified as: (1) Skill Development and Behavioral Intention, (2) Perceived Ethical Risk and Distrust, (3) Perceived Barriers and Avoidance, (4) Perceived Usefulness and Ease of Use, and (5) Perceived Lack of Institutional Support. Items with cross-loadings or weak loadings were removed, including those capturing perceived risk and avoidance. Subsequently, CFA was performed on the reduced set of items. The initial CFA model, while theoretically consistent, failed to meet acceptable fit indices. Through iterative model modification and item elimination (notably of constructs insufficiently represented by only one item), a final 11-item, three-factor model was established. These factors—Skill Development and Behavioral Intention (F1), Perceived Usefulness and Ease of Use (F2), and Perceived Lack of Support (F3)—demonstrated strong model fit: $\chi^2/df = 2.61$, CFI = .962, TLI = .945, RMSEA = .076. Reliability analysis confirmed high internal consistency. Cronbach's alpha values were .914 (F1), .902 (F2), and .709 (F3), indicating acceptable to excellent reliability. Each item showed strong standardized loadings between .57 and .93 on their respective factors. Notably, reverse-coded items were strategically included to reduce social desirability bias and were statistically adjusted in the final model.

Demographic analysis of the sample revealed several patterns relevant to interpreting scale responses. Women constituted 64% of the sample, suggesting potential gendered patterns in AI attitudes worth future exploration. The dominant age group (18–22 years, 74.5%) aligns with traditional undergraduate cohorts, while representation across academic years was relatively balanced, albeit with a plurality of fourth-year students (37.1%). Institutional representation was skewed toward Gümüşhane University (47.6%), followed by Nevşehir (33.8%) and Istanbul (18.5%). The relationships among the factors revealed theoretical coherence. A strong positive correlation existed between Perceived Usefulness and Skill Development ($r = .617$), suggesting that students who found AI beneficial were more inclined to view it as a tool for personal academic advancement. Additionally, perceived support from institutions was positively associated with both perceived usefulness ($r = .660$) and skill development intentions ($r = .699$), reinforcing the role of infrastructure and training in shaping AI adoption. A negative correlation between perceived risk and usefulness ($r = -.130$) provided evidence for discriminant validity. From a conceptual standpoint, the final scale addresses three core dimensions: (1) the extent to which students view AI as enhancing their learning and skill development, (2) their perception of how accessible and beneficial AI tools are, and (3) the degree to which they feel supported by their academic environment in utilizing such technologies. The removal of the risk and avoidance dimensions in the final model may suggest that these aspects are either less salient among geography students or inadequately captured by the items employed. Future studies may revisit these constructs using alternative formulations or larger, more diverse samples. This research contributes to the field of geography education and educational technology by offering a robust and context-specific tool for assessing AI-related

attitudes. It also serves as a foundation for longitudinal studies exploring how these attitudes evolve with increased exposure to AI tools or curriculum reform. Moreover, the findings emphasize the need for targeted institutional support—through training, resources, and mentorship—to foster AI literacy among geography students. In doing so, the scale provides actionable insights for educators, curriculum designers, and policymakers seeking to integrate AI meaningfully into social science education. In conclusion, the developed scale exhibits sound psychometric properties and addresses an emerging need in the interdisciplinary space of geography and AI. It enables empirical exploration of students' readiness to engage with AI, not only as passive users but also as critical, competent participants in the digital transformation of education. As AI technologies continue to shape academic practices, equipping students—especially those in traditionally non-technical fields like geography—with the tools and confidence to navigate this landscape is both a pedagogical imperative and a pathway to broader technological inclusion.

EKLER

Ek 1 Coğrafya Lisans Öğrencilerinin Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Tutum ve Beceri Ölçeği

Kişisel bilgi formu
Okulunuzun Adı: İstanbul Üniversitesi (...) Gümüşhane Üniversitesi (...) Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi (...) Yaşınız:
Sınıfınız: (...) 1. Sınıf (...) 2. Sınıf (...) 3. Sınıf (...) 4. Sınıf
Cinsiyetiniz: (...) Kadın (...) Erkek

Coğrafya Lisans Öğrencilerinin Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Tutum ve Beceri Ölçeği (Maddeleri size en uygun cevabı seçerek, ilgili bölüme (x) işareti koyarak işaretleyiniz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.)	Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
1. Algılanan Yarar ve Kullanım Kolaylığı					
1. Yapay zekâ araçları, akademik performansımı artırıyor.					
2. Yapay zekâ kullanmak, ödev ve projelerimi daha hızlı tamamlamamı sağlıyor.					
3. Bu teknolojiler, akademik kararlarımda daha doğru sonuçlara ulaşmamı kolaylaştırıyor.					
4. Yapay zekâ bir konuda merakımı gidermeme ya da gündelik hayatımdaki bir problemi çözmeme yardımcı oluyor.					
5. Bu teknolojileri öğrenmek fazla zaman veya çaba gerektirmiyor.					
2. Algılanan Destek Eksikliği					
6. Üniversitemin sağladığı teknik altyapı (internet, yazılım erişimi), yapay zekâ kullanımını destekliyor.					
7. Yapay zekâ araçlarına erişimimde finansal veya idari bir engel bulunmuyor.					
3. Beceri Gelişimi ve Davranışsal Niyet					
8. Bu teknolojileri çevremdeki kişilere önermek isterim.					
9. Gelecekte yapay zekâ teknolojilerini daha sık kullanmayı planlıyorum.					
10. Yapay zekâ kullanmak, analitik düşünme becerilerimi geliştirdi.					
11. Yapay zekâya aşırı güvenmek, kendi becerilerimin gelişimini engelliyor.					