Öğretmen Eğitimi ve Öğretim

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Araştırma Makalesi
10.55661/jnate.1691340

Künye:
Cilt: 7(1)
Yıl: 2026
Sayfa: 1-17

PISA 2018 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler: Türkiye, Hırvatistan, Yunanistan karşılaştırması

Erdi Tangut[a*]
Emre Toprak[b]

[a] Yük. Lis. Öğr., Erciyes Üniversitesi, m.erdi.tangut@hotmail.com
[b] Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, etoprak@erciyes.edu.tr

[*] Sorumlu Yazar

Geliş Tarihi: 04.05.2025
Kabul Tarihi: 22.12.2025
Yayın Tarihi: 28.02.2026

Atıf:
Tangut, E. & Toprak, E. (2026). PISA 2018 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler: Türkiye, Hırvatistan, Yunanistan karşılaştırması. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 7(1), 1-17. https://doi.org/10.55661/jnate.1691340

Screened by iThenticate for Authors & Researchers

Öz

Bu araştırma, PISA 2018 verileri kullanılarak Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan'daki 15 yaş grubu öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri yapay sinir ağı yöntemiyle karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Nicel araştırma yaklaşımı ve betimsel tarama deseni benimsenen çalışmada, OECD tarafından yayımlanan öğrenci veri setlerinden 16.506 öğrenciden oluşan bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Cinsiyet, ebeveyn eğitim düzeyi, sosyoekonomik statü, öğrenme süresi ve okuma motivasyonu gibi 13 değişken yordayıcı olarak belirlenmiştir. Matematik başarı düzeyi ise iki alt gruba sınıflama ile analiz edilmiştir. Yapay sinir ağı modeli, SPSS 25.00 programı kullanılarak çalıştırılmış ve her ülke için değişkenlerin önem sıralaması ve modelin doğruluk oranı belirlenmiştir. Bulgular, sosyoekonomik ve kültürel statü değişkeninin tüm ülkelerde en güçlü yordayıcı olduğunu; Türkiye ve Hırvatistan'da öğrenme süresi ve baba eğitim düzeyinin, Yunanistan'da ise bireysel ve duyuşsal faktörlerin daha belirleyici olduğunu göstermiştir. Ayrıca, sınıflama doğruluğunun alt grup sayısına göre değiştiği görülmüştür. Araştırma, öğrenci başarısının çok katmanlı yapısına dikkat çekmekte ve eğitim politikalarının veri temelli geliştirilmesi için öneriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: PISA, matematik okuryazarlığı, sınıflama, yapay sinir ağı.

PISA 2018 factors affecting mathematical literacy: A comparison of Turkey, Croatia, Greece

Abstract

Using artificial neural network methods, this study compares the factors affecting the mathematical literacy of 15-year-old students in Turkey, Croatia, and Greece using PISA 2018 data. Adopting a quantitative research approach and a descriptive survey design, the study created a working group of 16,506 students from student data sets published by the OECD. Thirteen variables were determined as predictors: gender, parental education level, socioeconomic status, learning duration, and reading motivation. Mathematics achievement level was analyzed by classifying it into two subgroups. The artificial

Except where otherwise noted, content in this article is licensed under a Creative Commons 4.0 International license. Icons by Font Awesome.

neural network model was run using the SPSS 25.00 program, and the importance ranking of the variables and the accuracy rate of the model were determined for each country. The findings show that the socioeconomic and cultural status variable is the strongest predictor in all countries. In Turkey and Croatia, learning duration and father's education level are more decisive, whereas in Greece, individual and affective factors are more influential. Furthermore, it was observed that the classification accuracy varies according to the number of subgroups. The research highlights the multi-layered nature of student achievement and offers recommendations for the data-driven development of educational policies.

[The English Extended Abstract is available at the end of the article.]

Keywords: PISA, mathematics literacy, classification, artificial neural network.

❋ ❋ ❋

Giriş

Günümüz bilgi çağında bireylerin hızla değişen toplumsal ve teknolojik koşullara uyum sağlamaları zorunlu hâle gelmiştir (Polat, 2006). Bu durum eğitim sistemlerini de doğrudan etkilemiş, eğitim politikalarının güncellenmesi ve bireylere eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey becerilerin kazandırılması öncelik hâline gelmiştir (Cihangir, 2019). Eğitimin niteliği, ülkelerin kalkınmasında kilit bir rol oynamakta, bu nedenle eğitim süreçlerinin sürekli değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, ulusal değerlendirmelere ek olarak uluslararası karşılaştırmalı araştırmalar da büyük önem taşımaktadır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ([Organisation for Economic Co-operation and Development] OECD) tarafından yürütülen PISA uygulaması, ülkelerin eğitim sistemlerini bilimsel veriler ışığında değerlendirme ve geliştirme imkânı sunmaktadır. Ayrıca TIMSS, PIRLS ve PIAAC gibi diğer uluslararası değerlendirmeler de eğitim çıktıları hakkında kapsamlı bilgiler sağlamaktadır. PISA, matematik, fen ve okuma alanlarında öğrenci performanslarını değerlendirerek ülkelerin eğitim sistemlerini hem kendi içinde hem de diğer ülkelerle karşılaştırma olanağı sunar. Türkiye, 2003 yılından itibaren katıldığı PISA uygulamalarında matematik alanında farklı sıralamalarda yer almış, 2018 yılında 78 ülke arasında 42. sırada bulunmuştur (Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2019a).

Matematik okuryazarlığı, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri matematiksel düşünme ve uygulama yoluyla çözme becerisini ifade eder (OECD, 2019). Bu beceri, yalnızca bireysel yaşamı değil, toplumsal kalkınmayı da doğrudan etkileyen kritik bir yetkinlik alanıdır. PISA tanımlarına göre matematik okuryazarlığı matematiksel durumları formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesini, matematiksel akıl yürütmeyi ve günlük yaşamdaki matematiksel bilinci kapsamaktadır (OECD, 2019).

Alanyazında PISA verileri üzerine yapılan çok sayıda çalışma, öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörleri analiz etmiş, sosyoekonomik statü, ebeveyn eğitim düzeyi, cinsiyet, okul ortamı gibi değişkenlerin akademik performans üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur (Aksu vd., 2022; Almarashdi ve Jarrah, 2023; Stacey, 2011). Ayrıca okul iklimi, benlik algısı ve okula aidiyet gibi psikososyal değişkenlerin de başarı üzerinde anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir (Gomez ve Suarez, 2020; Korpershoek vd., 2020). Bu çalışmanın temel problemi, PISA 2018 verileri temel alınarak Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan örneklemlerinde matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin yapay sinir ağı (YSA) yöntemiyle analiz edilmesi ve bu değişkenlerin göreli önem sıralamalarının karşılaştırmalı olarak belirlenmesidir.

YSA analizi, değişkenlerin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkilerini modellemeye imkân tanımakta ve ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıkları nesnel biçimde ortaya koymaktadır. Çalışmadan elde edilen bulguların eğitim sistemlerinin güçlendirilmesine ve öğrenci başarılarını artırmaya yönelik politika önerilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir. Araştırmanın amacı, PISA 2018 uygulaması kapsamında Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan örneklemlerinde, matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin YSA ile analiz edilmesidir. Söz konusu ülkelerin matematik okuryazarlığı puanlarının benzer düzeylerde olmasına karşın eğitimsel,

kültürel ve sosyoekonomik açıdan farklılıklar göstermeleri, elde edilecek bulguların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan YSA yöntemi, çok değişkenli ve doğrusal olmayan ilişkileri modelleyebilme kapasitesi sayesinde, öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin daha kapsamlı ve gerçekçi biçimde analiz edilmesini mümkün kılmaktadır.

Alanyazında sıklıkla PISA verileri üzerinde birinci ve sonuncu sıradaki ülkelerle kıyaslamalar yapılmaktadır. Mevcut araştırma PISA verisinde Türkiye'ye yakın olan ülkeleri bir üst ve bir alt sıralardan seçerek farklılıklarını incelemek üzerine tasarlanmıştır. İlgili ülkelerin karşılaştırılması dair daha önce herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma, Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan'ın matematik okuryazarlığı puanlarının ilk kez karşılaştırmalı olarak ele alınması bakımından özgün bir nitelik taşımaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, yalnızca akademik alanyazına katkı sunmakla kalmayıp, eğitim sistemlerinin niteliğini artırmaya yönelik ulusal ve uluslararası politika önerileri geliştirilmesine de bilimsel dayanak oluşturacaktır. Bu doğrultuda araştırmanın alt amaçları sırasıyla verilmiştir:

- Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan'daki öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeyini etkileyen değişkenlerin önem sırasını belirlemek,
- Söz konusu değişkenlerin etki derecelerini ülkeler düzeyinde karşılaştırarak, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak,
- YSA modelinden elde edilen sonuçları eğitimsel karar alma süreçlerinde bilimsel bir temel olarak sunmaktır.

Araştırmada PISA 2018 uygulamasına katılan öğrencilerin, matematik testi sorularını ve öğrenci anketinde yer alan maddeleri içtenlikle ve doğru şekilde yanıtladıkları kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra PISA 2018 verileri, öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini ve ilişkili değişkenleri doğru ve güvenilir biçimde yansıttığı varsayılmaktadır. Aynı zamanda araştırmanın bulguları ve sonuçları ise aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir:

- Çalışma, PISA 2018 uygulamasına katılan ve 15 yaş grubundaki öğrencilere yönelik gerçekleştirilen matematik testi sonuçlarıyla sınırlıdır.
- Bağımsız değişkenler, PISA 2018 veri setinde yer alan ve seçilen 13 psikososyal ve çevresel değişkenle sınırlı tutulmuştur.
- Verilerin analizi, yalnızca YSA algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiş, farklı makine öğrenmesi yöntemlerine başvurulmamıştır.

Bu doğrultuda çalışmanın araştırma soruları sırasıyla verilmiştir:

- Türkiye'de öğrenim gören öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı puanlarını 2 alt gruba sınıflamada yordayıcı değişkenlerin önem sırası nasıldır?
- Hırvatistan'da öğrenim gören öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı puanlarını 2 alt gruba sınıflamada yordayıcı değişkenlerin önem sırası nasıldır?
- Yunanistan'da öğrenim gören öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı puanlarını 2 alt gruba sınıflamada yordayıcı değişkenlerin önem sırası nasıldır?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yaklaşımı, çalışma evreni ve örneklemi, veri toplama süreci ve kullanılan araçlar ile verilerin işlenmesi ve analizine ilişkin bilgiler sunulmuştur. Çalışma, PISA 2018 hazır veri setleri üzerinden gerçekleştirilmiş ve ikincil veri analizine dayalı olarak yürütülmüştür. Kullanılan veri seti, kamuya açık nitelikte olduğundan araştırmada etik kurul onayı gerekmemektedir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nicel araştırma yaklaşımına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Veriler sayısal olarak analiz edilmiş ve nesnel sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır. Verilerin yalnızca belirli bir zaman diliminde toplanmış olması nedeniyle kesitsel araştırma deseni kapsamında değerlendirilmiş (Büyüköztürk vd.,

2008) ve mevcut durumu herhangi bir müdahalede bulunmaksızın betimlemeye odaklanılmıştır (Karasar, 2014). Bu bağlamda araştırma, nicel yöntemin temel ilkelerine uygun olarak öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin etkilerini ölçmeyi ve bu ilişkileri istatistiksel olarak açıklamayı hedeflemektedir.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini, PISA 2018 matematik uygulamasına katılan Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan'daki 15 yaş grubundaki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu ise PISA uygulamasına katılan toplam 19.902 öğrenci kapsamaktadır. Ancak eksik veriye sahip öğrenciler analiz dışında bırakılmış ve çalışma 16.506 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu veri grubuna ait sınıflama düzeyi tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 1

16506 Kişilik Çalışma Grubunun Başarı Düzeylerine Göre Dağılımları

2 Alt Grup	f	%
Düşük Düzey	13681	82,90
Yüksek Düzey	2825	17,10
Toplam	16506	100,0

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veriler, 2018 yılında gerçekleştirilen PISA öğrenci anketi ve matematik başarı testlerinden elde edilmiştir. Veri toplama süreci Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan PISA 2018 Ulusal Nihai Raporu'nda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır (MEB, 2019b):

- PISA 2018 uygulaması, dört ayrı iki saatlik ve her biri 30 dakikalık kümelerden oluşan test kitapçıkları şeklinde gerçekleştirilmiş, her kitapçık birden fazla konu alanından maddeler içerecek biçimde yapılandırılmıştır.
- Öğrenci anketleri, cinsiyet, ebeveyn eğitim düzeyi ve sosyoekonomik durum gibi birçok değişkeni ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. PISA 2018, önceki uygulamalardan farklı olarak okuma becerilerini merkeze alarak gerçekleştirilmiş, buna bağlı olarak matematik ve fen alanlarında uygulanan sorular yeniden düzenlenmiştir (OECD, 2019).

Verilerin Toplanması

Araştırmada eksik veriler elenmiş ve yalnızca tam verisi olan öğrenciler analize dahil edilmiştir. Veri temizliği sonrasında 13 bağımsız değişkende eksiksiz verisi olan toplam 16.506 kişilik veri seti elde edilmiştir. Üç ülke örneklemine ait veriler, belirlenen sınıflamaya göre yeniden düzenlenmiştir. Çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Araştırmada Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler
Matematik Okuryazarlığı (2 alt grup)	Algılanan öğretmen ilgisi Annenin eğitim durumu Babanın eğitim durumu Cinsiyet Dayanıklılık Eğitimde uyarlama Ekonomik, sosyal ve kültürel statü Evde eğitim kaynakları Okula karşı tutum: öğrenme etkinlikleri Okumaktan keyif almak/sevmek Öğretmenin okuma katılımını teşvik etmesi Öğrenmeye ayırdığı süre Rekabetçilik

Tablo 1'de, araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler listelenmiştir. Çalışmada bağımlı değişken öğrencilerin PISA 2018 Matematik başarı düzeyidir. Bağımlı değişken PISA'da Düzey 1'in altı, Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 bir grup, Düzey 4, Düzey 5 ve Düzey 6 bir grup olmak üzere iki alt gruba (düşük/yüksek) sahiptir. Bağımsız değişkenler ise öğrencilerin bireysel, ailesel ve okul temelli özelliklerini yansıtan toplam 13 değişkenden oluşmaktadır. Bu değişkenler arasında algılanan öğretmen ilgisi, ebeveynlerin eğitim düzeyi, cinsiyet, dayanıklılık, eğitimde uyarlama, ekonomik, sosyal ve kültürel statü, evde eğitim kaynakları, okula karşı tutum, okumaktan keyif alma, öğretmenin okuma katılımını teşvik etmesi, öğrenmeye ayrılan süre ve rekabetçilik faktörleri yer almaktadır. Bu değişkenler, öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkilerini modellemek amacıyla YSA analizinde girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, cinsiyet değişkenleri alanyazında sıklıkla karşılaşılan değişkenlerdir. Sadece PISA'ya özgü kullanılan faklı değişkenler hakkında sırasıyla kısaca bilgilendirme yapılmıştır (OECD, 2019):

- PISA'daki algılanan öğretmen ilgisi, öğrencilerin öğretmenlerinin öğretim sürecine olan hevesini ve öğrencilere gösterdiği bireysel ilgiyi nasıl algıladıklarını yansıtan bir göstergedir. Bu değişkeni öğrencilerin öğretmenlerinin derslere ve kendilerine ne kadar ilgili, motive ve destekleyici davrandıklarına dair öğrenci algılarını ölçen bir değişkendir.
- Dayanıklılık, öğrencinin zorluklar karşısında gösterdiği akademik direnç ve uyum becerisi olarak değerlendirilir.
- Eğitimde uyarlama, öğretmenin sınıftaki farklı öğrenci özelliklerine uygun biçimde öğretim yöntemlerini, etkinlikleri veya materyalleri değiştirme beceri ve eğilimidir.
- Rekabetçilik, öğrencinin başarıyı diğer öğrencilerden daha iyi olma üzerinden tanımlaması ve yarışma güdüsüyle motive olması durumudur.
- Evde eğitim kaynakları, öğrencinin ev ortamında öğrenme sürecine katkı sağlayan kitap, bilgisayar, internet bağlantısı, çalışma masası, eğitim materyalleri gibi araç-gereçlerin bulunma durumudur.

Araştırmada kullanılan yordayıcı değişkenler çeşitli gerekçelerle modele dahil edilmiştir. İlk olarak bu değişkenlerin öğrenci başarısını ele alan çalışmalarda alanyazında sıklıkla etkisi incelenen değişkenler olduğu belirtilebilir. Algılanan öğretmen ilgisi, öğrencilerin motivasyonu, derse katılımı ve akademik başarısında etkili bir faktör olarak görülmektedir (OECD, 2019). Benzer şekilde anne baba eğitim durumları akademik performans üzerinde güçlü bir yordayıcı olarak belirtilmektedir (Şirin, 2005). Bu durum ekonomik sosyal ve kültürel indeks ve evde eğitim kaynakları değişkenleri ile de paralellik göstermektedir. Cinsiyet değişkeni tüm PISA uygulamaları için karşılaştırmalı yorumlarda kullanılan

CC: BY-ND-NC

ana değişkenlerden biri olarak gösterilebilir. İlaveten, cinsiyetin matematik başarısı üzerindeki anlamlı etkisi alanyazında sıklıkla vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra dayanıklılık, eğitimde uyarlama, okula karşı tutum, okuma ilgisi ve rekabetçilik değişkenleri merkezi odaklı sınavlarda öğrenci başarısını yansıtabilecek, öğrenme-öğretme sürecini güçlendiren, problem çözme ve akıl yürütme becerileriyle ilişkili olan, stres yönetimine etki eden psikososyal faktörler olarak ifade edilebilir. Genel olarak bakıldığında araştırmada yer verilen değişkenlerin PISA'nın teorik çerçevesinde bireysel özellikler, öğrenme ortamı ve sosyoekonomik arka plan kapsamında oluşturulduğu ifade edilebilir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada, veriler SPSS 25.00 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde ise ileri analiz yöntemi olan YSA kullanılmıştır. YSA, insan beynindeki biyolojik sinir hücrelerinin işleyiş mekanizmalarından esinlenilerek geliştirilen hesaplama sistemleri olup, özellikle doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesinde, eksik ve karmaşık veri yapılarında yüksek performans göstermeleri nedeniyle tercih edilmektedir (Karsoliya, 2012; Yılmaz, 2017). YSA'ların hata toleransına sahip olması ve eksik verilere karşı uyum yeteneği göstermesi ve öğrenme süreçlerinden deneyim çıkarabilme kapasitesi, bu araştırmada yöntemin kullanılmasının temel gerekçelerini oluşturmuştur.

Analiz sürecinde, her ülkeye ait veri setleri üzerinde YSA ile 100 ayrı deneme analizi gerçekleştirilerek modelin güvenilirliği desteklenmiştir. Modelleme aşamasında, veri yapıları giriş katmanı, bir veya birden fazla gizli (ara) katman ve çıkış katmanı şeklinde organize edilmiştir. Her ülke ve her sınıflama düzeyi için özgün YSA modelleri oluşturulmuş, böylece bağımsız değişkenlerin matematik okuryazarlığı üzerindeki göreli önem düzeyleri sistematik bir şekilde belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, değişkenlerin ilgili örneklemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı bir biçimde analiz edilmesine imkân tanımıştır.

Bulgular

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Türkiye örnekleminde öğrencilerin PISA 2018 matematik puanlarının iki alt gruba (düşük/yüksek düzey) sınıflanmasında YSA yöntemi kullanılmıştır. Analizlerde toplam 13 bağımsız değişken yordayıcı olarak belirlenmiştir. YSA'nın güvenilirliğini sağlamak amacıyla 100 farklı deneme analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, öğrenme verisinde %84,31, test verisinde %84,36 ve genel ortalamada %84,33 doğruluk oranı elde edilmiştir. Bu bulgular, YSA modelinin Türkiye örnekleminde iki alt gruba sınıflama performansının yüksek olduğunu göstermektedir. Türk öğrencilerin başarı puanlarını iki alt gruba sınıflamada bağımsız değişkenlerin önem sırası Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Türkiye'nin Başarı Düzeyinin İki Alt Grupta Sınıflanmasında Bağımsız Değişkenlerin Önem Sırası

Öğrenme (%)	Test (%)	Ortalama (%)	Yordayıcı/Bağımsız Değişkenler	Önem Sırası
84,31	84,4	84,33	Ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi	1
			Öğrenmeye ayrılan zaman	2
			Baba eğitim durumu	3
			Okumaktan keyif alma düzeyi	4
			Evdeki eğitim olanakları	5
			Öğretimin uyarlanması	6
			Anne eğitim durumu	7
			Dayanıklılık	8
			Öğretmenin öğrenci tarafından algılanan okuma ilgisini teşvik etmesi	9
			Okula karşı tutum	10

Tablo 3'ün devamı

	Öğretmenin ilgisi	11
	Cinsiyet	12
	Rekabetçilik	13

Tablo 3 incelendiğinde, Türkiye örnekleminde matematik okuryazarlığı puanlarının iki alt gruba sınıflanmasında en yüksek önem düzeyine sahip ilk üç değişkenin ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi, öğrenmeye ayrılan zaman ve baba eğitim durumu olduğu görülmektedir. Buna karşılık, etkisi en düşük olan değişkenler öğretmen ilgisi, cinsiyet ve rekabetçilik olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğrencilerin sosyoekonomik çevreleri ile öğrenmeye ayırdıkları zamanın matematik başarısında belirleyici bir rol oynadığını, öğretmenin ilgisi, cinsiyet farklılıkları ve rekabetçilik düzeylerinin ise bu bağlamda daha sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Hırvatistan örnekleminde öğrencilerin PISA 2018 matematik puanlarının iki alt gruba (düşük/yüksek düzey) sınıflanmasında YSA yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrenme verisinde %80,94, test verisinde %80,90 ve genel ortalamada %80,92 doğruluk oranı elde edilmiştir. Bu bulgular, YSA modelinin Hırvatistan örnekleminde iki alt gruba sınıflamada yüksek bir performans sergilediğini göstermektedir. Hırvat öğrencilerin başarı puanlarını iki alt gruba sınıflamada bağımsız değişkenlerin önem sıralamaları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4

Hırvatistan'ın Başarı Düzeyinin İki Alt Grupta Sınıflamasında Değişenlerin Önem Sırası

Öğrenme (%)	Test (%)	Ortalama (%)	Yordayıcı/Bağımsız Değişkenler	Önem Sırası
80,94	80,9	80,92	Ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi	1
			Öğrenmeye ayrılan zamanı	2
			Okumaktan keyif alma düzeyi	3
			Rekabetçilik	4
			Öğretmenin öğrenci tarafından algılanan okuma ilgisini teşvik etmesi	5
			Anne eğitim durumu	6
			Baba eğitim durumu	7
			Öğretmenin ilgisi	8
			Öğretimin uyarlanması	9
			Evdeki eğitim olanakları	10
			Cinsiyet	11
			Dayanıklılık	12
			Okula karşı tutum	13

Tablo 4 incelendiğinde, Hırvatistan'daki öğrencilerin puanlarını iki alt gruba sınıflamada en yüksek önem düzeyine sahip ilk üç değişkenin ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi, öğrenmeye ayrılan zaman ve okumaktan keyif alma düzeyi olduğu görülmektedir. Buna karşılık, etkisi en düşük olan değişkenlerin ise cinsiyet, dayanıklılık ve okula karşı tutum (öğrenci etkinlikleri) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, Hırvat öğrencilerin matematik başarısında sosyoekonomik faktörlerin ve bireysel öğrenme çabalarının belirleyici olduğunu, cinsiyet farklılıkları, duygusal dayanıklılık ve okul etkinliklerine yönelik tutum gibi faktörlerin ise başarı üzerinde daha sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, Hırvatistan'daki öğrencilerin puanlarını iki alt gruba sınıflamada en yüksek önem düzeyine sahip ilk üç değişkenin ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi, öğrenmeye ayrılan zaman ve okumaktan keyif alma düzeyi olduğu görülmektedir. Buna karşılık, etkisi en düşük olan değişkenlerin ise cinsiyet, dayanıklılık ve okula karşı tutum (öğrenci etkinlikleri) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, Hırvat öğrencilerin matematik başarısında sosyoekonomik faktörlerin ve

CC: BY-ND-NC

bireysel öğrenme çabalarının belirleyici olduğunu, cinsiyet farklılıkları, duygusal dayanıklılık ve okul etkinliklerine yönelik tutum gibi faktörlerin ise başarı üzerinde daha sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Yunanistan örnekleminde öğrencilerin PISA 2018 matematik puanlarının iki alt gruba (düşük/yüksek düzey) sınıflanmasında YSA yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrenme verisinde %83,17, test verisinde %83,21 ve genel ortalamada %83,19 doğruluk oranı elde edilmiştir. Bu sonuçlar, YSA modelinin Yunanistan örnekleminde iki alt grup sınıflamasında yüksek bir sınıflama başarısına ulaştığını göstermektedir. Yunan öğrencilerin başarı puanlarını iki alt gruba sınıflamada bağımsız değişkenlerin önem sıralamaları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Yunanistan'ın Başarı Düzeyinin 2 Alt Grupta Sınıflamasında Değişenlerin Önem Sırası

Öğrenme (%)	Test (%)	Ortalama (%)	Yordayıcı/Bağımsız Değişkenler	Önem Sırası
83,17	83,2	83,19	Ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi	1
			Okumaktan keyif alma düzeyi	2
			Baba eğitim durumu	3
			Evdeki eğitim olanakları	4
			Dayanıklılık	5
			Öğrenmeye ayrılan zamanı	6
			Öğretmenin öğrenci tarafından algılanan okuma ilgisini teşvik etmesi	7
			Cinsiyet	8
			Rekabetçilik	9
			Anne eğitim durumu	10
			Öğretimin uyarlanması	11
			Okula karşı tutum	12
			Öğretmenin ilgisi	13

Tablo 5 incelendiğinde, Yunanistan'daki öğrencilerin matematik başarı puanlarını iki alt gruba sınıflamada en yüksek önem düzeyine sahip ilk üç değişkenin ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi, okumaktan keyif alma düzeyi ve baba eğitim durumu olduğu görülmektedir. Buna karşılık, etkisi en düşük olan değişkenlerin ise talimatların (öğretimin) uyarlanması, okula karşı tutum (öğrenci etkinlikleri) ve öğretmenin algılanan ilgisi olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, Yunanistan örnekleminde sosyoekonomik faktörlerin ve bireysel öğrenme motivasyonunun matematik başarısında belirleyici olduğunu; öğretim yöntemlerinin uyarlanması ve öğrencilerin okul etkinliklerine yönelik tutumlarının ise görece daha sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Tartışma

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan örneklemlerinde matematik okuryazarlığını etkileyen yordayıcı değişkenlerin önem sırasının YSA ile karşılaştırmalı analizini gerçekleştirmektir. Araştırma bulguları hem sınıflama performansı hem de değişkenlerin önem düzeyleri bakımından önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Bu bulgular, ulusal ve uluslararası alanyazınla karşılaştırmalı olarak ele alındığında, eğitim politikaları ve pedagojik uygulamalar açısından değerli çıkarımlar sunmaktadır.

Üç ülke örnekleminde de en yüksek önem düzeyine sahip değişkenin ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi olması dikkat çekicidir. Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan için elde edilen oranlar, sosyoekonomik durumun akademik başarı üzerindeki belirleyici etkisini göstermektedir. Bu bulgu, Almarashdi ve Jarrah (2023), OECD (2019) ve Şirin (2005) tarafından yürütülen çalışmalardaki

sonuçlarla örtüşmektedir. Bulgular, Bourdieu'nün (1986) kültürel sermaye kuramı bağlamında değerlendirilebilir. Kültürel ve sosyal sermayenin eğitim başarısını etkilediği yönündeki görüş, ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi değişkeninin yüksek önem düzeyiyle desteklenmiştir. Bu durum, eğitim politikalarının sosyoekonomik eşitsizlikleri azaltıcı yönde yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye ve Hırvatistan örneklemlerinde, öğrenmeye ayrılan zamanın akademik başarı üzerinde önem düzeyi en yüksek ikinci değişken olarak ortaya çıkması, mevcut alanyazınla uyumlu bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Kuh ve Hu (2001), Pintrich ve De Groot (1990) ile Zimmerman (2000), öğrenmeye ayrılan zamanın yanı sıra öz-düzenleme ve metabilişsel farkındalık becerilerinin akademik performans üzerindeki belirleyici etkilerini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, söz konusu ülkelerde öğrenmeye ayrılan zamanın yüksek önem düzeyi, eğitim programlarının yalnızca sınıf içi öğrenme süreçleriyle sınırlı kalmaması gerektiğini, aynı zamanda öğrencilerin ders dışı öğrenme fırsatlarını da artıracak biçimde yapılandırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, ders dışı öğrenme etkinliklerine ayrılan zamanın artırılmasının, öğrencilerin hem zaman yönetimi hem de öz-düzenleme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağını göstermektedir. Bu becerilerin gelişimi, önceki araştırmalarda da ifade edildiği üzere, akademik başarının sürdürülebilir şekilde artırılmasında belirleyici bir rol üstlenmektedir. Dolayısıyla Türkiye'de ve Hırvatistan'da öğretim programlarının, öğrencilerin bağımsız öğrenme süreçlerini destekleyen ve ders dışı öğrenmeye yönelik etkinlikleri teşvik eden biçimde revize edilmesi, başarı düzeylerinin yükselmesine yönelik etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir.

Yunanistan örnekleminde elde edilen bulgular, okumaktan keyif alma değişkeninin, içsel motivasyonun matematik başarısında belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Bu durum, bireyin kendi öğrenme sürecinde otonomi, yeterlik (competence) ve ilişkililik (relatedness) ihtiyaçlarının karşılanmasıyla ortaya çıkan ve bireyin içsel motivasyon ile hareket etmesini açıklayan Öz-Belirleme Kuramı (Deci ve Ryan, 1985) ile uyumludur. Bulgular, ayrıca Öz-Belirleme Kuramı ile Guthrie ve Wigfield'ın (2000) okuma motivasyonu üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarla da örtüşmektedir. OECD (2019) raporlarına göre de Yunanistan'da okuma motivasyonu, matematik başarısında önemli bir etken olarak öne çıkmaktadır. Altıntaş ve Arıcı (2021) ise Yunanistan'da eğitim programlarının eleştirel düşünme ve problem çözmeye odaklanmasının, okumaya yönelik olumlu tutumu desteklediğini belirtmiştir.

Yunanistan örnekleminde dayanıklılık değişkeninin yüksek önem düzeyine sahip olması, psikolojik esnekliğin akademik başarı üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Korpershoek vd. (2020), Li vd. (2020) ve Masten (2001) çalışmalarında psikolojik dayanıklılığın başarıya olan katkısını ifade etmiştir. Türkiye ve Hırvatistan'da ise dayanıklılık değişkenin daha düşük önem düzeyine sahip olması, dayanıklılığın bu ülkelerde başarıyı açıklamada daha sınırlı bir rol oynadığını göstermektedir. Ancak bu durum, eğitim sistemlerindeki psikososyal desteklerin farklılık göstermesi veya bireysel özelliklerin etkisiyle açıklanabilir.

Araştırmada cinsiyet değişkeni, tüm ülkelerde düşük önem düzeyinde bulunmuştur. Bu bulgu, Hyde'ın (2005) cinsiyet benzerliği hipotezi ile ve Else-Quest ve arkadaşlarının (2010) TIMSS ve PISA verileri üzerinde yaptıkları meta-analiz bulgularıyla uyumludur. Matematik başarısında cinsiyet farklılıklarının belirleyici bir etkisi olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen ilgisi, öğretim yöntemlerinin uyarlanması ve rekabetçilik gibi okul içi çevresel değişkenlerin düşük önem düzeylerinde yer alması, Gomez ve Suarez (2020) ile Kartianom ve Retnawati (2018) tarafından da vurgulanan bulgularla tutarlıdır. Bununla birlikte, Hattie (2008) öğretmen etkisinin doğrudan değil, dolaylı yollarla, özellikle öğrenci tutumları ve okul iklimi üzerinden başarıyı etkileyebileceğini belirtmiştir.

Türkiye ve Yunanistan örneklemlerinde baba eğitim düzeyinin belirlenen değişkenler içerisinde ilk üç sırada yer alması, Hırvatistan'da ise orta sıralarda bulunması dikkat çekicidir. Bu durum, ebeveyn eğitim düzeyinin akademik başarı üzerindeki etkisini ortaya koyan Aksu vd. (2022), Fan ve Chen (2001) ile Stacey'nin (2011) çalışmalarıyla uyumludur. Türkiye ve Yunanistan'da baba eğitim düzeyinin öne çıkması, aile yapılarındaki rollerin dağılımı ve toplumsal normların etkisiyle ilişkili olabilir. Bu ülkelerde baba figürü, eğitim kararlarında ve kaynak sağlama süreçlerinde daha belirleyici

CC: BY-ND-NC

bir konuma sahipken; Hırvatistan'da ebeveyn rollerinin daha dengeli dağıldığı, annenin de eğitim desteğinde aktif rol aldığı veya kurumsal destek sistemlerinin bu farkı dengelediği düşünülebilir. Ayrıca, Türkiye'de yüksek eğitim düzeyine sahip babaların, çocuklarını daha rekabetçi okullara yönlendirme ve sınav odaklı başarı stratejilerini benimseme eğilimi, baba eğitim düzeyinin başarı üzerindeki etkisini güçlendirebilir. Bu farklılıklar, aile bireylerinin rollerinin akademik başarıya etkisini anlamak için daha ayrıntılı, kültürel bağlamı da kapsayan analizlerin gerekliliğine işaret etmektedir.

Bu çalışmanın bulguları, eğitim politikalarının şekillendirilmesinde sosyoekonomik durum, öğrenmeye ayrılan zaman, psikolojik dayanıklılık ve içsel motivasyon gibi faktörlerin dikkate alınması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir eğitim reformlarının, yalnızca okul ortamıyla sınırlı kalmayan, aile ve toplum düzeyinde destekleyici uygulamalar içermesi gerektiği anlaşılmaktadır. Uluslararası değerlendirme verilerinin analitik yöntemlerle incelenmesi, ülkelerin güçlü ve zayıf yönlerinin bilimsel temellerle belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, yalnızca seçilen üç ülke için değil, benzer sosyoekonomik ve kültürel koşullara sahip ülkeler için de yol gösterici nitelikte olarak değerlendirilebilir. Gelecekte farklı kültürel bağlamlarda yapılacak benzer çalışmalar, akademik başarının diğer yordayıcılarını ortaya koyacaktır.

Sonuçlar

Bu araştırmada, Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan örneklemlerinde öğrencilerin PISA 2018 matematik başarı düzeylerinin iki alt gruba sınıflanmasına yönelik olarak YSA yöntemi kullanılmıştır. Analiz sürecinde, YSA modelinin sınıflama performansı ile değişkenlerin göreli önem düzeyleri ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar, sistematik bir yaklaşımla aşağıda sunulmaktadır:

- Üç ülke örnekleminde yapılan analizler sonucunda, YSA modelleri yüksek sınıflama doğruluk oranları göstermiştir. Türkiye için %84,33, Hırvatistan için %80,92 ve Yunanistan için %83,19 ortalama doğruluk oranları elde edilmiştir. Bu bulgu, YSA yönteminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini sınıflamada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. İlaveten araştırmada yer alan yordayıcı değişkenlerin etkililiği bu sonuç ile ortaya konulmuştur.
- Üç ülkede de ortak olarak en yüksek önem düzeyine sahip değişken ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi olmuştur. Bu sonuç, sosyoekonomik durumun öğrencilerin akademik başarılarının belirlenmesinde temel bir faktör olduğunu göstermektedir.
- Öğrenmeye ayrılan zaman değişkeni, Türkiye ve Hırvatistan örneklemlerinde ilk üç sırada yer almış ve ikinci en önemli belirleyici faktör olarak öne çıkmıştır. Bu bulgu, öğrencilerin başarı düzeyleri ile öğrenmeye ayırdıkları zaman arasındaki doğrudan ilişkiyi desteklemektedir.
- Okumaktan keyif alma düzeyi, özellikle Yunanistan örnekleminde ilk üç sırada yer almıştır. Bu durum, Yunanistan için öğrencilerin okuma motivasyonlarının matematik başarısıyla önemli ölçüde ilişkili olduğunu ve duyuşsal faktörlerin başarıyı etkileyen kritik değişkenler arasında yer aldığını ortaya koymaktadır.
- Üç ülkenin bulgularında cinsiyet değişkeni, genellikle alt sıralarda yer almıştır. Bu durum, matematik başarısının cinsiyet faktörüyle zayıf bir ilişkiye sahip olduğunu göstermekte ve başarıyı belirlemede cinsiyetin sınırlı bir etkisinin olduğunu düşündürmektedir.
- Öğretmenin ilgisi, öğretim yöntemlerinin uyarlanması ve rekabetçilik gibi okul içi çevresel faktörlerin değişken önem sıralamasında çoğunlukla alt sıralarda yer alması, bu faktörlerin öğrenci başarısı üzerinde doğrudan etkisinin sosyoekonomik koşullar ve bireysel tutumlar kadar güçlü olmadığını ortaya koymaktadır.
- Baba eğitim düzeyi, Türkiye ve Hırvatistan örneklemlerinde matematik okuryazarlığını etkileyen öncelikli faktörler arasında olup; Türkiye'de üçüncü, Hırvatistan'da yedinci sırada yer almıştır. Ancak Yunanistan'da bu değişkenin önemi görece daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık, ülkelerin kültürel ve sosyal yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak açıklanabilir.
- Yunanistan örnekleminde dayanıklılık değişkeninin önem sıralamasında ilk üç içerisinde yer

alması, bu ülkede psikolojik dayanıklılığın akademik başarı açısından kritik bir değişken olduğunu göstermektedir. Türkiye'de ve Hırvatistan'da ise dayanıklılığın başarı üzerinde görece daha düşük bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Öneriler

Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda eğitim politikalarına ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Araştırma bulguları, matematik başarısında belirleyici olduğu saptanan sosyoekonomik durum, öğrenmeye ayrılan zaman, içsel motivasyon, dayanıklılık ve ebeveyn eğitimi gibi değişkenlerin, eğitim politikalarının yalnızca okul içi düzenlemelerle sınırlandırılmaması gerektiğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda, politika ve uygulamaların; aile, toplum ve bireysel düzeyde çok boyutlu müdahaleleri kapsayacak şekilde yapılandırılması önerilmektedir. Özellikle, öğrencilerin öz-düzenleme, dayanıklılık ve motivasyon gibi akademik başarıyla yakından ilişkili becerilerini geliştirmeye yönelik psikoeğitsel programların yaygınlaştırılması ve bu programların öğretim süreçleriyle bütünleşik olarak tasarlanıp uygulanması, uzun vadeli başarı artışının sağlanması açısından önem taşımaktadır.
- Üç ülkenin sonuçları doğrultusunda, ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksinin matematik başarısında güçlü bir belirleyici olduğu görülmüştür. Eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması için, ekonomik eşitsizliklerin azaltılması, dezavantajlı okullara daha fazla kaynak tahsis edilmesi, devlet ve özel okullar arasındaki imkân farklarının azaltılması ve maddi imkânı sınırlı ailelere eğitim materyalleri desteği sağlanması önerilmektedir.
- Türkiye ve Hırvatistan örneklemlerinde öğrenmeye ayrılan zamanın önemli bir değişken olması nedeniyle, ders sürelerinin ve bireysel öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin konsantrasyon düzeyine uygun şekilde optimize edilmesi önerilmektedir. Ayrıca bireysel öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla rehberlik hizmetlerinin artırılması sağlanmalıdır.
- Yunanistan'da okuma ilgisinin matematik başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda, öğrencilerin okuma ilgilerini geliştirmek amacıyla okul temelli kitap okuma etkinlikleri düzenlenmeli ve öğrenciler okumaya teşvik edilmelidir.
- Türkiye ve Yunanistan'da baba eğitim düzeyinin matematik başarısında önemli bir yordayıcı olması dikkate alınarak, düşük eğitim düzeyine sahip babaların çocuklarının öğrenme süreçlerine aktif katılımını artırmaya yönelik hedeflenmiş müdahale programlarının geliştirilmesi, bu kapsamdaki ailelere eğitim rehberliği sağlanması ve baba odaklı okul–aile iş birliği modellerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir.
- YSA gibi ileri veri analiz yöntemlerinin eğitim araştırmalarında daha yaygın kullanılması, veri odaklı politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayacaktır. Uluslararası değerlendirme verilerinin (ör. PISA, TIMSS) analitik yaklaşımlarla incelenmesi, ülkelerin eğitimde güçlü ve zayıf yönlerini bilimsel temelde belirlemelerine imkân tanıyacaktır.
- Gelecekte yapılacak çalışmalarda, PISA 2018 verileri kullanılarak sıralamada ilk üçte ve sonda yer alan ülkelerle karşılaştırmalı analizler yapılması, başarı farklılıklarının altında yatan faktörlerin daha net biçimde ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır.
- Farklı yordayıcı değişkenlerin kullanıldığı yeni çalışmalar yapılması, matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Böylelikle mevcut bulgular farklı değişkenlerle test edilerek genel geçer sonuçlar elde edilebilir.
- PISA 2022 verileri kullanılarak, aynı yordayıcı değişkenlerle gerçekleştirilecek yeni çalışmalar, zaman içerisindeki değişimlerin ve eğilimlerin belirlenmesine olanak sağlayacaktır.
- PISA 2022 verileri temel alınarak farklı ülke grupları ve yeni bağımsız değişkenlerle gerçekleştirilecek karşılaştırmalı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu tür araştırmalar,

CC: BY-ND-NC

eğitimde başarıyı etkileyen küresel dinamiklerin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Hakem: Dış, Bağımsız.
Teşekkür:
Yazarlar, çalışmanın hazırlanmasına katkıda bulunan tüm kişi ve kuruluşlara teşekkür eder.

Beyanname:

1. Özgünlük Beyanı:

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

2. Yazar Katkıları:

Fikir: ET&ET; ***Kavramsallaştırma:*** ET&ET; ***Literatür Taraması:*** ET&ET; ***Veri Toplama:*** ET&ET; ***Veri İşleme:*** ET&ET; ***Analiz:*** ET&ET; ***Yazma – orijinal taslak:*** ET&ET; ***Yazma – inceleme ve düzenleme:*** ET&ET.

3. Etik Kurul İzni:

Çalışma PISA 2018 hazır veri setleri kullanılarak gerçekleştirildiği için etik kurul onayı gerektirmemektedir.

4. Finansman/Destek:

Bu çalışma, herhangi bir finansman ya da destek almamıştır.

5. Çıkar Çatışması Beyanı:

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

6. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Beyanı:



Kaynakça

Aksu, N., Aksu, G., & Saracaloglu, S. (2022). Prediction of the factors affecting PISA mathematics literacy of students from different countries by using data mining methods. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *14*(5), 613-629.

Almarashdi, H. S., & Jarrah, A. M. (2023). Assessing tenth-grade students' mathematical literacy skills in solving PISA problems. *Social Sciences*, *12*(1), 33. https://doi.org/10.3390/socsci12010033

Altıntaş, E. ve Arıcı, N. (2021). PISA 2018 verilerine göre başarıları farklı ülkelerin okuma becerilerinin duyuşsal özellikler ile ilişkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9*(2), 788-802.

Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241–258). Greenwood Press.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1. baskı). Pegem Akademi.

Cihangir, Ç.K. (2019). Bilgi okuryazarlığı, yaşam boyu öğrenme ve eğitimdeki yansımaları. *The Journal of Academic Social Science, 65*(65), 48-62. https://doi.org/10.16992/ASOS.13369

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science ve Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7

Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *136*(1), 103-127. https://doi.org/10.1037/a0018053

Fan, X. T., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A metaanalysis. *Educational Psychology Review,* 13, 1-22. https://doi.org/10.1023/A:1009048817385

Gomez, R.L., & Suarez, A.M. (2020). Do inquiry-based teaching and school climate influence science achievement and critical thinking? Evidence from PISA 2015. *International Journal of STEM Education*, *7*(1),43. https://doi.org/10. 1186/s40594-020-00240-5

Guthrie, J. T., & Wigfield, A. (2000). Engagement and motivation in reading. In *Handbook of reading research* (pp. 403-422). Routledge Press.

Gürüz, K. (2008). *Yirmi birinci yüzyılın başında Türk Milli Eğitim sistemi.* Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları

Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American psychologist*, *60*(6), 581-592. https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.6.581

Kaptan, S. (1995). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Tekışık Web Ofset Tesisleri.

Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi* (27. basım). Nobel Akademik Yayıncılık.

Karsoliya, S. (2012). Approximating number of hidden layer neurons in multiple hidden layer BPNN architecture. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, *3*(6), 714-717.

Kartianom, K., & Retnawati, H. (2018). Why are their mathematical learning achievements different? Re-analysis TIMSS 2015 data in Indonesia, Japan and Turkey. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *9*(2), 33-46.

Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, M., & De Boer, H. (2020). The relationships between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: A meta-analytic review. *Research Papers in Education*, *35*(6), 641-680. https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1615116

CC: BY-ND-NC

Kuh, G. D., & Hu, S. (2001). The effects of student-faculty interaction in the 1990s. *The Review of Higher Education*, *24*(3), 309–332. https://doi.org/10.1353/rhe.2001.0005

Li, S., Xu, Q., & Xia, R. (2020). Relationship between SES and academic achievement of junior high school students in China: The mediating effect of self-concept. *Frontiers in psychology*, 10, 2513. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02513

Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, *56*(3), 227-238. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227

Millî Eğitim Bakanlığı. (2019a). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2019b). *Türkçe-matematik-fen bilimleri öğrenci başarı izleme araştırması (TMFÖBA)-1: 2019 4. sınıf seviyesi*. Millî Eğitim Bakanlığı.

OECD (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.

Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, *82*(1), 33. https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33

Polat, C. (2006). Bilgi çağında üniversite eğitimi için bir açılım: Bilgi okuryazarlığı öğretimi. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, *12*(30), 249-266.

Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, *2*(2), 95-126. https://doi.org/10.22342/jme.2.2.746.95

Şirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, *75*(3), 417-453. https://doi.org/10.3102/00346543075003417

Tangut, E. (2025). *PISA 2018 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler: Türkiye, Hırvatistan ve Yunanistan karşılaştırması* (Tez no: 968805). [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. Ulusal Tez merkezi.

Yılmaz, A. (2017). *Yapay zeka*. Kodlab Yayınları.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, ve M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation (pp. 13–39). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7



Teacher Education and Instruction

Institute of Educational Sciences

Research Article
10.55661/jnate.1691340

Imprint:
Volume : 7(1)
Year: 2026
Page: 1-17

PISA 2018 factors affecting mathematical literacy: A comparison of Turkey, Croatia, Greece

Erdi Tangut[a*]
Emre Toprak[b]

[a] Master's Student, Erciyes University, m.erdi.tangut@hotmail.com
[b] Assoc. Prof., Erciyes University, etoprak@erciyes.edu.tr

[*] Corresponding Author

Received: 5.04.2025
Accepted: 12.22.2025
Published: 2.28.2026

Citation:
Tangut, E., & Toprak, E. (2026). PISA 2018 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler: Türkiye, Hırvatistan, Yunanistan karşılaştırması. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 7(1), 1-17. https://doi.org/10.55661/jnate.1691340

Screened by iThenticate for Authors & Researchers

Extended Abstract

Introduction

In the 21st-century digital and globalized era, education systems are undergoing transformative changes in response to rapidly evolving societal and technological conditions (Polat, 2006; Cihangir, 2019). The quality of education is increasingly recognized as a key determinant of national development. Large-scale international assessments such as the Programme for International Student Assessment (PISA) provide valuable data for evaluating student outcomes across countries (OECD, 2019). Among the core domains of PISA, mathematics literacy is defined as an individual's capacity to formulate, apply, and interpret mathematics in real-world contexts, which is essential for active citizenship and employability (Yılmaz et al., 2011).

The 2018 cycle of PISA revealed that Turkey (score: 454), Croatia (score: 464), and Greece (score: 451) demonstrated relatively similar average mathematics performance (MEB, 2019). However, these countries have not been simultaneously compared in previous studies using advanced computational techniques. Given this gap, the present study aims to compare predictive variables influencing mathematics achievement across these countries through Artificial Neural Network (ANN) analysis.

Prior literature has identified several predictors of mathematics success, including socioeconomic status, parental education, student motivation, resilience, and school climate (Stacey, 2011; Korpershoek et al., 2020; Almarashdi ve Jarrah, 2023; Aksu et al., 2022; Gomez ve Suarez, 2020). However, the complex, nonlinear interdependencies between these variables require machine learning approaches such as ANN for deeper analysis. This study focuses on evaluating the relative importance of 13 selected variables in classifying students into low- and high-performance groups within each country.

Method

This study examines the factors influencing mathematical literacy among 15-year-old students in Turkey, Croatia, and Greece, utilizing data from the PISA 2018 assessment. Employing a quantitative research approach and secondary data analysis, the study utilizes publicly available PISA datasets, eliminating the need for ethical approval. The sample consists of 16,506 students after excluding

Except where otherwise noted, content in this article is licensed under a Creative Commons 4.0 International license. Icons by Font Awesome.

incomplete cases. The dependent variable is students' mathematics proficiency categorized into two groups, while 13 independent variables reflect individual, familial, and school-based characteristics, including parental education, socioeconomic status, resilience, and learning time. Data were analyzed using Artificial Neural Networks (ANN) via SPSS 25. ANN was selected for its ability to model nonlinear relationships, handle complex data, and provide variable importance rankings. For each country, 100 ANN trials were conducted to enhance reliability. The results reveal the relative predictive power of each variable on mathematics literacy, enabling cross-country comparisons and highlighting the significance of specific predictors, such as father's education level, in different educational contexts.

Results

The findings of this study have critical implications for educational policy and practice:

- Multi-level interventions are needed, addressing not only in-school factors but also family and community contexts. Programs enhancing self-regulation, resilience, and motivation, particularly for disadvantaged groups, should be prioritized.
- Reducing socioeconomic inequalities and ensuring equitable access to learning resources can improve student performance. Policy initiatives might include providing educational materials to low-income families and closing the resource gap between public and private schools.
- Given the importance of learning time, especially in Turkey and Croatia, optimizing instructional time and supporting students' independent learning through counseling and guidance services is recommended.
- In Greece, the positive effect of reading enjoyment on math achievement highlights the need to integrate literacy promotion into the mathematics curriculum through school-wide reading initiatives.
- Educational interventions targeting parental engagement, particularly in Turkey and Greece, can enhance support systems for students. Parental training programs and home-based learning toolkits can foster a more supportive learning environment.
- The successful application of Artificial Neural Networks in this study demonstrates the value of machine learning approaches in educational research. Future policy analyses should incorporate such models to identify key performance drivers across diverse contexts.
- Cross-national comparative studies using PISA 2022 data and incorporating a broader set of predictor variables could validate these findings and provide new insights into education.

Conclusions

In summary, this study demonstrates that student performance in mathematics is influenced by a complex interplay of socioeconomic, psychological, and educational factors. By applying advanced computational models to international assessment data, this research contributes to a deeper understanding of achievement dynamics in diverse educational contexts. The insights gained can support data-driven reforms aimed at promoting equity and excellence in education. This study provides a comparative analysis of the predictors of mathematics achievement among 15-year-old students in Turkey, Croatia, and Greece using Artificial Neural Networks. The high classification performance of the ANN models validates their utility in educational data mining.

Key conclusions include:

- Socioeconomic background is the most critical determinant of mathematics performance across countries, affirming Bourdieu's (1986) theory of cultural capital.
- Learning time and reading motivation play major roles, reflecting the importance of academic engagement and intrinsic factors (Zimmerman, 2000; Deci and Ryan, 1985).
- Cross-national differences in the impact of resilience and parental education indicate the need for culturally contextualized educational strategies.

- School-level variables such as teacher support and competitiveness showed limited predictive value, highlighting the dominant influence of external and individual-level factors.

These findings emphasize the importance of multi-dimensional educational policies that extend beyond classroom practices to encompass family and community contexts. Further studies using updated datasets (e.g., PISA 2022) and other machine learning techniques are recommended to monitor trends and improve global educational equity.



Peer-review: External, Independent.

Acknowledgements:
The authors would like to thank all individuals and organizations who contributed to the preparation of this study.

Declarations:

1. Statement of Originality:
This study was produced from the master's thesis prepared by the first author under the supervision of the second author.

2. Author Contributions:
Concept: ET&ET; ***Conceptualization:*** ET&ET; ***Literature Search:*** ET&ET; ***Data Collection:*** ET&ET; ***Data Processing:*** ET&ET; ***Analysis:*** ET&ET; ***Writing – original draft:*** ET&ET; ***Writing – review & editing:*** ET&ET.

3. Ethics approval:
Since the study was conducted using the PISA 2018 ready-made data sets, no ethics committee approval is required.

4. Funding/Support:
This work has not received any funding or support.

5. Competing Interests:
The authors declare no competing interests.

6. Sustainable Development Goals:





CC: BY-ND-NC