



Yerli ve Göçmen Öğrencilerde Matematik Başarısının Yordayıcıları: Türkiye, İngiltere ve Rusya Örneği

Büşra Uçarer¹Derya Çelik²

MAKALE BİLGİLERİ

DOI: 10.29299/kefad.1814026

Yükleme: 31.10.2025

Düzeltilme: 02.02.2026

Kabul: 04.02.2026

Anahtar Kelimeler:

Göçmen ve Yerli Öğrenciler,

TIMSS 2019,

Matematik Başarısı,

Öğrenci ve Okul Değişkenleri,

Karşılaştırmalı Eğitim Araştırması

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki 8. sınıf yerli ve göçmen öğrencilerin TIMSS 2019 verileri üzerinden matematik başarısını yordayan öğrenci ve okul değişkenlerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. İlişkisel tarama modeline dayalı çalışmada, öğrenci düzeyinde cinsiyet, test dilinin evde kullanılma sıklığı, ebeveyn eğitim düzeyi, evdeki eğitim imkânları ve kitap sayısı; okul düzeyinde ise okulun bulunduğu yerleşim birimi, dezavantajlı öğrenci oranı ve geliri iyi öğrenci oranı değişkenleri analiz edilmiştir. Bulgular, Türkiye ve İngiltere'nin yerli ve göçmen öğrenciler açısından benzer örüntüler sergilediğini, Rusya'nın ise bazı yönleriyle ayrıştığını göstermektedir. Genel olarak her üç ülkede de ebeveyn eğitim düzeyi, evdeki kitap sayısı ve evdeki eğitim imkânlarının matematik başarısının ortak yordayıcıları olduğu belirlenmiştir. Okul değişkenleri açısından, üç ülkenin tümünde yerli öğrencilerin başarılarının okulun sosyo-ekonomik özelliklerinden etkilendiği, göçmen öğrenciler için ise dezavantajlı öğrenci oranının en güçlü ortak yordayıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, göçmen öğrencilerin eğitimsel eşitliğini güçlendirmeye yönelik politikaların okul düzeyinde farklılaştırılmış desteklerle ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

1. Giriş

Son yıllarda gerek ekonomik, gerek savaş gibi nedenlerle çok hızlı bir şekilde göç dalgaları gerçekleşmekte, dünyadaki göçmen sayısı her geçen yıl artmaktadır. Dünya göç örgütü verilerine göre 2020'de dünya genelinde 281 milyon uluslararası göçmen olduğu ve bu sayının dünya nüfusunun %3,6'sına denk geldiği bildirilmektedir (McAuliffe ve Oucho 2024). Bu göçmenlerden 135 milyonu kadın (dünya kadın nüfusunun %3,5'u), 146 milyonu erkek (dünya erkek nüfusunun %3,7'si) ve 28 milyonu çocuklardan (dünya çocuk nüfusunun %1,4'ü) oluşmaktadır. Dünya üzerindeki en büyük üç göç koridoru sırasıyla Meksika'dan ABD'ye, Suriye'den Türkiye'ye, Ukrayna'dan Rusya'ya uzanan koridordur (McAuliffe ve Oucho 2024). İngiltere ise göç hareketliliğinde Avrupa bölgesinin her zaman ilk yönelim yerlerinden biri olmuştur (Cuibus, 2024; İşcan, 2021). Göçmenlerin ev sahibi toplumla entegrasyonlarının gerçekleşmesi ise ev sahibi ülkeye düşen en büyük yükümlülüğün başında gelmektedir. Göçmenlerin karşılaştığı fırsatlar onların başarılı veya başarısızlığının temel sebepleri olacaktır (Andon vd., 2014). Göç dalgalarını her ülke kendi amaçları doğrultusunda

değerlendirmekte, ülkeler göçmenleri kendi kültürlerine ve yaşam biçimlerine entegre edici çalışmalarda bulunmaktadır (Yıldırım vd., 2022).

Başta Türkiye olmak üzere göçmenlerin ev sahibi ülkelerin eğitim sistemleri üzerinde önemli etkileri olmuştur (Cerna vd., 2021). Göç dalgaları toplumların yapısı kadar buna bağlı olan okul ve sınıf yapısını da değiştirmektedir. Sadece göçmenler üzerine değil tüm öğrencilerin daha iyi koşullarda eğitim almaları kendi potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri önemlidir. Bu nedenle öğrencilerin başarılı olmasını sağlayacak birçok faktör vardır ve bu faktörler öğrenciden öğrenciye, sınıftan okulun özelliklerine ve toplumların yapısına kadar değişebilmekte, farklılık gösterebilmektedir. Başarıyla ilişkili olduğu araştırmalarla tespit edilen bazı faktörlere öğrenci cinsiyeti, evde kullanılan dil, anne baba eğitim düzeyi ve mesleği, evdeki eğitim olanakları, okulun eğitime verdiği değer, öğrencilerin derslerine karşı geliştirdiği tutum, öğretmenlerin ders içi kullandığı yöntemler örnek olarak verilebilir (Chen, 2014; Karabay, 2013; Sarier, 2016; Qiu ve Leung, 2022). Toplumların, hem kendi öğrencilerini hem de göçmen öğrencilerini başarıya

Sorumlu Yazar¹: Büşra Uçarer, Matematik Öğretmeni, Millî Eğitim Bakanlığı, Türkiye, busra_ucarer22@trabzon.edu.tr

Yazar²: Derya Çelik, Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Türkiye, deryacelik@trabzon.edu.tr

ulaştırabilmeleri için bu öğrencilere ait öğrenci, aile, okul gibi değişkenleri araştırmaları ve bu doğrultuda gerekli yatırımlarda ve gerekli iyileştirilmelerde bulunmaları gerekmektedir.

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS-Trends In International Mathematics and Science Study) IEA'nın 1995'ten bu yana her dört yılda bir uyguladığı dünya çapında matematik ve fen bilimlerindeki öğrenci başarısının karşılaştırıldığı uluslararası bir çalışmadır (Fishbein vd., 2021). TIMSS'e hem dördüncü hem de sekizinci sınıf öğrencileri katılmaktadır. Bu şekilde gelişimsel bir şekilde ülkelerin performanslarını ortaya koymak mümkün olmaktadır. TIMSS öğrencilerin sadece matematik ve fen alanlarındaki akademik başarıları değil ev, okul, sınıf, öğretmen bağlamları hakkında da veri toplar ve karşılaştırmalı araştırmaya bilgi sağlar. Özellikle gelişmiş ülkelerin bu sınavlarda gösterdiği performans diğer dünya ülkelerinin performanslarını değerlendirmek, karşılaştırmak ve iyileştirmek açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple bu çalışmada yerli ve göçmen öğrencilerle ilgili temel değişkenlere ilişkin veriler, örneklem büyüklüğü ve karşılaştırılabilir olması açısından TIMSS çalışmasından temin edilmiştir.

1.1. Araştırmanın Gerekeşi ve Önemi

Göçmen geçmişi, öğrencilerin akademik performansını etkileyen kritik faktörlerden biridir ve aynı zamanda diğer belirleyici unsurlar üzerinde de etkili olabilmektedir (Cerna vd., 2021). Özellikle temel eğitim çağındaki öğrencilerin başarılarını etkileyen değişkenlerin belirlenmesi, ortaya çıkabilecek eşitsizliklerin önceden görülmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından büyük önem taşımaktadır. Göçmen öğrencilerin akademik başarıları; geldikleri ülkenin eğitim sistemine sonradan dahil olmaları, dil engelleri, sosyo-ekonomik dezavantajlar ve uyum sorunları nedeniyle yerli öğrencilerden farklılık gösterebilmektedir. Bu bağlamda, göçmen ve yerli öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarının sistematik biçimde incelenmesi, eğitim politikaları açısından kritik bir ihtiyaçtır.

Ülkeler, eğitim sistemlerini geliştirmek ve karşılaştırmalı bir bakış açısı kazanmak amacıyla uluslararası ölçekte gerçekleştirilen sınavların sonuçlarına başvurmaktadır. Bu kapsamda TIMSS, öğrenci başarılarını etkileyen faktörlerin farklı ülkeler düzeyinde karşılaştırmalı olarak incelenmesine olanak sağlayan en önemli veri kaynaklarından biridir (Nilsen vd., 2022). TIMSS verileri, öğrenci başarısındaki farklılıkların yalnızca bireysel düzeyde değil, sınıf, okul ve ülke düzeyinde de ele alınabilmesine imkân tanımaktadır. Diğer taraftan öğrencilerin akademik gelişimlerini izlemek için ölçme ve değerlendirme faaliyetleri kapsamında gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası sınavlarda matematik önemli bir ders konumundadır (Açıkyıldız, 2024). Dolayısıyla TIMSS 2019 verilerinin yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını yordayan değişkenler açısından incelenmesi,

hem ülkeler arası hem de ülke içi karşılaştırmalar açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

Alan yazında öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörlerin genellikle güncel olmayan TIMSS verileriyle ele alındığı görülmektedir (Akyüz, 2014; Akyüz ve Berberoğlu, 2010; Andon vd., 2014; Arifoğlu, 2019; Berberoğlu vd., 2003; Chen, 2014; Erberber vd., 2015; Ghafar vd., 2011; Mohammadpour ve Ghafar, 2012; Sarı, Arıkan ve Yıldızlı, 2017; Wang vd., 2012; Wiberg ve Rolfsman, 2023; Zhu ve Leung, 2011). Güncel TIMSS 2019 verilerinden yararlanan araştırmaların sayısı ise oldukça sınırlıdır (Garcia-Crespo vd., 2022; Işlak, 2020; Kara, 2023; Korkmaz, 2023; Qiu&Leung, 2022). Ayrıca göçmen öğrencilerin akademik başarılarını inceleyen çalışmalar da bulunmasına karşın (Areepattamannil ve Kaur, 2013; Areepattamannil, 2012; Arıkan vd., 2020; Marks, 2005; Schnepf, 2007), göçmen ve yerli öğrencilerin başarılarının farklı ülkeler arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği araştırmalar oldukça azdır. Bu durum, özellikle göçmen ve yerli öğrencilerin performanslarının karşılaştırmalı olarak incelendiği TIMSS 2019 verilerine dayalı çalışmalara duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Göçmen öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerilerinde genellikle daha düşük performans sergilediğini belgeleyen araştırmalar (Andon vd., 2014; Çelik vd., 2023; Schnepf, 2007) mevcut olsa da, bu başarı farklılıklarının hangi okul ve öğrenci değişkenlerinden kaynaklandığı konusunda literatürde önemli boşluklar bulunmaktadır. Korkmaz (2023), Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'da matematik başarısının en güçlü belirleyicisinin öz yeterlik inancı olduğunu, ev kaynaklarının ise başarıya en fazla katkı sağlayan faktör olduğunu ortaya koymuştur. Qiu ve Leung (2022) ise Hong Kong'da sosyo-ekonomik statü, ebeveyn eğitim düzeyi ve evdeki eğitimsel kaynakların etkisinin yıllar içinde arttığını göstermiştir. Öte yandan, göçmen öğrenciler üzerine yapılan araştırmalar bu ilişkilerin homojen olmadığını vurgulamaktadır. Mittal ve diğerleri (2022), Norveç ve İsveç'te göçmen öğrenciler arasında nesiller arası farklılıkların belirleyici olduğunu bulgulamış; Pivovarova ve Powers (2019) ise ABD'de sosyo-ekonomik ve demografik faktörlerin nesiller arası başarı farklarını büyük ölçüde açıkladığını göstermiştir. Kanada'da Areepattamannil ve Kaur (2013), göçmen olmayan öğrencilerde sosyo-ekonomik durumun güçlü bir yordayıcı olduğunu, ancak göçmen öğrencilerde bu etkinin görülmediğini saptamıştır. Tüm bu bulgular, göçmen ve yerli öğrencilerin başarılarının farklı dinamiklerle şekillendiğini ve özellikle göçmen gruplar için başarıyı açıklayan faktörlerin daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, mevcut çalışma Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki göçmen ve yerli öğrencilerin matematik başarılarını yordayan öğrenci ve okul değişkenlerini TIMSS 2019 verileri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye'nin yanı sıra İngiltere ve

Rusya'nın seçilmesinin temel nedenleri; TIMSS 2019'da 8. sınıf örneklem büyüklüklerinin benzer olması, İngiltere ve Rusya'nın matematik başarı puanlarının Türkiye'den belirgin biçimde yüksek olması (Bkz. Tablo 1), her iki ülkenin de yoğun göç alan bölgelerden olması ve ekonomik

açıdan gelişmiş refah düzeyine sahip olmalarıdır. Ayrıca, söz konusu üç ülkenin TIMSS 2019 uygulamasında hem e-TIMSS hem de Problem Çözme Uygulaması (PSI) verilerinin birlikte toplanmış olması, karşılaştırmalı analizler için güçlü bir zemin sağlamaktadır.

Tablo 1.

Türkiye, İngiltere ve Rusya'nın 8.Sınıf TIMSS uygulamasındaki matematik puanı ve sıralaması (MEB, 2020; MEB, 2024a; MEB, 2024b).

TIMSS	1995	1999	2003	2007	2011	2015	2019	2023
Katılımcı Ülke Sayısı	41	38	46	50	42	39	39	44
Türkiye'nin Puanı	-	429	-	432	452	458	496	509
Başarı Sıralaması	-	31	-	30	24	24	20	13
İngiltere'nin Puanı	498	496	498	513	507	518	515	525
Başarı Sıralaması	25	20	-	7	10	10	13	6
Rusya'nın Puanı	524	526	508	512	539	538	543	-
Başarı Sıralaması	15	12	10	8	6	6	6	-

Not. -: Ülke TIMSS değerlendirmesine katılmamıştır.

Türkiye'de göçmen öğrencilerin eğitimi, özellikle Suriye krizi ardından, geçici ve ayrı yapılardan (Geçici Eğitim Merkezleri gibi) devlet okullarına kademeli entegrasyona doğru yönelen bir politika izlemiştir (Altınkalp vd., 2022). İngiltere'de, göçmen öğrencilerin okula erişimi yasal hak olarak tanımlanmaktadır. Ancak uygulamadaki kapsayıcılık büyük ölçüde yerel düzeyde okulların kendi kapasitesi ve yükseköğretimde kurum bazlı düzenlemelere dayanmaktadır (Apaydin, 2017; Samuk, 2018). Rusya'da ise ülke yönetimi okullardaki göçmen öğrenci oranının bu öğrencilerin uyum sürecine engel olmayacak bir seviyede tutulmasını önemsemiş, bu şekilde göçmen çocukların Rus dilini ve kültürünü özümsemesinin önemi ve gerekliliğini vurgulamıştır. Dil desteği eksikliği, finansman yetersizliği, öğretmen eğitimi ihtiyacı ve psikososyal destek gereksinimi göçmen öğrencilerin eğitiminde ülke bazında karşılaşılan ortak zorluklardır.(Apaydin, 2017; Güçlüten, 2024)

Sonuç olarak, bu çalışma göçmen ve yerli öğrencilerin başarı farklılıklarını güncel verilerle ortaya koyarak, ülkelerin eğitim politikalarına yön verecek somut veriler sunmayı amaçlamaktadır. Elde edilecek bulguların, göçmen öğrencilerin eğitim süreçlerinde karşılaştıkları zorlukların daha iyi anlaşılmasına ve bu öğrencilerin eğitim sistemine entegrasyonunu kolaylaştıracak politikaların geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, TIMSS 2019 bağlamında üç ülkenin birlikte ele alınması, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurarak alana özgün bir katkı sunacaktır. Bu açıklamalardan hareketle bu çalışmanın amacı Türkiye, İngiltere ve Rusya'da bulunan yerli ve göçmen öğrencilerin öğrenci ve okula ait değişkenlerinin TIMSS 2019 matematik başarılarını yordama durumlarını incelemek ve karşılaştırmaktır.

1.1.1. Problem cümlesi

TIMSS 2019 uygulamasına katılan 8. sınıf yerli ve göçmen öğrencilerinin matematik başarılarını yordayan öğrenci ve okul faktörlerine ait değişkenler nelerdir?

Araştırma kapsamında seçilmiş olan ülkelerde problem cümlesi çerçevesinde cevabı aranan alt problemler aşağıda verilmiştir.

1. Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını öğrenci değişkenlerinden (cinsiyet, ebeveyn eğitim durumu, evde test dilinin kullanılma sıklığı, evdeki eğitim imkanları, evdeki kitap sayısı) hangileri yordamaktadır?

2. Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını okul değişkenlerinden (okulun bulunduğu yerleşim birimi, okulun bulunduğu sosyo ekonomik çevre) hangileri yordamaktadır?

3. Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki öğrencilerin göçmen ve yerli olma durumlarına göre matematik başarıları incelenen değişkenler açısından nasıl farklılaşmaktadır?

2. Yöntem

2.1. Desen

Bu çalışma Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki TIMSS 2019 uygulamasına katılan 8. sınıf yerli ve göçmen öğrencilerin, öğrenci ve okula ait değişkenler ile öğrenci matematik başarıları arasında yordayıcı bir ilişki olma durumunu incelemeyi amaçladığı için ilişki tarama modelindedir. İlişki tarama, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve bu değişkenlerin birlikte değişimine odaklanan bir araştırma modelidir (Işlak, 2020).

2.2. Örneklem

TIMSS 2019 uygulamasına 8. Sınıf düzeyinde 39 ülkeden toplamda 8000 okuldan 250000 öğrenci ve 30000 öğretmen katılmıştır (Mullis vd., 2020). Bu çalışmanın örneklemini Türkiye, İngiltere ve Rusya'dan TIMSS 2019 uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Tablo 2.

Örnekleme dahil olan ülkelerin 8. sınıf düzeyinde TIMSS 2019'daki okul ve öğrenci sayıları

Ülkeler	Okul Sayıları	Öğrenci Sayıları
Türkiye	181	4662
İngiltere	136	3858
Rusya	204	4456
Toplam	521	12979

Tablo 2' ye göre en fazla öğrenci sayısı Türkiye'de en az öğrenci sayısı İngiltere'de görülmekle birlikte öğrenci sayılarının birbirine yakın olması bu ülkelerin tercih edilmesinin sebeplerinden biri olarak gösterilebilir.

Tablo 3.

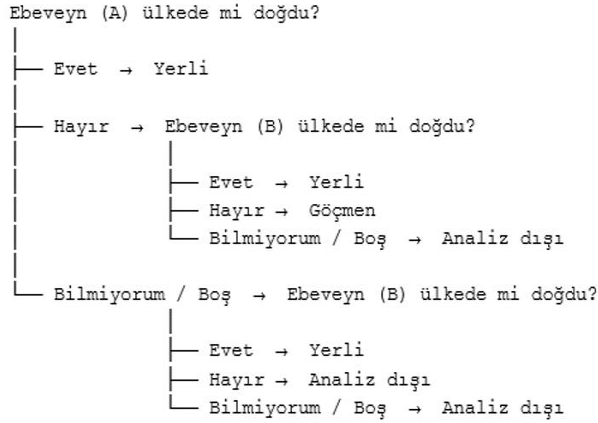
TIMSS veri setinde kullanılan değişkenler ve kodları

Değişken Türü	TIMSS Veri Seti Kodları				Değişken	
Yerli ve Göçmen Olma Durumlarını Belirleyen Değişkenler	BSBG08A				Annenin Ülkede Doğma Durumu	
	BSBG08B				Babanın Ülkede Doğma Durumu	
Öğrenci Değişkenleri	BSBG03				Test Dilinin Evde Kullanılma Sıklığı	
	BSBG06A				Anne Eğitim Durumu	
	BSBG06B				Baba Eğitim Durumu	
	BSBG04				Evdeki Kitap Sayısı	
	(Evdeki Eğitim İmkânları)	BSBG05				Bilgisayara Sahip Olma Durumu
		BSBG05A				Bilgisayara Sahip Olma Durumu
		BSBG05B				Çalışma Masasına Sahip Olma Durumu
BSBG05C				Kendine Ait Odaya Sahip Olma Durumu		
BSBG05D				Evde İnternete Sahip Olma Durumu		
Okul Değişkenleri	BSBG05E				Cep Telefonuna Sahip Olma Durumu	
	BCBG05B				Cinsiyet	
	BCBG05B				Okulun Bulunduğu Yerleşim Birimi	
	BCBG03				Okulun Bulunduğu Sosyo-Ekonomik Çevre:	
Matematik Başarı Puanları (Makul Değerler)	BCBG03A				Okuldaki Dezavantajlı Öğrenci Oranı	
	BCBG03B				Okuldaki Geliri İyi Öğrenci Oranı	
	BSMMAT01				1. Matematik Başarı Puanı	
	BSMMAT02				2. Matematik Başarı Puanı	
	BSMMAT03				3. Matematik Başarı Puanı	
BSMMAT04				4. Matematik Başarı Puanı		
BSMMAT05				5. Matematik Başarı Puanı		

2.3. Veri Toplama ve Ayıklama Süreci

Bu çalışmada TIMSS 2019 uygulamasında 8. Sınıf öğrencilerinin matematik performanslarını ortaya koyan matematik testi ile çeşitli öğrenci-okul anketlerinden elde edilen ikincil verilere odaklanılmıştır. TIMSS 2019'a ait bu ham veriler IEA'nın herkesin ulaşımına açık internet sitesinden indirilmiştir ([https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss.](https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss)). TIMSS veri setinde öğrenci başarı veri dosyaları (Türkiye için bsaaturz7; İngiltere için bsaengz7 ve Rusya için bsarusz7), öğrenci bağlamı veri dosyaları (Türkiye için bsgturz7; İngiltere için bsgengz7 ve Rusya için bsgrusz7), okul bağlamı veri dosyaları (Türkiye için bcgturz7; İngiltere için bcgengz7 ve Rusya için bcgrusz7) şeklinde farklı kodlarla belirlenmiş veri dosyaları bulunmaktadır. Verileri ayıklama aşamasında ilk olarak araştırmanın temel değişkenleri olan ülkelere ait araştırma kapsamında kullanılan değişkenlerin kodları çıkarılmıştır. TIMSS veri setindeki araştırmaya konu olan tüm kodlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Çalışma, öğrenci anketinden 6 değişken, okul anketinden 3 değişken ile yürütülmüştür. Matematik başarı puanları öğrenci başarı dosyasından elde edilmiş olup TIMSS uygulamasında matematik başarısı, her öğrenci için 5 ayrı makul değer (BSMMAT01–BSMMAT05) üzerinden raporlanmaktadır. Bu çalışmada analizlerde kullanılan matematik başarı puanı, bu beş makul değer aritmetik ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Regresyon analizlerinde makul değerlerin tamamının ayrı ayrı modele dahil edilmesi yerine ortalama puanın



Şekil 1. Öğrencilerin yerli ve göçmen olma durumlarını şematik gösterimi

Tablo 4.

Örneklemedeki ülkelerin yerli ve göçmen öğrenci sayıları ile analiz dışında bırakılan öğrenci sayıları

Ülkeler	Yerli Öğrenci Sayısı	Göçmen Öğrenci Sayısı	Analiz Dışı Öğrenci Sayısı	Bırakılan Öğrenci Sayısı	TIMSS 2019 Toplam 8. Sınıf Öğrenci Sayısı
Türkiye	4518	59	85		4662
İngiltere	2875	640	343		3858
Rusya	4183	198	75		4456

Tablo 4'e göre göçmen öğrenci kategorisinde en fazla öğrenci İngiltere'de en az öğrenci ise Türkiye'de bulunmaktadır. Veri eksikliği sebebiyle İngiltere'de 343, Türkiye'de 85 ve Rusya'da 75 öğrenciye ait veri analiz dışı bırakılmıştır. Veri ayıklama prosedürünün son aşaması olan yerli ve göçmen öğrencilere ait seçili değişkenler ilgili dosyalardan ayıklanıp bir araya getirilmiştir. Araştırmaya konu olan tüm değişkenlere ilişkin ham veriler tek bir SPSS dosyasında birleştirildikten sonra veri analizi aşamasına geçilmiştir.

2.4. Veri Analizi

Veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri uygulanmıştır. TIMSS verilerinde bazı değişkenlerde eksik yanıtlar bulunduğu için veri kaybını en aza indirmek için her bir değişken ayrı ayrı incelenmiş ve bu nedenle genel olarak

kullanılması, tüm makul değerlerin birlikte kullanılmasıyla elde edilen sonuçlara oldukça yakın ve tutarlı bulgular sunduğu için literatürde önerilen bir yaklaşımdır (Carstens ve Hastedt, 2010; Laukaityte ve Wiberg, 2017). Bu doğrultuda, çalışmada bağımlı değişken olarak makul değerlerin ortalamasına dayalı tek bir matematik başarı puanı kullanılmıştır. Veri ayıklama prosedürünün ikinci aşaması olarak seçili ülkelere ait öğrencilerin yerli ve göçmen olma durumları Şekil 1'de özetlenmiştir. Çalışmaya katılan ülkelerdeki 8. sınıf öğrencileri araştırmanın amacına yönelik TIMSS 2019 öğrenci anketine verdikleri yanıtlar doğrultusunda göçmen ve yerli olarak sınıflandırılma sürecinde Şekil 1'de gösterildiği üzere Schnepf (2007)'in çalışmasından esinlenerek, her iki ebeveyni yurt dışında doğan öğrenciler göçmen olarak isimlendirilirken diğer durumlar yerli olarak kabul edildi. Netlik kazanmayan durumlardaki veriler analiz dışına çıkarıldı. Tablo 4'te yapılan tasnif ve ayıklama süreci sonunda ülkeler bazında yerli ve göçmen öğrenci sayısı ile veri analizi dışında bırakılan öğrenci sayısını göstermektedir.

basit doğrusal regresyon analizi tercih edilmiştir. Ancak, alt kategoriler içermesi nedeniyle yalnızca "evdeki eğitim imkânları" değişkeni için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Basit regresyon analizinin seçilme nedenlerinden biri, değişkenlerin birbirini etkilemesinin önlenmesi ve böylece her ülkedeki yerli ve göçmen öğrencilerin durumlarının daha net karşılaştırılabilmesidir. Buna ek olarak, örneklemin hiyerarşik yapısını değerlendirmek amacıyla her ülke ve öğrenci grubu için sınıf içi korelasyon katsayıları (Intraclass Correlation Coefficient, ICC) hesaplanmıştır. Elde edilen ICC değerlerinin %3,4 ile %8,2 arasında değiştiği görülmüştür. Bu oranlar, matematik başarısındaki varyansın sınırlı bir bölümünün okul düzeyindeki farklılıklardan kaynaklandığını göstermekte olup (Hox vd, 2010), çoklu doğrusal modelleme yerine basit regresyon analizinin kullanılmasının metodolojik açıdan uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada, öğrenci ve okul

düzeyindeki yordayıcı değişkenlerin matematik başarı puanlarındaki değişkenliği açıklama düzeyi test edilmiştir.

Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki Yerli ve Göçmen Öğrencilerden elde edilen verilere ilişkin araştırmada kapsamında gerçekleştirilecek olan basit ve çoklu doğrusal regresyon analizlerine ilişkin varsayımları test etme süreci (Kalaycı, 2010) aşağıda verilmiştir. Bu süreçle ilgili detaylı bilgi için Uçarer (2025) bakınız.

Değişkenlerin Yapısı: Regresyon analizi için bağımlı ve bağımsız değişkenlerin en az aralık ölçeğinde ölçülen sürekli değişkenler olması gerekmektedir. Ancak bağımsız değişkenler kategorik yapıdaysa bu değişkenlerin "yapay" (dummy, kukla) değişkeni olarak dönüşümleri yapıldıktan sonra analize dahil edilmesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2015). Bağımsız değişken olan öğrenci ve okul değişkenlerinin hepsi kategorik olup analize girebilmeleri için yapay değişkenine dönüşümleri yapılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişken matematik başarı puanları ise sürekli değişken durumundadır.

Değişkenlerin Normal Dağılım Göstermesi: Bağımlı değişkenin normal dağılıma sahip olması durumunun test edilmesi için çarpıklık ve basıklık katsayıları ile histogram grafikleri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda tüm çarpıklık ve basıklık değerlerinin referans aralıklarda olduğu görülmüştür. Seçilen ülkelerdeki yerli ve göçmen öğrencilerin, öğrenci ve okul değişkenleri tek tek incelendiğinde her bir değişkene ait kayıp veriler ve yapılan normal dağılımın incelemesi sırasında gözlemlenen uç değerler silinmiş ayrıca matematik başarı puanlarına ait histogram grafikleri incelenmiş olup tüm gruplarda matematik başarı puanlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yordanan ve Yordayıcı Değişkenler Arasındaki Doğrusal İlişki: İki değişken arasında oluşturulan grafikte düz çizgi halinde bir ilişki olduğu durumda bu iki değişkenin doğrusallık varsayımını sağladığı söylenir. İki değişken arasındaki doğrusal ilişki saçılım grafiği incelenerek değerlendirilir (Tabachnick ve Fidell, 2007, 2013). Çalışmaya dahil olan ülkelerdeki yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarı puanları ile araştırmamızın yordayıcı değişkenleri arasında gerçekleştirilen saçılım grafikleri incelendiğinde tüm grafiklerin doğrusal ilişkiyi yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Açıklayıcı Değişkenler Arasında Çoklu Doğrusal Bağımlılık Bulunmaması: Değişkenler çoklu birlikte doğrusal olduğu zaman bu değişkenler tekrar eden bilgileri içerir ve değişkenlerin hepsine analizde ihtiyaç yoktur (Tabachnick ve Fidell, 2007, 2013). Çoklu bağlantı probleminin olmaması için değişkenler arasındaki korelasyon değerinin $r < .80$ olması veya VIF (varyans büyütme faktörü) değerinin 10'un altında olması gerekir (Hair vd., 1998). Aynı zamanda tolerans değerlerinin 0.2'den büyük olması değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmaması açısından önemlidir. Yapılan incelemeler sonucunda çalışmada yer alan değişkenler arasında çoklu bağlantı

problemi olduğu durumlarda ilk aşamada referans grup değiştirilmiştir. Sorunun giderilmediği durumda çoklu bağlantı problemine sebep olan değişken analizden çıkarılmıştır. İngiltere'nin yerli öğrencilerine ait test dilinin evde kullanılma sıklığı, Rusya'nın yerli öğrencilerine ait test dilinin evde kullanılma sıklığı, babanın eğitim durumu, okulun geliri iyi öğrenci oranı ile Rusya'nın göçmen öğrencilerine ait, anne eğitim durumu değişkeninde çoklu bağlantılılık probleminden dolayı referans grubu değiştirilmiştir.

Ardışık Bağımlılık (Otokorelasyon): Durbin Watson istatistiği vaka dizilişleri üzerindeki hataların otokorelasyonunu veren bir ölçümdür. Çalışmada yer alan değişkenlere hataların birbirinden bağımsız olma (otokorelasyon) koşulunu sağlayıp sağlamadığını kontrol etmek için Durbin-Watson testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda üç ülkede de tüm değişkenler için Durbin Watson değerleri referans aralığında olup hataların birbirinden bağımsız olduğu varsayımının sağlandığı görülmüştür.

Hata Varyanslarının Normal Dağılımı: Hata varyanslarının normal dağılıma sahip olması şartı histogram grafiği ile incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda tüm ülkelerin yerli ve göçmen gruplarına ait değişkenlerinin tüm hata varyanslarının normal dağıldığı tespit edilmiştir.

Uç Değerler: Uç değerlerin tespitinde Z puanı, Cook's aralığı, Mahalonobis aralığı veya Leverage değeri gibi kriterler incelenmektedir. Veriler arasında uç değerlerin olması sonuçları yanıltabileceğinden araştırmada uç değerlerin tespiti için Cook's değeri incelenmiştir. Bu değer 1'den küçük olması durumunda uç değerlerin olmadığı kabul edilmektedir (Cook ve Weisberg, 1982). Türkiye, İngiltere ve Rusya'nın yerli ve göçmen öğrencilerine ait öğrenci ve okul değişkenlerinin tümünde Cook's < 1 olduğundan uç değerlerin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Analizlere geçmenin ön şartı olan varsayımların tümünün sağlandığı görülmüş olup veriler regresyon analizine tabi tutulmuştur.

3. Bulgular

Bu bölümde sırasıyla Türkiye, İngiltere ve Rusya örneğine ait yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını yordayan öğrenci ve okul değişkenlerine ilişkin regresyon analizlerinden elde edilen bulgular özetlenmiştir.

3.1. Türkiye'de Yerli Öğrencilere Ait Bulgular

3.1.1. Öğrenci değişkenleri

Türkiye'de yerli öğrenciler açısından evdeki kitap sayısı, anne ve baba eğitim düzeyi matematik başarısının en güçlü yordayıcıları olmuştur. Evdeki kitap sayısı yerli öğrencilerin matematik başarısını yordayan önemli bir değişkendir ($R^2=.21$; $F(4,4504)=295.9$, $p<.05$). Evdeki kitap sayısı 11-25 arasında olan öğrenciler 0-10 kitaba sahip öğrencilere kıyasla yaklaşık 55 puan daha iyi bir

performans sergilerken, 200'den fazla kitaba sahip öğrenciler 0–10 kitap bulunan öğrencilere kıyasla yaklaşık 152 puan daha yüksek puana sahip olmuştur. Anne eğitim düzeyi modele orta düzeyde katkı sağlamış ($R^2=.13$; $F_{(6,4029)}=103.3$, $p<.05$), özellikle lisans ($\beta=.29$, $p<.05$) ve yüksek lisans ($\beta=.14$, $p<.05$) mezunu annelere sahip öğrencilerin başarıları belirgin biçimde daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde baba eğitim düzeyi de orta düzeyde anlamlı bir yordayıcı olup ($R^2=.15$; $F_{(6,4000)}=119.4$, $p<.05$) babası lisans ($\beta=.34$, $p<.05$) ve yüksek lisans ($\beta=.17$, $p<.05$) mezunu olan yerli öğrencilerin başarıları belirgin düzeyde artış göstermiştir.

Evdeki eğitimsel imkânlar (bilgisayar, çalışma masası, kendine ait oda, internet ve cep telefonu) yerli öğrencilerin matematik başarı varyansının %13'ünü açıklamıştır ($R^2=.13$; $F_{(5,4503)}=134.6$, $p<.05$). Özellikle öğrencilerin çalışma masası ($\beta=-.20$, $p<.05$) ve bilgisayara ($\beta=-.17$, $p<.05$) sahip olmaları anlamlı birer yordayıcı olarak öne çıkmaktadır. Evde test dilinin kullanım sıklığı ($R^2=.08$) ve cinsiyet değişkeni ($R^2=.00$) yerli öğrencilerin matematik başarısını yordamada anlamlı ancak düşük düzeyde etkili olmuştur.

3.1.2. Okul değişkenleri

Türkiye bağlamında okul değişkenleri incelendiğinde, genel anlamda okulun bulunduğu yerleşim yerinin ($R^2=.09$; $F_{(4,4393)}=103.5$, $p<.05$), sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilere sahip olma oranının ($R^2=.06$; $F_{(3,4467)}=101.5$, $p<.05$) ve sosyo-ekonomik olarak geliri iyi olan öğrencilere sahip olma oranının ($R^2=.06$; $F_{(3,4387)}=97.6$, $p<.05$) yerli öğrencilerin matematik başarı varyansını düşük düzeyde açıkladığı, ancak anlamlı birer yordayıcı oldukları tespit edilmiştir. Örneklendirmek gerekirse; kırsal bölgelerdeki öğrenciler, kentsel yoğun bölgelerdeki öğrencilere göre yaklaşık 78 puan daha düşük başarı göstermiştir. Uzak kırsaldaki öğrenciler açısından bu farklılaşma (yaklaşık 140 puan) çok daha belirgin olup tüm tekil değişkenlerdeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır. Okulun sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilere sahip olma oranı %50'den fazla olan okullarda öğrencilerin başarısı, bu oranın maksimum %10 olduğu okullara kıyasla, yaklaşık 77 puan istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşmüştür. Buna karşılık, sosyo-ekonomik açıdan avantajlı öğrencilerin yoğun olduğu okullarda başarı anlamlı biçimde artmıştır.

3.2. Türkiye'de Göçmen Öğrencilere Ait Bulgular

3.2.1. Öğrenci değişkenleri

Göçmen öğrenciler açısından anne ve baba eğitim düzeyi matematik başarıyı güçlü bir şekilde açıklamaktadır. Anne eğitim düzeyi bağımlı değişkendir varyansın yaklaşık %49'unu açıklamıştır ($R^2=.49$; $F_{(5,42)}=8.1$, $p<.05$). Özellikle ortaokul ($\beta=.66$, $p<.05$) ve lise ($\beta=.47$, $p<.05$) mezunu annelere sahip öğrenciler daha yüksek başarı göstermiştir. Benzer şekilde baba eğitim düzeyi de matematik başarı varyansının %44'ünü açıklamıştır ($R^2=.44$; $F_{(5,44)}=7.0$, $p<.05$). Özellikle babası lisans mezunu göçmen öğrenciler ($\beta=.56$, $p<.05$) çok daha yüksek başarı ortaya koymuştur. Evdeki kitap sayısı matematik başarıyı açıklamada göçmen öğrencilerde de anlamlı bulunmuştur ($R^2=.14$; $F_{(3,55)}=2.9$, $p<.05$). Kitap sayısı fazla olan öğrenciler daha yüksek başarı sergilemiştir.

Buna karşılık, cinsiyet ve evde test dilinin kullanımı anlamlı yordayıcılar olmamıştır ($p>.05$). Evdeki eğitimsel imkânlar modelde orta düzeyde varyans açıklasa da ($R^2=.29$; $F_{(5,51)}=4.2$, $p<.05$), tekil değişkenlerin hiçbirisi tek başına istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcı değildir ($p>.05$).

3.2.2. Okul değişkenleri

Göçmen öğrenciler açısından okulun bulunduğu yerleşim yeri ($R^2=.17$; $F_{(2,56)}=5.8$, $p<.05$), sosyo-ekonomik açıdan okuldaki dezavantajlı öğrenci oranı ($R^2=.14$; $F_{(3,55)}=3.0$, $p<.05$) ve okuldaki avantajlı öğrenci oranı ($R^2=.15$; $F_{(3,55)}=3.2$, $p<.05$) matematik başarı yordama açısından orta düzeyde etkili olmuştur. Küçük kasaba ve kırsal bölgelerde öğrenim gören göçmen öğrenciler, kentsel bölgelerdeki akranlarına göre yaklaşık 127 puan daha düşük başarı göstermiş olup bu farklılaşma istatistiksel olarak anlamlıdır. Okulda dezavantajlı öğrenci oranı %50'den fazla olduğunda başarı yaklaşık 101 puan düşmüş, buna karşılık gelir düzeyi yüksek öğrencilerin yoğun olduğu okullarda göçmen öğrencilerin başarıları yaklaşık 89 puan artmıştır. Matematik başarı açısından bu düşüş ve yükseliş istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 5 Türkiye bağlamında yerli ve göçmen öğrenciler için her iki değişken kategorisinden elde edilen bulguların bir özetini içermektedir.

Tablo 5.

Türkiye örnekleminde yerli ve göçmen öğrenciler için anlamlı yordayıcıların karşılaştırması*

Değişken Grubu	Değişken	Yerli Öğrenciler	Göçmen Öğrenciler	Yorum
Öğrenci değişkenleri	Cinsiyet	$\sqrt{R^2=.003}$	x	Yerli grupta düşük etkili
	Evde test dilinin kullanım sıklığı	$\sqrt{R^2=.08}$	x	Yerli grupta düşük etkili
	Anne eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=.13}$	$\sqrt{R^2=.44}$	İki grupta da etkili. Göçmende oldukça belirgin
	Baba eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=.15}$	$\sqrt{R^2=.49}$	İki grupta da etkili. Göçmende daha belirgin
	Evdeki kitap sayısı	$\sqrt{R^2=.20}$	$\sqrt{R^2=.13}$	İki grupta da etkili. Yerlilerde biraz daha belirgin.
Okul değişkenleri	Evdeki eğitim olanakları	$\sqrt{R^2=.13}$	$\sqrt{R^2=.28}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin
	Okulun bulunduğu yerleşim yeri	$\sqrt{R^2=.08}$	$\sqrt{R^2=.17}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin
	Dezavantajlı öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=.06}$	$\sqrt{R^2=.14}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin.
	Geliri iyi öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=.06}$	$\sqrt{R^2=.14}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin.

Not*: $\sqrt{}$ değişkenin anlamlı bir yordayıcı olduğunu, x ise anlamlı olmadığını göstermektedir. Parantez içinde belirtilen R^2 değerleri, ilgili modelin bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarını açıkladığını göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, Türkiye’de yerli öğrencilerin matematik başarısını en çok evdeki kitap sayısı, baba ve anne eğitim durumu, evdeki eğitim imkânları ve evde test dilinin kullanılma sıklığı yordamaktadır. Cinsiyet anlamlı ancak düşük düzeyli bir yordayıcıdır. Göçmen öğrencilerde ise baba ve anne eğitim durumu, evdeki eğitim imkânları ve evdeki kitap sayısı anlamlı yordayıcılarıdır. Özellikle ebeveyn eğitim durumu ve evdeki eğitim olanakları göçmen öğrencilerde yerli öğrencilere kıyasla çok daha güçlü yordayıcılarıdır. Yerli ve göçmen öğrenciler açısından hem okulun bulunduğu yerleşim birimi hem de avantajlı/dezavantajlı öğrenci oranı başarıyı yordamaktadır.

3.3. İngiltere’de Yerli Öğrencilere Ait Bulgular

3.3.1. Öğrenci değişkenleri

Anne ve baba eğitim düzeyi, İngiltere’de yerli öğrencilerin matematik başarısını, diğer öğrenci değişkenlerine kıyasla en güçlü biçimde açıklayan değişkenlerdir. Anne eğitim düzeyi için model anlamlı ($R^2=.12$, $F_{(6.1366)}=29.7$, $p<.05$) olup lisans mezunu annelere sahip öğrenciler, okula gitmeyen annelere sahip öğrencilere kıyasla ortalama 126 puan daha yüksek başarı göstermektedir. Baba eğitimi de benzer biçimde anlamlı bir yordayıcı olup ($R^2=.12$, $F_{(6.1252)}=27.2$, $p<.05$) yüksek lisans mezunu babaya sahip öğrenciler, okula gitmeyen babalara sahip öğrencilere kıyasla yaklaşık 119 puan farkla daha başarılı olmuştur. Evdeki kitap sayısı da yerli öğrencilerin matematik başarıyı açıklayan önemli değişkenlerden biridir ($R^2=.15$, $F_{(4.2844)}=124.9$, $p<.05$). 200’den fazla kitabı olan öğrenciler, 0–10 kitap sahibi akranlarına göre ortalama 93 puan daha yüksek başarı göstermektedir.

Evdeki eğitim imkânları ($R^2=.04$, $F_{(5.2837)}=24.8$, $p<.05$) modeli anlamlı kılmaktadır, ancak düşük düzeyde bağımlı değişkendeki varyansı açıklamaktadır. Bununla birlikte öğrencinin çalışma masasına ($\beta=-.16$, $p<.05$), bilgisayar ($\beta=-.08$, $p<.05$) ve kendine ait odaya ($\beta=-.05$, $p<.05$) sahip olma

durumu istatistiksel olarak başarıyı açıklamada anlamlı yordayıcılarıdır. Evde test dilinin kullanım sıklığı da ($R^2=.00$, $F_{(2.2856)}=3.1$, $p<.05$) bağımlı değişkendeki varyansı düşük düzeyde açıklamaktadır. Yerli öğrenciler için test dilinin bazen kullanılması başarıyı düşürmektedir ($\beta=-.04$, $p<.05$). Yerli öğrencilerde cinsiyet değişkeni anlamlı bir yordayıcı değildir ($R^2=.05$, $F_{(1.2860)}=2.6$, $p>.05$).

3.3.2. Okul değişkenleri

İngiltere bağlamında okul değişkenleri incelendiğinde, okulun yerleşim biriminin ($R^2=.01$, $F_{(4.2218)}=7.0$, $p<.05$), sosyo-ekonomik açıdan okuldaki dezavantajlı öğrenci oranının ($R^2=.10$, $F_{(3.2200)}=82.4$, $p<.05$) ve okulda sosyo-ekonomik açıdan geliri iyi olan öğrenci oranının ($R^2=.04$, $F_{(3.2174)}=33.0$, $p<.05$) yerli öğrencilerin matematik başarılarını yordamada anlamlı bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Ancak okuldaki dezavantajlı öğrenci oranı, diğer iki değişkene göre yerli öğrencilerin başarısını açıklamada daha güçlüdür. Uzak kırsal bölgelerdeki öğrencilerin puanı kentsel alanlardaki akranlarına göre yaklaşık 60 puan düşmüş ($\beta=-.07$, $p<.05$), kentsel alanın sınırlarında (banliyöde) yaşayan öğrencilerin puanı ise kentsel alanlardakilere kıyasla 10 puan yükselmiştir ($\beta=.05$, $p<.05$). Matematik başarı açısından bu düşüş ve yükselişler anlamlıdır. Sosyo-ekonomik dezavantajlı öğrenci oranı arttıkça başarı düşmekte, buna karşılık gelir düzeyi yüksek öğrenci oranı arttıkça başarı artmakta olup tüm bu farklılaşmalar istatistiksel olarak da anlamlıdır.

3.4. İngiltere’de Göçmen Öğrencilere Ait Bulgular

3.4.1. Öğrenci değişkenleri

İngiltere’de göçmen öğrenciler açısından evdeki kitap sayısı ile anne ve baba eğitim düzeyi, diğer öğrenci değişkenlerine kıyasla matematik başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Evde kitap sayısı değişkeni için model anlamlı ($R^2=.16$, $F_{(3.632)}=38.8$, $p<.05$) olup 100’den fazla kitabı

bulunan öğrenciler, 0–10 kitap sahibi akranlarına göre yaklaşık 104 puan daha yüksek başarı göstermiştir. Göçmen öğrencilerde anne eğitim düzeyi ($R^2=.11$, $F_{(6,291)}=5.8$, $p<.05$) ve baba eğitim düzeyi ($R^2=.11$, $F_{(6,276)}=5.9$, $p<.05$) modelleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Lisans mezunu annelere sahip öğrenciler okula gitmeyen annelere sahip öğrencilerden yaklaşık 76 puan, lisans mezunu babaya sahip öğrenciler ise okula gitmeyen babaya sahip öğrencilerden 74 puan daha yüksek başarı göstermektedir. Benzer bir durum yüksek lisans mezunu anne ve babalar içinde geçerlidir.

Evdeki eğitim imkânları göçmen öğrencilerinin başarısını düşük düzeyde açıklamaktadır ($R^2=.07$, $F_{(5,627)}=9.0$, $p<.05$). Bununla birlikte öğrencinin bilgisayar ($\beta=-.17$, $p<.05$) ve çalışma masasına ($\beta=-.10$, $p<.05$) sahip olma durumu istatistiksel olarak başarıyı açıklamada anlamlı yordayıcıdır. Göçmen öğrencilerde cinsiyet ($R^2=.00$, $F_{(1,638)}=2.8$, $p>.05$) ve evde test dilinin kullanım sıklığı ($R^2=.00$, $F_{(3,636)}=.70$, $p>.05$) başarıyı anlamlı biçimde yordamamaktadır.

Tablo 6.

İngiltere örneğinde yerli ve göçmen öğrenciler için anlamlı yordayıcıların karşılaştırması

Değişken Grubu	Değişken	Yerli Öğrenciler	Göçmen Öğrenciler	Yorum
Öğrenci değişkenleri	Cinsiyet	x	x	Her iki grupta da anlamlı bir yordayıcı değil
	Evde test dilinin kullanım sıklığı	$\sqrt{R^2=0.002}$	x	Yerli grupta düşük etkili
	Anne eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=0.115}$	$\sqrt{R^2=0.108}$	İki grupta da benzer etkili.
	Baba eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=0.115}$	$\sqrt{R^2=0.113}$	İki grupta da benzer etkili.
	Evdeki kitap sayısı	$\sqrt{R^2=0.149}$	$\sqrt{R^2=0.156}$	İki grupta da benzer etkili.
	Evdeki eğitim olanakları	$\sqrt{R^2=0.042}$	$\sqrt{R^2=0.067}$	İki grupta da benzer etkili.
Okul değişkenleri	Okulun bulunduğu yerleşim yeri	$\sqrt{R^2=0.013}$	x	Yerli grupta düşük etkili
	Dezavantajlı öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=0.101}$	$\sqrt{R^2=0.168}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin.
	Geliri iyi öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=0.044}$	$\sqrt{R^2=0.109}$	İki grupta da etkili. Göçmende biraz daha belirgin.

İngiltere bağlamında hem yerli hem de göçmen öğrenciler açısından evdeki kitap sayısı, anne-baba eğitim durumu ve evdeki eğitim imkânları matematik başarısını yordamada önemli değişkenler olup benzer etkiye sahiptir. Yerli öğrencilerde evde test dilinin kullanım sıklığı anlamlı ancak yordayıcılığı düşük etkili bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır. Okul değişkenleri açısından da hem yerli hem göçmen öğrencilerde okulun dezavantajlı öğrenci oranı ve geliri iyi öğrenci oranı başarıyı yordayan değişkenler olup bu yordama gücü göçmenlerde biraz daha belirgindir. Yerli öğrencilerde okulun yerleşim yeri de düşük etkili bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır.

3.5. Rusya'da Yerli Öğrencilere Ait Bulgular

3.5.1. Öğrenci değişkenleri

Rusya'da yerli öğrencilerde cinsiyet değişkeni, matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ancak etkisi oldukça düşük bir yordayıcıdır ($R^2=.00$, $F_{(1,4169)}=8.4$,

3.4.2. Okul değişkenleri

Okul değişkenleri açısından, okulun bulunduğu yerleşim birimi göçmen öğrencilerin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı değildir ($R^2=.00$, $F_{(2,445)}=0.1$, $p>.05$). Buna karşın sosyo-ekonomik dezavantajlı öğrenci oranı başarıyı açıklamada önemli bir faktördür ($R^2=.17$, $F_{(3,443)}=29.9$, $p<.05$). Dezavantajlı öğrenci oranının %50'nin üzerinde olan okullardaki başarı, bu oranın %10'nun altında olduğu okullara kıyaslandığında yaklaşık 109 puan düşmektedir. Diğer taraftan gelir düzeyi yüksek öğrenci oranı da başarıyı orta düzeyde ($R^2=.11$, $F_{(3,425)}=17.3$, $p<.05$) açıklamakta ve gelir düzeyi arttıkça başarı artmaktadır. %50'den fazla yüksek gelirli öğrencisi olan okullardaki başarı, bu oranın %10'nun altında olduğu okullara kıyasla 66 puan fazladır.

Tablo 6 İngiltere bağlamında yerli ve göçmen öğrenciler için her iki değişken kategorisinden elde edilen bulguların bir özetini içermektedir.

$p<.05$). Anne eğitim düzeyi değişkeni, modele anlamlı katkı sağlamakla birlikte ($R^2=.01$, $F_{(6,3363)}=3.4$, $p<.05$), yordama gücü düşüktür. Benzer şekilde, baba eğitim düzeyi de anlamlı bir model oluşturmuş ($R^2=.00$, $F_{(5,2874)}=2.3$, $p<.05$), ancak açıklanan varyans çok sınırlı kalmıştır.

Evde test dilinin kullanılma sıklığı ($R^2=.00$, $F_{(3,4165)}=1.3$ $p>.05$), evdeki kitap sayısı ($R^2=.02$, $F_{(4,4164)}=1.7$ $p>.05$) ve evdeki eğitim olanakları ($R^2=.00$, $F_{(5,4136)}=0.3$ $p>.05$) yerli öğrencilerin matematik başarısını anlamlı düzeyde yordamadığı tespit edilmiştir.

3.5.2. Okul değişkenleri

Okulun bulunduğu yerleşim birimi değişkeni, matematik başarısını anlamlı düzeyde yordamış ($R^2=.00$, $F_{(4,4160)}=2.7$, $p<.05$) olmakla birlikte bağımlı değişkendeki değişimi çok düşük düzeyde açıklamaktadır. Benzer şekilde okuldaki dezavantajlı öğrenci oranı da anlamlı bir model oluşturmuş ($R^2=.00$, $F_{(3,4167)}=3.1$, $p<.05$) ancak öğrencilerin matematik

başarısındaki varyansı açıklamada çok sınırlı kalmıştır. Okuldaki sosyo-ekonomik açıdan geliri iyi olan öğrenci oranı, yerli öğrenciler için diğer okul değişkenlerine kıyasla nispeten daha yüksek, ancak yine de matematik başarıyı düşük düzeyde bir açıklayıcılığa sahiptir ($R^2=.01$, $F_{(3,4167)} = 13.7$, $p<.05$).

3.6. Rusya'da Göçmen Öğrencilere Ait Bulgular

3.6.1. Öğrenci değişkenleri

Anne eğitim düzeyi, göçmen öğrencilerde matematik başarısını açıklamada orta düzeyde bir güce sahiptir ($R^2=.18$, $F_{(6,158)} = 5.7$, $p<.05$). Okula gitmeyen bir anne ile yüksek lisans mezunu bir anneye sahip göçmen öğrencilerin matematik puanları arasında okula gitmeyen anne aleyhine yaklaşık 143 puan fark vardır. Baba eğitim düzeyi de anlamlı bir yordayıcı olmakla birlikte ($R^2=.08$, $F_{(5,148)} = 2.4$, $p<.05$), açıklama gücü daha düşüktür. Evdeki eğitim olanakları içerisinde özellikle internet erişimi değişkeni anlamlı bir yordayıcı olarak öne çıkarken ($\beta=-.199$, $p<.05$), model genel olarak orta düzeyde açıklayıcılığa sahiptir ($R^2=.11$, $F_{(5,191)} = 4.6$, $p<.05$). Göçmen öğrencilerin matematik başarısını açıklamada evdeki kitap sayısı da anlamlı bir yordayıcı olarak bulunmuştur ($R^2=.06$, $F_{(3,194)}=4.0$, $p<.05$). Evinde 100 kitaptan fazla kitap bulunan öğrencinin matematik puanı, evinde 10 kitaptan az kitap bulunan öğrenciye kıyasla yaklaşık 55 puan fazladır. Ancak evde kitap sayısı değişkeni de bağımlı değişkendeki varyansı düşük düzeyde açıklamaktadır. Evde test dilinin kullanım

sıklığı değişkeni anlamlı bir model oluşturmuştur ($R^2=.03$, $F_{(2,195)}=3.1$, $p<.05$). Evde test dilini bazen kullanan öğrenciler daima kullanan öğrencilerin yaklaşık 38 puan gerisinde kalmıştır. Ancak bu değişkende bağımlı değişkendeki varyansı düşük düzeyde açıklamaktadır.

Göçmen öğrenciler için cinsiyet değişkeni matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı değildir ($R^2=.00$, $F_{(1,196)}=0.5$, $p>.05$).

3.6.2. Okul değişkenler

Göçmen öğrenciler için sadece okuldaki dezavantajlı öğrenci oranı matematik başarısını açıklama açısından anlamlı bir yordayıcıdır ($R^2=.06$, $F_{(3,194)} = 4.4$, $p<.05$). Gelen anlamda okuldaki dezavantajlı öğrenci oranı arttıkça matematik başarısı da düşmektedir. Okulun sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilere sahip olma oranı %11-%25, %26-%50 ve %50'den fazla olan okullarda öğrencilerin başarısı, bu oranın maksimum %10 olduğu okullara kıyasla, yaklaşık 40 puan düşmüştür. Okulun bulunduğu yerleşim yerinin ise matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur ($R^2=.02$, $F_{(2,195)} = 2.4$, $p>.05$). Benzer şekilde okuldaki geliri iyi öğrenci oranını da göçmen öğrencilerin matematik başarısını anlamlı düzeyde yordamadığı görülmüştür ($R^2=.01$, $F_{(3,194)}=0.3$, $p>.05$).

Tablo 7 Rusya bağlamında yerli ve göçmen öğrenciler için her iki değişken kategorisinden elde edilen bulguların bir özetini içermektedir.

Tablo 7.

Rusya örnekleminde yerli ve göçmen öğrenciler için anlamlı yordayıcıların karşılaştırması

Değişken Grubu	Değişken	Yerli Öğrenciler	Göçmen Öğrenciler	Yerli ve Göçmen Öğrenciler için R ² farkı
Öğrenci değişkenleri	Cinsiyet	$\sqrt{R^2=.002}$	x	-
	Evde test dilinin kullanım sıklığı	x	$\sqrt{R^2=.03}$	-
	Anne eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=.006}$	$\sqrt{R^2=.17}$	-.17
	Baba eğitim düzeyi	$\sqrt{R^2=.004}$	$\sqrt{R^2=.07}$	-.07
	Evdeki kitap sayısı	x	$\sqrt{R^2=.05}$	-
	Evdeki eğitim olanakları	x	$\sqrt{R^2=.10}$	-
Okul değişkenleri	Okulun bulunduğu yerleşim yeri	$\sqrt{R^2=.003}$	x	-
	Dezavantajlı öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=.002}$	$\sqrt{R^2=.06}$	-.06
	Geliri iyi öğrenci oranı	$\sqrt{R^2=.01}$	x	-

Rusya bağlamında yerli öğrencilerde anne-baba eğitim durumu ve cinsiyet başarıyı yordayan öğrenci değişkenleri olup çok düşük etkilidir. Bu tür çok düşük etkili sonuçlar her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı olsa da pratik eğitim politikaları açısından önemi sınırlı olmaktadır. Göçmen öğrencilerde ise cinsiyet değişkeni hariç diğer tüm öğrenci değişkenlerinin öğrenci başarısının anlamlı yordayıcılar olup ebeveyn eğitimi durumu ve evdeki eğitim olanakları biraz daha ön plana çıkmaktadır. Okul değişkenlerinin hepsi yerli öğrenciler için düşük etkili de olsa anlamlı yordayıcılar olmakla birlikte göçmen

Tablo 8.

*Türkiye, İngiltere ve Rusya örnekleminde yapılan regresyon analizleri için özet tablo**

öğrencilerde sadece dezavantajlı öğrenci oranı değişkeni matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Göçmen öğrencilerde anne eğitim düzeyi yerli öğrencilere kıyasla çok daha belirgin bir yordayıcıdır. Ayrıca baba eğitim düzeyi ve dezavantajlı öğrenci oranının da göçmen öğrenciler için yordama gücü biraz daha fazladır.

Tablo 8 Türkiye, İngiltere ve Rusya örnekleminde yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını yordayan değişkenleri, yordama güçlerini yansıtacak şekilde karşılaştırmalı olarak incelemeyi mümkün kılmaktadır.

	Türkiye		İngiltere		Rusya	
	Yerli	Göçmen	Yerli	Göçmen	Yerli	Göçmen
Yordayan Öğrenci Değişkenleri	Evdeki kitap sayısı	Anne eğitim durumu	Evdeki kitap sayısı	Evdeki kitap sayısı	Anne eğitim durumu	Anne eğitim durumu
	Baba eğitim durumu	Baba eğitim durumu	Anne eğitim durumu	Baba eğitim durumu	Baba eğitim durumu	Evdeki eğitim imkânları
	Anne eğitim durumu	Evdeki eğitim imkânları	Baba eğitim durumu	Anne eğitim durumu	Cinsiyet	Baba eğitim durumu
	Evdeki eğitim imkânları	Evdeki kitap sayısı	Evdeki eğitim imkânları	Evdeki eğitim imkânları		Evdeki kitap sayısı
	Evde test dilinin kullanılma sıklığı		Evde test dilinin kullanılma sıklığı			Evde test dilinin kullanılma sıklığı
	Cinsiyet					
Yordayan Okul Değişkenleri	Okulun bulunduğu yerleşim birimi	Okulun bulunduğu yerleşim birimi	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı	Okulun bulunduğu yerleşim birimi	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı
	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı	Okulun geliri iyi öğrenci oranı	Okulun geliri iyi öğrenci oranı	Okulun geliri iyi öğrenci oranı	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı	
	Okulun geliri iyi öğrenci oranı	Okulun dezavantajlı öğrenci oranı	Okulun bulunduğu yerleşim birimi		Okulun geliri iyi öğrenci oranı	

Not. *: Değişkenler sütunlar boyunca sıralanırken ilgili yerli ve göçmen grubunda matematik başarısını yordama oranı en fazla olandan en aza doğru sıralanmıştır.

Tablo 8'e göre Türkiye örnekleminde hem yerli hem de göçmen öğrencilerin matematik başarısını açıklamada ebeveyn eğitimi ve ev kaynaklarının en güçlü yordayıcılar olduğu görülmektedir. Göçmen öğrencilerde bu değişkenlerin açıklayıcılık gücü daha yüksektir, bu da aile eğitimi ve ev ortamının göçmen öğrencilerin başarısı üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Okul değişkenleri açısından, sosyo-ekonomik dezavantaj ve yerleşim yeri değişkenleri göçmen öğrencilerde başarıyı çok daha güçlü biçimde etkilemektedir. Genel olarak Türkiye'de yerli öğrenciler için aile temelli değişkenler başarının ana belirleyicisiyken, göçmenlerde bu etki okul ortamı koşullarıyla birleşerek güçlenmektedir.

Tablo 8 incelendiğinde, İngiltere örnekleminde hem yerli hem de göçmen öğrenciler için başarıyı en güçlü biçimde açıklayan değişkenlerin ebeveyn eğitimi ve evdeki kitap sayısı olduğu görülmektedir. Ancak göçmen öğrencilerde sosyo-ekonomik dezavantaj ve okul gelir düzeyi değişkenlerinin açıklayıcılık gücü belirgin biçimde daha yüksektir. Bu durum, göçmen öğrencilerin okul çevresi koşullarına karşı daha duyarlı olduklarını göstermektedir. Genel olarak, göçmen öğrenciler için çevresel ve ekonomik faktörlerin; yerli öğrenciler içinse bireysel ve ailevi faktörlerin daha belirleyici olduğu söylenebilir.

Tablo 8'e göre Rusya'daki yerli öğrencilerde, ailenin eğitim düzeyi ve öğrencinin cinsiyeti gibi faktörler başarıyı bir

miktar etkilese de bu etki oldukça sınırlıdır. Buna karşılık, göçmen öğrencilerde durum farklıdır; cinsiyet dışındaki hemen hemen tüm bireysel faktörler (özellikle anne-baba eğitimi ve evdeki eğitim kaynakları) başarıyı belirlemede daha güçlü ve anlamlı bir rol oynar. Okul kaynaklı faktörlere bakıldığında ise, bu faktörlerin yerli öğrenciler üzerinde zayıf da olsa bir etkisi varken, göçmen öğrencilerin matematik başarısını anlamlı şekilde etkileyen tek okul faktörü, okuldaki dezavantajlı öğrenci oranıdır. Bu bulgu, göçmen öğrencilerin başarısının bireysel ve ailevi koşullardan daha fazla etkilendiğini göstermektedir.

Türkiye ve İngiltere'nin yerli ve göçmen öğrenci grupları için öğrenci başarısını etkileyen öğrenci ve okul değişkenlerinin sayısı fazla iken, Rusya'nın yerli ve göçmen öğrencilerinin başarılarını yordayan değişken sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir. Üç ülkede de ebeveyn eğitim düzeyi, evdeki kitap sayısı (Rusya yerli grup hariç) ve evdeki eğitim olanakları (Rusya yerli grup hariç) hem yerli hem de göçmen öğrencilerin matematik başarısının güçlü yordayıcılarıdır. Cinsiyet yalnızca bazı gruplarda (Türkiye ve Rusya'da yerli grup) etkili olmuştur. Evde test dilinin kullanılma sıklığı ise Türkiye ve İngiltere'de yerli, Rusya da göçmen öğrenciler için düşük düzeyde de olsa anlamlı bir yordayıcı olmuştur. Okul değişkenleri açısından okulun bulunduğu yerleşim birimi, okulun sosyo-ekonomik çevresi (okulda bulunan dezavantajlı ve

geliri iyi olan öğrenci oranı) ülkelerin yerli öğrencilerinin matematik başarılarını yordayan önemli ortak değişkenler olup ülkeler bazında önem sıraları farklılaşmaktadır. Okulda bulunan dezavantajlı öğrenci oranı değişkeni her üç ülkenin de göçmen öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen ortak önemli bir değişken olurken diğer değişkenlerin etkililiği ülkeler arasında farklılık göstermektedir.

4. Tartışma,

Bu çalışma, öğrenci düzeyindeki değişkenleri ile okul düzeyindeki değişkenlerin Türkiye, İngiltere ve Rusya'daki yerli ve göçmen öğrencilerin matematik başarılarını ne ölçüde yordadığını ve bu ilişkilerin ülke ile göçmenlik durumuna göre nasıl farklılaştığını incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıdaki kısımda araştırma değişkenleri temelinde üç alt temada tartışılmış ve çalışmanın sonuçları ifade edilmiştir.

Aile temelli sosyoekonomik ve kültürel altyapı: Türkiye, İngiltere ve Rusya örneklerinde, ebeveyn eğitim düzeyi ve evdeki kitap sayısı, hem yerli hem de göçmen öğrenciler için matematik başarısının en güçlü yordayıcıları olarak belirlenmiştir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni özellikle göçmen öğrenciler için önemli bir faktör olarak öne çıkarken, evde test dilini kullanma sıklığı tüm ülkelerde en zayıf yordayıcı olarak tespit edilmiştir. Cinsiyet yalnızca bazı ülkelerde ve gruplarda anlamlı farklılıklar yaratmış, genel olarak başarı üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olmuştur. Bu bulgular, ebeveyn eğitim düzeyinin yüksek matematik başarısı için gerekli bir koşul olarak kritik rolünü ortaya koyan güncel uluslararası araştırmalarla güçlü bir biçimde örtüşmektedir (Akyüz, 2014; Amini ve Commander, 2012; Arifoğlu, 2019; Berberoğlu vd., 2003; Ersan ve Rodriguez, 2020; Işlak, 2020; Karabay, 2013; Korkmaz, 2023; Marks, 2005; Özer ve Anıl, 2011; Qiu ve Leung, 2022; Schotte vd., 2021; Wang vd., 2012; Wiberg, 2019). Ülkeler arası yapılan karşılaştırmalar, tıpkı bu çalışmada da olduğu gibi, öğrencilerin matematik başarısının büyük ölçüde aile temelli sosyoekonomik ve kültürel sermaye ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ebeveynlerin eğitim düzeyi ve evdeki öğrenme kaynaklarının mevcudiyeti, öğrencilerin bilişsel gelişimini destekleyen temel faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, okulda edinilen öğrenmenin, aile içinde sağlanan entelektüel ortam ve eğitsel rehberlik ile güçlendiğini göstermektedir.

OECD verileri, ebeveyn eğitimi ve mesleki statünün, aile sosyoekonomik durumunun temel bileşenlerinden biri olduğunu ortaya koymakta; ülkeler genelinde yüksek matematik başarısı için istatistiksel olarak anlamlı gerekli koşullar olarak belirlendiğini doğrulamaktadır (Schotte vd., 2021). Göçmen ve yerli öğrenciler arka plan kaynakları açısından eşleştirildiğinde, başarı farklarının sıklıkla azaldığı veya ortadan kalktığına dair araştırma sonuçları literatürde yer almaktadır (Karakus vd., 2022). Bu bulgu aile temelli sosyoekonomik sermayenin, göçmen

öğrencilerde matematik başarısı açısından gözlemlenen düşük performansın önemli bir bölümünü açıkladığını göstermektedir. Sonuç olarak ebeveyn eğitiminin incelenen üç ülke genelinde temel bir yordayıcı olduğunu desteklemektedir.

Araştırma sonuçlarına göre anne ve baba eğitim düzeyinin, göçmen öğrencilerin başarısında güçlü bir belirleyici olmasının, özellikle Türkiye örneğinde olduğu gibi, sosyal sermaye ve fırsat eşitliği yaklaşımlarıyla uyumlu olduğu söylenebilir. Çünkü ebeveyn eğitimi; ebeveyn beklentilerini, sundukları kaynakları ve evdeki öğrenme rutinlerini destekleyerek öğrenci başarı farklarının oluşmasında aracı rol oynamaktadır. Karşılaştırmalı TIMSS bulguları, ebeveyn eğitiminin başarıyı açıklama gücünün ülkeler arasında büyük farklılıklar gösterdiğini ve göçmen-yerli öğrenci farklarının önemli bir bölümünün ailelerin sosyoekonomik arka planıyla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Chiu, 2010; Han vd., 2017). Diğer taraftan araştırmalara eşitlikçi okul kaynakları ve etkili okul süreçlerinin aile temelli eşitsizlikleri azaltabildiğini göstermektedir (Bodovski vd., 2020; Dewi, 2022). Bu bulgular eğitim politikaları açısından doğrudan sonuçlar doğurmaktadır. Okulların dengeleyici kapasitesine yatırım yapılması; kaynakların adil dağıtılması, öğretmenlerin heterojen sınıflara yönelik hazırlanmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada da tıpkı literatürdekine benzer şekilde ebeveyn eğitiminin başarı üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılıklar, ekonomik eşitsizlik düzeyi, eğitim sisteminin yapısı ve okul kaynaklarının dağılımı gibi birçok faktörle ilişkili olabilir. Türkiye örneğinde belirgin bir şekilde ortaya çıkan bu farklılaşmayı açıklayabilecek nitelikte araştırma yapılması önerilmektedir.

Göçmen öğrenciler için evdeki eğitim kaynaklarının özel önemini ortaya koyan bu çalışmanın sonuçları, aile sosyoekonomik durumu ve akademik sonuçlar arasındaki pozitif ilişkileri ortaya koyan araştırmalarla da desteklenmektedir (Amini ve Commander, 2012; Liu vd., 2023; Marks, 2005; Mittal vd., 2022). Bununla birlikte, yakın dönem araştırmalar, gelişmiş bağlamlarda insan sermayesi göstergelerinin (eğitim, meslek) fiziksel kaynaklardan (kitap veya cihaz -bilgisayar, cep telefonu vb- sayısı) daha tutarlı biçimde matematiksel sonuçlarla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Bodovski vd., 2020). Bu durum, ebeveyn eğitim düzeyinin, analizlerimizde evdeki kitap sayısı kadar güçlü, hatta bazı durumlarda ondan daha güçlü bir yordayıcı olmasının nedenini açıklayabilir.

Okulun sosyoekonomik yapısı ve bağlamı: Ülkeler arasında farklılıklar bulunmakla birlikte, okulun sosyoekonomik yapısıyla ilişkili değişkenler (dezavantajlı ve yüksek gelirli öğrencilerin oranı gibi) genel olarak hem yerli hem de göçmen öğrencilerin matematik başarısını anlamlı biçimde yordamaktadır. Okulun bulunduğu yerleşim birimi değişkeni Türkiye ve Rusya'da başarı üzerinde daha etkili olurken, sosyoekonomik faktörler İngiltere'de daha güçlü belirleyiciler olarak görülmektedir. Bu bulgular,

öğrencilerin başarısının şekillenmesinde okulun sosyoekonomik bağlamının kritik rolünü vurgulamaktadır. Okulun sosyoekonomik bağlamına ilişkin bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, güncel uluslararası araştırmalar tarafından güçlü biçimde desteklenmektedir (Amini & Commander, 2012; Areepattamannil ve Kaur, 2013; Erberber vd., 2015; İşlak, 2020; Mohammadpour ve Ghafar, 2012; Pivovarova ve Powers, 2019; Şirin, 2005). Okul düzeyindeki sonuçlar, başarının yalnızca bireysel özelliklerden değil, aynı zamanda okulun içinde bulunduğu daha geniş sosyal ve ekonomik çevreden de etkilendiğini göstermektedir. Dezavantajlı öğrenci oranı yüksek olan okullarda başarı düzeyinin düşmesi, geliri iyi olan öğrenci oranının yüksek olduğu okullarda ise yükseldiğinin gözlenmesi eğitimsel fırsat eşitsizliklerinin okul yapısı ve ortamında devam ettiğini göstermektedir. TIMSS verilerini kullanan güncel çalışmalar, okul düzeyindeki değişkenlerin -özellikle okulun sosyoekonomik durumu- öğrenci düzeyindeki değişkenlerle karşılaştırıldığında matematik başarısındaki açıklanan varyansın daha büyük bir kısmını oluşturduğunu ve bağlamsal etkenlerin sonuçlar üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu doğrulamaktadır (Tian, 2021a). Bu durum, okulun sosyoekonomik yapısının ülkeler genelinde matematik başarısını anlamlı biçimde yordadığı yönündeki bu çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Ayrıca araştırmalar, öğrencilerin sosyoekonomik durumlarına göre farklı okullarda yoğunlaşmasının hem yerli hem de göçmen öğrencilerin başarısına zarar verdiğini, göçmen ayrışmanın bir başka deyişle göçmenlerin yerli öğrencilerden farklı okullarda veya sınıflarda yoğunlaşması durumunun ise özellikle göçmen öğrenciler üzerinde güçlü olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymaktadır (Muñoz-Jorquera ve Mendoza-Lira, 2023).

Yapılan çalışmada okulun bulunduğu yerin başarı üzerindeki etkilerinin ülkeler arasında farklılaştığı görülmüştür. Gelişmiş ülkelerde öğrencilerin gittikleri okulların kentsel veya kırsal bölgede olması durumunun öğrenci başarıları açısından anlamlı bir fark yaratmaması beklenir (Mohammadpour ve Ghafar, 2012). Gelişmiş ülke konumundaki İngiltere ve Rusya'nın göçmen öğrencileri için bu beklenti gerçekleşmiş, ancak yerli öğrenciler için geçerli olmamıştır. Diğer taraftan her iki ülkede de yerli öğrenciler açısından okulun bulunduğu yer anlamlı ancak düşük düzeyde etkili yordayıcılar olduğu durumu da dikkate alınmalıdır. Türkiye ise gelişmekte olan ülke konumundadır ve ülkenin hem yerli hem de göçmen öğrenci grupları için okul konumu matematik başarısını açıklamada daha belirleyici konumdadır. Dolayısıyla gelişmiş ülkelerde okulun bulunduğu yerin genel anlamda öğrenci başarısı açısından fark yaratmaması beklentisi kısmen de olsa bu çalışmadan elde edilen bulguları açıklayıcı niteliktedir. Bütün bunlarla birlikte literatürde genel anlamda yerleşim birimi büyüklüğü arttıkça öğrenci başarılarının da arttığını ifade eden çalışmalar yer almaktadır (Amini ve Commander, 2012; Areepattamannil

ve Kaur, 2013; İşlak, 2020; Mohammadpour ve Ghafar, 2012; Pivovarova ve Powers, 2019; Şirin, 2005).

Ülkelerarası farklılaşmalar ve göçmen öğrencilerin matematik başarıları: Üç ülke karşılaştırıldığında, öğrenci başarısını etkileyen değişkenlerin sayısının Türkiye ve İngiltere'de Rusya'ya kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamında gözlenen ülkeler arası bu farklılıklar, eğitim sisteminin yapı ve özelliklerinin sosyoekonomik, cinsiyet ve göçmen temelli başarı farklarını etkilediğini ortaya koyan araştırmalarla örtüşmektedir (Bodovski vd., 2020). Türkiye ve İngiltere'de Rusya'ya kıyasla daha fazla anlamlı yordayıcı bulunması, bu sistemlerdeki eğitim politikaları ve eğitimde tabakalaşma düzeylerindeki farklılıkları yansıtır olabilir. Genel olarak, üç ülke örnekleme eğitimsel eşitsizliklerin hem mikro düzeyde (aile) hem de makro düzeyde (okul ve sosyoekonomik yapı) dinamiklerle belirlendiğini göstermekte; bu da başarı farklarının bireysel yeterlikten çok, fırsat yapıları ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgular, eğitim politikası ve uygulamaları açısından önemli sonuçlar taşımaktadır. Literatür, okulun sosyoekonomik ayrışmasının azaltılması ve okul düzeyindeki disiplin, aidiyet duygusu, kapsayıcı akademik vurgunun güçlendirilmesi ile birlikte ebeveyn katılımının desteklenmesinin, aile temelli eşitsizlikleri azaltabileceğini göstermektedir (Muñoz-Jorquera ve Mendoza-Lira, 2023; Tian, 2021b). Özellikle göçmen öğrenciler için ev-okul etkileşimini güçlendirmeye ve bu gruplar açısından evdeki eğitim kaynaklarının özel önemini dikkate alan hedefe yönelik destek sağlamaya odaklanan politikalar geliştirilmelidir.

Bir öğrencinin okul başarısı, ailesinin sağladığı sosyal ve ekonomik imkanlarla okulun bu potansiyeli harekete geçirme biçimi arasındaki etkileşimle şekillenir. Karakuş ve diğerlerinin (2022) araştırması, göçmen öğrencilerin başarısında; hissedilen aile desteği, öğretmenlerin öğretme hevesi ve ders içeriklerinin öğrenci ihtiyaçlarına uyarlanması kritik bir rol oynadığını ortaya koyuyor. Bu bulgu, hem aile destek sistemlerini güçlendiren hem de okul temelli müdahaleleri içeren çok yönlü bir yaklaşımın gerekliliğine işaret eder. Ancak Sikora ve Roberts (2023) bu konuda önemli bir uyarı yaparak, aile kaynaklarındaki farklılıklar temel belirleyici gibi görünse de, yerel koşullar ve kurumsal yapıların beklenmedik sonuçlar doğurabileceğini belirtir. Bu nedenle, yapılacak yardımlar ve uygulanacak politikalar, her bir okulun, bölgenin veya ülkenin kendi şartlarına, kültürüne ve ihtiyaçlarına özel olarak planlanmalıdır.

Araştırmadan elde edilen temel sonuç öğrencilerin matematik başarısının hem bireysel hem de okul düzeyindeki sosyoekonomik etkenlerle yakından ilişkili olduğudur. Bu doğrultuda ailelerin eğitime katılımını güçlendiren programların yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ebeveynlerin eğitim düzeyi düşük olsa dahi, çocuklarının öğrenme süreçlerini destekleyebilmelerine yönelik rehberlik, seminer ve ev temelli öğrenme uygulamaları teşvik edilmelidir. Özellikle

göçmen öğrencilerin yoğun olduğu okullarda, ebeveyn eğitiminin eksikliğini telafi edecek okul içi akademik destek mekanizmaları kurulmalıdır. Diğer taraftan göçmen öğrencilere yönelik destek mekanizmaları güçlendirilmelidir. Kültürel uyum ve akademik mentorluk gibi alanlarda yapılacak müdahaleler, ev ortamı ile okul arasında köprü kurarak başarı farklarını azaltabilir. Ayrıca okulun sosyoekonomik yapısına duyarlı eğitim politikaları benimsenmeli, dezavantajlı öğrenci oranı yüksek okullarda öğretmen niteliği, öğrenme ortamı ve kaynak desteği önceliklendirilmelidir. Bu bağlamda eğitimde fırsat eşitliğini destekleyici politikalar geliştirilmelidir. Özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bölgelerdeki okullarda öğrenme kaynaklarına erişilebilirlik artırılmalıdır. Göçmen öğrencileri topluma entegre etmek ve gelecekte ülke için bir tehdit haline gelmelerini önlemek için, öncelikle onlara eğitim alma fırsatı verilmelidir. Ayrıca, yüksek öğrenim görmeleri için onları motive edecek rehberlik faaliyetleri düzenlenmelidir.

Bu çalışmada, okul düzeyindeki kümelenme etkisi ICC değerleriyle incelenmiş ve söz konusu etkinin sınırlı olduğu ortaya konulmuştur. Bu nedenle analizlerde çoğunlukla basit regresyon modeli tercih edilmiştir. Bununla birlikte, çoklu doğrusal modellerin öğrenci ve okul düzeyindeki varyansı eş zamanlı olarak ayrıştırma potansiyeli dikkate alındığında, bu yaklaşımın kullanılmamış olması çalışmanın metodolojik sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada TIMSS 2019 yılı verileri baz alınmıştır. Dünyada en çok göç hareketliliğinin yaşandığı döneme denk gelen 2015 ve 2023 TIMSS uygulamalarıyla aynı çalışma yürütülerek ortaya ülkelerin göçmen ve yerli öğrencilerinin başarılarını etkileyen faktörlerin değişimi hakkında karşılaştırmalı bilgi sağlamaya dönük araştırmalar yapılabilir. Diğer taraftan yürütülecek nitel araştırmalar ile öğrencilerin, ebeveynlerin ve öğretmenlerin eğitimsel deneyimleri derinlemesine incelenerek, sayısal verilerde gözlenen farkların arkasındaki dinamikler açıklanabilir. Ayrıca boylamsal çalışmalar yürütülerek, aile ve okul faktörlerinin zaman içindeki etkileri ve öğrencilerin başarı gelişimindeki değişimler izlenebilir. Bu çalışmaya üç ülke konu olmuştur. Kültürler arası karşılaştırmalı araştırmalar genişletilerek, farklı eğitim sistemlerinin göçmen ve yerli öğrencilerin başarılarını nasıl şekillendirdiği daha kapsamlı biçimde analiz edilebilir.

Etik Bildirim: Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuş; yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’nun 29.12.2023 tarihli ve 2023-12/3.2 sayılı izni doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Yazar Notu : Bu çalışma ilk yazarın, ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Yazar Katkıları : Yazarların katkı oranları eşittir.

Finansman : Çalışmamızda herhangi bir kurum veya kuruluşun finansal bir destek alınmamıştır

Çıkar Çatışması : Çalışmamızda bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Veri Erişilebilirliği : Çalışmaya temel olan TIMSS 2019’a ait ham veriler IEA’nın herkesin ulaşımına açık internet sitesinden indirilmiştir (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>). Araştırmada açıklanan veri ayıklama prosedürü sonrasında bir Excel dosyasında bir araya getirilmiştir. İstenmesi durumunda editör ve hakemlerle paylaşılabilir. Ayrıca bulgulara temel teşkil eden istatistiksel analizlere ilişkin ayrıntılı tablolarda hakemler incelemek isterlerse “Supplementary File” olarak yüklenmiştir.

Kaynakça

- Açıkyıldız, G. (2024). 2018-2022 arasındaki lise giriş sınavı matematik sorularının TIMMS bilişsel alanlarına göre analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 15(58), 1645-1671. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoes.4574>
- Akyüz, G. (2014). TIMSS 2011’de öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150-162.
- Akyüz, G., & Berberoglu, G. (2010). Teacher and classroom characteristics and their relations to mathematics achievement of the student in the TIMSS. *New Horizon in Education*, 58(1), 77-95.
- Alpaydin, Y. (2017). An Analysis of Educational Policies for School-aged Syrian Refugees in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 36-44. <https://doi.org/10.11114/IETS.V5I9.2476>
- Altinkalp, I., Vonkova, H., & Moore, A. (2022). *The Policy of Inclusion: A Comparative Analysis of Refugee Education Policies in Germany and Turkey*. *Bulgarian Comparative Education*, 20, pp. 94-100. <https://eric.ed.gov/?id=ED622674>
- Amini, C., & Commander, S. (2012). Educational scores: how does Russia fare? *Journal of Comparative Economics*, 40(3), 508-527. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jce.2012.02.006>
- Andon, A., Thompson, C. G., & Becker, B. J. (2014). A quantitative synthesis of the immigrant achievement gap across OECD countries. *Large-Scale Assessments in Education*, 2, 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40536-014-0007-2>
- Areepattamannil, S. (2012). First- and second-generation immigrant adolescents’ multidimensional mathematics and science self-concepts and their achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 695-716.
- Areepattamannil, S., & Kaur, B. (2013). Factors predicting science achievement of immigrant and non-immigrant students: A multilevel analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(5), 1183-1207. <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9369-5>
- Arifoğlu, A. (2019). *Öğrenci başarısına okul etkisinin araştırılması: TIMSS 2015 Türkiye verisine göre çok düzeyli bir analiz* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Arikan, S., Vijver, F. V. D., & Yagmur, K. (2020). Mainstream and immigrant students’ primary school mathematics achievement differences in European countries. *European Journal of Psychology of Education*, 35, 819-837.
- Berberoğlu, G., Çelebi, Ö., Özdemir, E., Uysal, E., ve Yayan, B. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen çalışmasında Türk öğrencilerin başarı düzeylerini etkileyen etmenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(3), 3-14.
- Bodovski, K., Muñoz, I. G., Byun, S. Y., et al. (2020). Do education system characteristics moderate the socioeconomic, gender and immigrant gaps in math and science achievement? *International Journal of Sociology of Education*, 9(2), 122-154. <https://doi.org/10.17583/RISE.2020.4807>
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cerna, L., Brüssino, O., & Mezzanotte, C. (2021). *The flexibility of students with a history of migrants: An update with PISA 2018*, Paris: OECD Publishing.
- Chen, Q. (2014). Using TIMSS 2007 data to build mathematics achievement model of fourth graders in Hong Kong and Singapore. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(12), 1519-1545.
- Chiu, M.M. (2010). Effects of Inequality, Family and School on Mathematics Achievement: Country and Student Differences. *Social Forces*, 88(4), 1645-1676, doi: 10.1353/SOF.2010.0019.
- Cook, R. D., & Weisberg, S. (1982). *Residuals and influence in regression*. New York: Chapman & Hall.
- Cuibus, M. V. (2024). *Migrants in the UK: An overview*. Oxford: Migration Observatory.
- Çelik, D., Uçarer, B., & Gürsoy, B. (2023) Comparing the mathematics achievement of immigrant and native students according to TIMSS 2019: Turkey, Qatar, USA, Singapore and England, *Turkish Journal of Mathematics Education*, 4(2).
- Dewi, M.S. (2022). Student and School Factor’s Influencing the Mathematics Achievement: An HLM Analysis of Indonesian Data in TIMSS 2015. *Jurnal Tazkiya*, 10(1), 28-39, doi: 10.15408/tazkiya.v10i1.24890.
- Erberber, E., Stephens, M., Mamedova, S., Ferguson, S., & Kroeger, T. (2015). *Socio economically disadvantaged students who are academically successful: examining academic resilience cross-nationally, policy brief no. 5*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Ersan, O., & Rodriguez, M. C. (2020). Socio economic status and beyond: A multilevel analysis of TIMSS mathematics achievement given student and school context in Turkey. *Large-scale Assessments in Education*, 8(15), 1-32. <https://doi.org/10.1186/s40536-020-00093-y>
- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021). *TIMSS 2019 user guide for the international database*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Garcia-Crespo, F. J., Suarez-Alvarez, J., Fernandez-Alonso, R., & Muniz, J. (2022). Academic resilience in mathematics and science: Europe TIMSS-2019 data. *Psicothema*, 34(2), 217-225. <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.486>
- Ghafari, M. N., Othman, R., & Mohammadpour, E. (2011). Multi level analysis of achievement in mathematics of Malaysian and Singaporean students. *Journal of Educational Psychology and Counseling*, 2, 285-304.
- Güçlüten, Ç. (2024). Access to Education of Syrians under Temporary Protection in the Changing and Developing Turkish Education System: Barriers and Suggestions. *İçtimaiyat (Türk Eğitim Sisteminde Değişimler ve Yeni Eğilimler)*, 77-93. <https://doi.org/10.33709/ictimaiyat.1513907>

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Han, S.W., Son, J.W, Kang, C. (2017) What do TIMSS studies show about math achievement inequality? A sociological perspective. Ji-Won Son, Tad Watanabe, Jane-Jane Lo (Eds), *What matters? Research trends in international comparative studies in mathematics education içinde* (289-314). Springer.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & van de Schoot, R. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge.
<https://doi.org/10.16986/HUJE.2016015868>
- Işlak, O. (2020). *TIMSS 2015 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik başarılarının öğrenci, aile ve okul değişkenlerine göre yordanması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (Vol. 5, p. 359). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, M. (2023). *TIMSS 2019 Matematik başarısını açıklayan değişkenlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karabay, E. (2013). *Aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik ve fen okur yazarlığının yordama gücünün yıllara göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karakus, M., Courtney, M., & Aydin, H. (2022). Understanding the academic achievement of the first- and second-generation immigrant students: a multi-level analysis of PISA 2018 data. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 34(3), 309-334.
<https://doi.org/10.1007/s11092-022-09395-x>
- Karakus, M., Courtney, M., & Aydin, H. (2022). Understanding the academic achievement of the first-and second-generation immigrant students: A multi-level analysis of PISA 2018 data. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 34(3), 309-334.
<https://doi.org/10.1007/s11092-022-09395-x>
- Korkmaz, Y. N. (2023). *TIMSS 2019 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Liu, S., Liu, P., Wang, M., & Zhang, B. (2023). The roles of family contextual factors on immigrant students' academic achievement: a meta-analysis. *Current Psychology*, 43(13), 11642-11661. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05046-6>
- Marks, G. N. (2005). Accounting for immigrant non-immigrant differences in reading and mathematics in twenty countries. *Ethnic And Racial Studies*, 28(5), 925-946.
- McAuliffe, M., & Oucho, L. A. (Eds.). (2024). *World migration report 2024*. International Organization for Migration (IOM), Geneva.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024a). *TIMSS 2023 Türkiye raporu*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024b). *TIMSS ulusal raporlar*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Mittal, O., Scherer, R., & Nilsen, T. (2022). Assessing the evidence for the comparability of socio economic status between students with and without immigrant background in Norway and Sweden. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 13.
- Mohammadpour, E., & Ghafar, M. N. (2012). Mathematics achievement as a function of within-and between-school differences. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(2), 1-33.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Muñoz-Jorquera, S., & Mendoza-Lira, M. (2023). Rendimiento académico de estudiantesmigrantes: influencia del estatusmigratorio y factores socio educativos. *ESE- Estudios Sobre Educación*, 44, 177-198.
<https://doi.org/10.15581/004.44.009>
- Nilsen, T., Kaarstein, H., & Lehre, A. C. (2022). Trend analyses of TIMSS 2015 and 2019: School factors related to declining performance in mathematics. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00132-w>
- Özer, Y., & Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 313-324.
- Pivovarova, M., & Powers, J. M. (2019). Generational status, immigrant concentration and academic achievement: Comparing first and second-generation immigrants with third-plus generation students. *Large-Scale Assessments in Education*, 7, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40536-019-0075-4>
- Qiu, X. L., & Leung, F. K. (2022). Equity in mathematics education in Hong Kong: Evidence from TIMSS 2011 to 2019. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 3.
<https://doi.org/10.1186/s40536-022-00121-z>
- Samuk, S. (2018). Metamorphosis of educational understanding: Temporary integration regarding Syrians in Turkey. *Border Crossing Transnational Press London*, 8(2), 332-354.
<https://doi.org/10.33182/BC.V8I2.449>
- Sarı, M. H., Arıkan, S., & Yıldızlı, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(3), 246-265. <https://doi.org/10.21031/epod.303689>
- Saner, Y. (2016). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627.

- Schnepf, S. V. (2007). Immigrants' educational disadvantage: an examination across ten countries and three surveys. *Journal of Population Economics*, 20, 527-545. <https://doi.org/10.1007/s00148-006-0102-y>
- Schotte, K., Rjosk, C., Edele, A., et al. (2021). Do teachers' cultural beliefs matter for students' school adaptation? A multilevel analysis of students' academic achievement and psychological school adjustment. *Social Psychology of Education*, 25(2), 233-258. <https://doi.org/10.1007/S11218-021-09669-0>
- Sikora, J., & Roberts, P. A. (2023). Do linguistically diverse migrants dominate advanced mathematics? Comparing Greater Sydney with the rest of New South Wales. *Australian Educational Researcher*, 51(2), 487-507. <https://doi.org/10.1007/s13384-023-00642-8>
- Şirin, S. R. (2005). Socio economic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). New York: Allyn& Bacon/Pearson Education.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Çoklu regresyon. M. Baloğlu (Ed.), *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (K. Atalay Kabasakal, Çev.) içinde (s. 117-196). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tian, M. (2021a). Analysis of the factors affecting student achievement in TIMSS mathematics test for the eighth grade in Saudi Arabia at the student and school levels using hierarchical linear modeling. *Journal of Educational and Human Sciences*, 15(4), 283-312. <https://doi.org/10.21608/jehs.2024.405678>
- Tian, M. (2021b). A quantile regression analysis of family background factor effects on mathematical achievement. *Journal of Data Science*, 4(4), 283-298. [https://doi.org/10.6339/JDS.2006.04\(4\).283](https://doi.org/10.6339/JDS.2006.04(4).283)
- Uçarer, B. (2025). *Yerli ve göçmen öğrencilerin TIMSS 2019 matematik başarılarını etkileyen öğrenci ve okul değişkenlerinin karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye, Rusya ve İngiltere örneği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Wang, Z. E., Osterlind, S. J., & Bergin, D. A. (2012). Building mathematics achievement models in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1215-1242. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9328-6>
- Wiberg, M. (2019). The relationship between TIMSS mathematics achievements, grades, and national test scores. *Education Inquiry*, 10(4), 328-343. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1579626>
- Wiberg, M., & Rolfsman, E. (2023). Students' self-reported background SES measures in TIMSS in relation to register SES measures when analyzing students' achievements in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 67(1), 69-82, <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1983863>
- Yıldırım, E., Coşkun, C. D., & Şensin, C. (2022). *Göçmen çocuklara yönelik eğitim politikaları: İngiltere, Almanya ve Türkiye karşılaştırması*. Ankara: Anı Yayıncılık.



A study of Predictors of Mathematics Achievement in Native and Immigrant Students: The Case of Türkiye, England, and Russia

Büşra Uçarer¹Derya Çelik²

ARTICLE INFO

DOI: 10.29299/kefad.1814026

Received: 31.10.2025

Revised: 02.02.2026

Accepted: 04.02.2026

Keywords:

Migrant and Native Students,
TIMSS 2019,
Mathematics Achievement,
Student and School Variables,
Comparative Education Research

ABSTRACT

This study comparatively examines student and school variables that predict mathematics achievement among eighth grade native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia, using TIMSS 2019 data. Using a correlational survey model, the study analyzed student-level variables, such as gender, frequency of test language use at home, parental education level, educational opportunities at home, and number of books, as well as school-level variables, such as the location of the school, proportion of disadvantaged students, and proportion of high-income students. The findings show that Türkiye and England exhibit similar patterns regarding native and immigrant students, while Russia differs in some respects. Overall, parental education level, number of books at home, and educational opportunities at home were identified as common predictors of mathematics achievement in all three countries. Regarding school variables, it was concluded that the achievements of native students in all three countries were affected by the socioeconomic characteristics of the school. For immigrant students, the ratio of disadvantaged students was the strongest common predictor. These findings suggest that policies aimed at strengthening educational equality for immigrant students should provide differentiated support at the school level.

1. Introduction

In recent years, waves of migration have been occurring at a rapid pace due to both economic and war-related reasons, and the number of migrants worldwide is increasing every year. According to data from the International Organization for Migration, there were 281 million international migrants worldwide in 2020, accounting for 3.6% of the global population (McAuliffe and Oucho 2024). Of these migrants, 135 million are women (3.5% of the world's female population), 146 million are men (3.7% of the world's male population), and 28 million are children (1.4% of the world's child population). The three largest migration corridors in the world are, respectively, from Mexico to the US, from Syria to Türkiye, and from Ukraine to Russia (McAuliffe and Oucho 2024). England has always been one of the primary destinations for migration within the European region (Cuibus, 2024; İşcan, 2021). Ensuring the integration of migrants into the host society is one of the primary responsibilities of the host country. The opportunities migrants encounter will be the fundamental reasons for their success or failure (Andon et al., 2014).

Each country evaluates migration waves according to its own objectives, and countries are engaged in efforts to integrate migrants into their own cultures and ways of life (Yıldırım et al., 2022).

Migrants have significantly impacted the education systems of host countries, particularly in Türkiye (Cerna et al., 2021). Migrant waves alter the structure of societies, as well as that of schools and classrooms. It is important for all students, including immigrants, to receive an education under better conditions so they can reach their full potential. There are many factors that contribute to student success, and these factors can vary from student to student, classroom to classroom, and society to society. Research has identified some factors related to success, including student gender, language spoken at home, parents' education level and occupation, educational opportunities at home, the value the school places on education, students' attitudes toward their studies, and the methods teachers use in class (Chen, 2014; Karabay, 2013; Sarier, 2016; Qiu & Leung, 2022). To enable both their own students and immigrant students to achieve success, societies need to research

variables related to these students, families, and schools and make the necessary investments and improvements.

The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), conducted by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), is an international study that has compared student achievement in mathematics and science worldwide every four years since 1995 (Fishbein et al., 2021). Both fourth- and eighth-grade students participate in TIMSS. This allows for the evaluation of countries' performance in a developmental manner. TIMSS collects data on students' academic achievement in mathematics and science as well as on home, school, classroom, and teacher contexts. This provides information for comparative research. The performance of developed countries on these tests is important for evaluating and comparing the performance of other countries worldwide. For this reason, the data on key variables related to native and immigrant students in this study were obtained from the TIMSS due to its sample size and comparability.

1.2. The Rationale and Significance of the Study

A migrant background is one of the critical factors affecting students' academic performance and can influence other determining factors (Cerna et al., 2021). It is important to identify the variables affecting student success, especially in primary education, to anticipate potential inequalities and take necessary measures. Immigrant students' academic achievements may differ from native students' due to late inclusion in their host country's education system, language barriers, socioeconomic disadvantages, and adaptation issues. Therefore, systematically examining the achievement differences between immigrant and native students is critical for education policy.

Countries use the results of internationally administered exams to improve their education systems and gain a comparative perspective. In this context, TIMSS is one of the most important data sources for the comparative analysis of factors affecting student achievement across different countries (Nilsen et al., 2022). TIMSS data allows for the examination of differences in student achievement at the individual, class, school, and country levels. Mathematics is also an important subject in national and international exams that are conducted to monitor students' academic development as part of measurement and evaluation activities (Açıkyıldız, 2024). Thus, analyzing the TIMSS 2019 data based on variables predicting the mathematics achievement of native and immigrant students contributes to international and domestic comparisons.

The literature generally addresses factors affecting students' mathematics achievement using outdated TIMSS data (Akyüz, 2014; Akyüz & Berberoğlu, 2010; Andon et al., 2014; Arifoğlu, 2019; Berberoğlu et al., 2003; Chen, 2014;

Erberber et al., 2015; Ghafar et al., 2011; Mohammadpour & Ghafar, 2012; Sarı, Arıkan, & Yıldızlı, 2017; Wang et al., 2012; Wiberg & Rolfsman, 2023; Zhu & Leung, 2011). The number of studies using the most recent TIMSS data is limited (Garcia-Crespo et al., 2022; Islak, 2020; Kara, 2023; Korkmaz, 2023; Qiu & Leung, 2022). Additionally, while there are studies examining the academic achievement of immigrant students (e.g., Areepattamannil & Kaur, 2013; Areepattamannil, 2012; Arıkan et al., 2020; Marks, 2005; Schnepf, 2007), few comparatively evaluate the academic performance of immigrant and native students across different countries. This situation indicates the necessity of studies based on the 2019 TIMSS data that comparatively examine the performance of immigrant and native students.

Although studies have shown that immigrant students generally perform poorly in science, mathematics, and reading (Andon et al., 2014; Çelik et al., 2023; Schnepf, 2007), there are significant gaps in the literature regarding which school and student variables account for these differences in achievement. Korkmaz (2023) found that self-efficacy belief was the strongest predictor of mathematics achievement in Türkiye, South Korea, and Finland, while home resources were the most influential factor. Qiu and Leung (2022) demonstrated that the influence of socioeconomic status, parental education level, and educational resources at home has grown in Hong Kong over the years. Additionally, studies on immigrant students emphasize that these relationships are not homogeneous. Mittal et al. (2022) found intergenerational differences to be decisive among immigrant students in Norway and Sweden. Pivovarova and Powers (2019), on the other hand, showed that socioeconomic and demographic factors largely explain intergenerational achievement gaps in the United States. In Canada, Areepattamannil and Kaur (2013) found that socioeconomic status is a strong predictor of achievement among non-immigrant students but not among immigrant students. These findings reveal that the success of immigrant and native students is shaped by different dynamics. The factors that explain success are especially more complex for immigrant groups.

In this context, the current study uses TIMSS 2019 data to comparatively examine student and school variables that predict the mathematics achievement of immigrant and native students in Türkiye, England, and Russia. England and Russia were selected alongside Türkiye because the 8th grade sample sizes in TIMSS 2019 are similar, the mathematics achievement scores in England and Russia are significantly higher than in Türkiye (see Table 1), and both countries have high levels of immigration and economic prosperity. Additionally, the fact that e-TIMSS and the Problem-Solving and Inquiry (PSI) data were collected simultaneously in these three countries in the TIMSS 2019 implementation provides a strong basis for comparative analysis.

Table 5.

The mathematics scores and rankings of Türkiye, England, and Russia in the 8th grade TIMSS assessment (MEB, 2020; MEB, 2024a; MEB, 2024b).

TIMSS	1995	1999	2003	2007	2011	2015	2019	2023
Number of Participating Countries	41	38	46	50	42	39	39	44
Türkiye's Score	-	429	-	432	452	458	496	509
Success Ranking	-	31	-	30	24	24	20	13
England's Score	498	496	498	513	507	518	515	525
Success Ranking	25	20	-	7	10	10	13	6
Russia's Score	524	526	508	512	539	538	543	-
Success Ranking	15	12	10	8	6	6	6	-

Not . -: The country did not participate in the TIMSS assessment.

Following the Syrian crisis, Türkiye's policy regarding the education of immigrant students has gradually shifted from temporary and separate structures, such as Temporary Education Centers, to integration into state schools (Altinkalp et al., 2022). In England, immigrant students have a legal right to access school. However, the extent to which this right is realized in practice largely depends on the capacity of local schools and institutional regulations in higher education (Apaydin, 2017; Samuk, 2018). In Russia, the national government emphasizes maintaining a proportion of immigrant students in schools that does not hinder their adaptation process. This highlights the importance and necessity of immigrant children assimilating into Russian language and culture. Common challenges in the education of immigrant students at the country level include lack of language support, insufficient funding, the need for teacher training, and the need for psychosocial support (Apaydin, 2017; Güçlüten, 2024).

In conclusion, this study aims to inform countries' education policies by revealing achievement differences between immigrant and native students using current data. The findings are expected to improve understanding of the challenges immigrant students face and facilitate the development of policies that integrate them into the education system. Furthermore, examining three countries together in the context of TIMSS 2019 will fill an important gap in the literature and contribute something unique to the field. Thus, this study examines and compares the predictive power of student and school variables for TIMSS 2019 mathematics achievement among native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia.

1.2.1. Problem statement

Which variables related to students and schools predict the mathematics achievement of eighth-grade native and immigrant students participating in the TIMSS 2019 assessment?

The sub-questions to be answered within the framework of the problem statement in the selected countries are listed below:

1. Which student variables (gender, parental education, frequency of use of the test language at home, educational opportunities at home, and number of books at home) predict mathematics achievement among native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia?
2. Which school variables (e.g., location of the school and socioeconomic environment of the school) predict the mathematics achievement of native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia?
3. How do the mathematics achievements of students in Türkiye, England, and Russia differ in terms of the variables examined, depending on whether they are immigrants or natives?

2. Method

2.1. Research Design

This correlational survey study aims to examine the predictive relationship between student and school variables and mathematics achievement among eighth grade native and immigrant students participating in the TIMSS 2019 in Türkiye, England, and Russia. A correlational survey focuses on the relationship between two or more variables and how these variables change together (İşlak, 2020).

2.2. Sample

A total of 250,000 students and 30,000 teachers from 8,000 schools in 39 countries participated in the 8th grade TIMSS 2019 assessment (Mullis et al., 2020). This study's sample consists of eighth grade students from Türkiye, England, and Russia who participated in the TIMSS 2019 assessment.

Table 6.

The number of schools and students in TIMSS 2019 at the eighth grade level in the countries included in the sample

Countries	Number of Schools	Number of Students
Türkiye	181	4662
England	136	3858
Russia	204	4456
Total	521	12979

According to Table 2, Türkiye had the highest number of students, and England had the lowest. The close proximity of these numbers may be one of the reasons for their selection.

2.3. Data Collection and Cleaning Process

This study focuses on secondary data obtained from the mathematics test, which reveals the mathematical performance of eighth grade students in the TIMSS 2019 application, as well as various student and school surveys. The raw TIMSS 2019 data were downloaded from the IEA's publicly accessible website (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>). The TIMSS dataset includes student achievement data files (bsaturz7 for Turkey, bsaengz7 for England, and bsarusz7 for Russia), student context data files (bsgturz7 for Turkey, bsgengz7 for England, and bcgrusz7 for Russia), and school context data files (bcgturz7 for Turkey, bcgengz7 for England, and bcgrusz7 for Russia). During the data cleaning phase, the codes for the study's basic variables were first extracted. All relevant codes in the TIMSS dataset are presented in Table 3.

Table 7.

Variables and codes used in the TIMSS dataset

Variable Type	TIMSS Data Set Codes		Variable
Variables Determining Native and Immigrant Status	BSBG08A		Mother's Birth Status in Country of Migration
	BSBG08B		Father's Birth Status in Country of Migration
	BSBG03		Frequency of Using Test Language at Home
	BSBG06A		Mother's Educational Level
	BSBG06B		Father's Educational Level
	BSBG04		Number of Books at Home
Student Variables	BSBG05	BSBG05A	Ownership of a Computer
	(Educational Opportunities at Home)	BSBG05B	Ownership of a Study Desk
		BSBG05C	Ownership of a Private Room
		BSBG05D	Home Internet Access
		BSBG05E	Ownership of a Mobile Phone
School Variables	BCBG05B		Gender
			Location of the School
			Socioeconomic Environment of the School:
		BCBG03A	Percentage of Disadvantaged Students in the School
Math Achievement Scores (Reasonable Values)	BCBG03	BCBG03B	Percentage of Students with High Income in the School
	BSMMAT01		1st Mathematics Achievement Score
	BSMMAT02		2nd Mathematics Achievement Score
	BSMMAT03		3rd Mathematics Achievement Score
	BSMMAT04		4th Mathematics Achievement Score
	BSMMAT05		5th Mathematics Achievement Score

The study used six variables from the student survey and three variables from the school survey. Mathematics achievement scores were obtained from the student achievement file. In the TIMSS application, mathematics achievement is reported for each student based on five separate plausible values (BSMMAT01–BSMMAT05).

For this study, the mathematics achievement score used in the analyses was created by taking the arithmetic mean of these five plausible values.

In regression analyses, the literature recommends using the average score instead of including all plausible values separately in the model because the results are quite close to and consistent with those obtained by using all

plausible values together (Carstens & Hastedt, 2010; Laukaitytė & Wiberg, 2017). Consistent with this approach, the study used a single mathematics achievement score based on the average of plausible values as the dependent

variable. The second stage of the data cleaning procedure summarizes the native and immigrant statuses of students from selected countries in Figure 1.

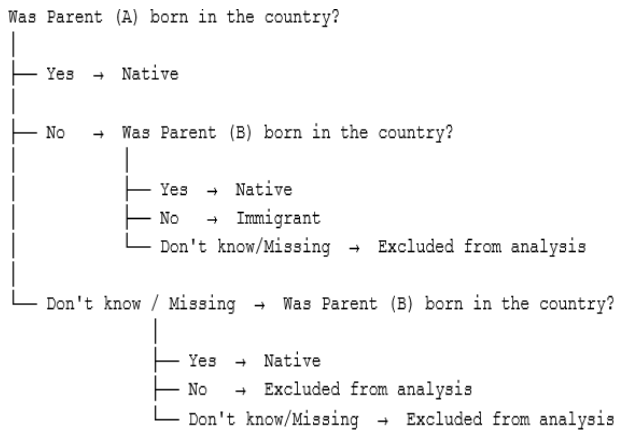


Figure 1 shows the process of classifying eighth grade students in the participating countries as immigrants or natives according to their responses to the 2019 TIMSS student survey. This process was inspired by Schnepf's (2007) study. Data from unclear cases were excluded from the analysis. Table 4 shows the number of native and immigrant students per country, as well as the number of students excluded from the analysis after classification and filtering.

Figure 1. Schematic representation of students' native and immigrant status

Table 8.

The number of native and immigrant students in the sample countries and the number of students excluded from the analysis

Countries	The Number of Native Students	The Number of Immigrant Students	Number of Students Excluded from Analysis	TIMSS 2019 Total Number of 8th Grade Students
Türkiye	4518	59	85	4662
England	2875	640	343	3858
Russia	4183	198	75	4456

According to Table 4, England has the highest number of students in the immigrant category, while Türkiye has the lowest. However, due to missing data, the analysis excluded data for 343 students in England, 85 students in Türkiye, and 75 students in Russia. In the final stage of the data cleaning procedure, variables related to local and immigrant students were extracted from the relevant files and compiled. After combining the raw data for all the study's variables into a single SPSS file, the data analysis stage began.

2.4. Data Analysis

The data were analyzed using the SPSS program. Simple and multiple linear regression analyses were performed to address the research questions. Due to missing responses in some TIMSS variables, each variable was examined separately to minimize data loss; therefore, simple linear regression analysis was generally preferred. However, due to the inclusion of subcategories, multiple linear regression analysis was only performed for the "educational opportunities at home" variable. Simple regression analysis was chosen in part to prevent variables from influencing

each other, thereby enabling clearer comparisons of native and immigrant students' situations in each country. Additionally, intraclass correlation coefficients (ICC) were calculated for each country and student group to assess the hierarchical structure of the sample. The obtained ICC values ranged from 3.4% to 8.2%. These values indicate that only a small amount of the variance in mathematics achievement stems from differences at the school level (Hox et al., 2010). This demonstrates that using simple regression analysis instead of multiple linear modeling is methodologically appropriate. The study examined the explanatory power of student- and school-level predictor variables on mathematics achievement score variability.

The following section delineates the methodology employed in testing the assumptions for simple and multiple linear regression analyses to be conducted within the scope of the research on data obtained from local and immigrant students in Türkiye, England, and Russia (Kalaycı, 2010). For a comprehensive overview of this process, refer to the work of Uçarer (2025).

Structure of Variables: In the context of regression analysis, it is imperative that the dependent and independent variables be continuous variables measured at least on an interval scale. However, if the independent variables are categorical, these variables must be included in the analysis after being converted into "dummy" variables (Büyüköztürk, 2015). All independent variables, including student and school variables, are categorical and have been converted into dummy variables to be included in the analysis. The dependent variable of the study, mathematics achievement scores, is a continuous variable.

Normal Distribution of Variables: The hypothesis that the dependent variable follows a normal distribution was tested by examining the skewness and kurtosis coefficients and the histogram graphs. The analyses indicated that all skewness and kurtosis values were within the established reference ranges. When the student and school variables of native and immigrant students in the selected countries were examined individually, the missing data for each variable and the outliers observed during the examination of the normal distribution were deleted. Additionally, an examination of the histogram graphs of the math achievement scores revealed that they exhibited a normal distribution across all groups.

Linear Relationship Between Predicted and Predictor Variables: When a graph created between two variables demonstrates a linear relationship, it is said that these two variables satisfy the linearity assumption. The linear relationship between two variables is evaluated by examining the scatter plot (Tabachnick and Fidell, 2007, 2013). Upon examination of the scatter plots between the mathematics achievement scores of native and immigrant students in the countries included in the study and the predictor variables of the research, it was concluded that all graphs reflected a linear relationship.

Absence of Multicollinearity Among Explanatory Variables: When variables are multicollinear, they contain redundant information and not all of them are necessary for the analysis (Tabachnick & Fidell, 2007, 2013). To avoid multicollinearity, either the correlation coefficient between the variables must be less than .80 or the variance inflation factor (VIF) value must be below 10 (Hair et al., 1998). Tolerance values greater than 0.2 are also important for avoiding multicollinearity. During the study, when multicollinearity problems arose among the included variables, the reference group was changed in the first stage. If the problem persisted, the variable causing the multicollinearity was removed from the analysis. The frequency of test language use at home among native students in the England, the frequency of test language use at home, the father's educational level, and percentage of students from economically affluent homes among native students in Russia, and the mother's educational level among immigrant students in Russia have been modified due to multicollinearity issues.

Serial Dependency (Autocorrelation): The Durbin-Watson statistic is a measure of the autocorrelation of errors in case sequences. The Durbin-Watson test was employed to ascertain whether the variables incorporated in the study satisfied the condition of independence of errors (autocorrelation). The findings of the analysis indicated that the Durbin-Watson values for all variables in all three countries were within the reference range, thereby substantiating the assumption of independence of errors.

Normal Distribution of Error Variances: The distribution of error variances was examined using a histogram graph. The results of the examination demonstrated that the error variances of the variables belonging to the native and immigrant groups in all countries exhibited a normal distribution.

Outliers: The identification of outliers is facilitated by the utilization of various analytical criteria, including Z-score, Cook's distance, Mahalanobis distance, and leverage value. Given the potential for outliers to compromise the integrity of the data, Cook's value was assessed to identify any anomalous observations in the study. In the event that this value is less than 1, it is assumed that there are no outliers (Cook and Weisberg, 1982). Subsequent to the application of Cook's < 1 for all student and school variables belonging to native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia, it was determined that there were no outliers.

It was ascertained that all assumptions, which are prerequisites for proceeding with the analyses, were met, and the data were subjected to regression analysis.

3. Findings

In this section, the findings derived from regression analyses examining the student- and school-level variables predicting mathematics achievement among native and immigrant students in the samples from Türkiye, England, and Russia are summarized, respectively.

3.2. Findings Regarding Native Students in Türkiye

3.2.1. Student variables

In the context of Türkiye, the number of books at home and the parents' educational level have been the strongest predictors of mathematics achievement among native students. The number of books at home is an important predictor of mathematics achievement ($R^2 = .21$; $F_{(4, 4504)} = 295.9$, $p < .05$). Students with 11–25 books at home performed approximately 55 points higher than those with 0–10 books, and students with more than 200 books scored approximately 152 points higher. A mother's educational level contributed moderately to the model ($R^2 = .13$; $F_{(6, 4029)} = 103.3$, $p < .05$), and students whose mothers had a bachelor's degree ($\beta = .29$, $p < .05$) or a master's degree ($\beta = .14$, $p < .05$) showed significantly higher achievement. Similarly, father's education level was a moderately significant predictor ($R^2 = .15$; $F_{(6, 4000)} = 119.4$, $p < .05$), and the achievement of native students whose fathers had a

bachelor's degree ($\beta = .34, p < .05$) or a master's degree ($\beta = .17, p < .05$) increased markedly.

Educational resources at home, such as a computer, desk, own room, internet access, and cell phone, explained 13% of the variance in mathematics achievement among native students ($R^2 = .13; F_{(5,4503)} = 134.6, p < .05$). Students with a desk ($\beta = -.20, p < .05$) and a computer ($\beta = -.17, p < .05$) were significant predictors. Using the test language frequently at home ($R^2 = .08$) and gender ($R^2 = .00$) were significant but had a low effect on predicting the mathematics achievement of native students.

3.2.2. School variables

In the Turkish context, when examining school variables, the location of the school ($R^2 = .09; F_{(4,4393)} = 103.5, p < .05$), the percentage of socioeconomically disadvantaged students ($R^2 = .06; F_{(3,4467)} = 101.5, p < .05$), and the percentage of students with a high socioeconomic status ($R^2 = .06; F_{(3,4387)} = 97.6, p < .05$) were found to explain a low amount of the variance in the mathematics achievement of native students, but were significant predictors. For example, students in rural areas scored approximately 78 points lower than students in densely populated urban areas. The difference was much more pronounced for students in remote rural areas (approximately 140 points), and all individual variable differences were statistically significant. In schools where more than 50% of students are socioeconomically disadvantaged, achievement decreased by approximately 77 points, which is statistically significant compared to schools where the maximum rate is 10%. Conversely, achievement increased significantly in schools with a high concentration of socioeconomically advantaged students.

3.3. Findings Regarding Immigrant Students in Türkiye

3.3.1. Student variables

For immigrant students, parental education level is a strong predictor of mathematics achievement. The mother's level of education explained approximately 49% of the variance

in the dependent variable ($R^2 = .49; F_{(5, 42)} = 8.1, p < .05$). Specifically, students whose mothers had graduated from secondary school ($\beta = .66, p < .05$) or high school ($\beta = .47, p < .05$) demonstrated higher achievement. Similarly, fathers' education level explained 44% of the variance in mathematics achievement ($R^2 = .44; F_{(5, 44)} = 7.0, p < .05$). Immigrant students whose fathers held a bachelor's degree showed significantly higher achievement ($\beta = .56, p < .05$). The number of books at home was also found to be a significant predictor of mathematics achievement among immigrant students ($R^2 = .14; F_{(3, 55)} = 2.9, p < .05$). Students with more books at home demonstrated higher achievement.

In contrast, gender and the use of the test language at home were not significant predictors ($p > .05$). Although educational resources at home explained a moderate amount of variance in the model ($R^2 = .29; F_{(5, 51)} = 4.2, p < .05$), none of the individual variables were statistically significant predictors on their own ($p > .05$).

3.3.2. School variables

For immigrant students, the location of the school ($R^2 = .17; F_{(2,56)} = 5.8, p < .05$), the proportion of disadvantaged students from a socioeconomic perspective ($R^2 = .14; F_{(3, 55)} = 3.0, p < .05$), and the proportion of advantaged students from a socioeconomic perspective ($R^2 = .15; F_{(3, 55)} = 3.2, p < .05$) had a moderate effect on predicting mathematics achievement. Immigrant students studying in small towns and rural areas had achievement scores that were approximately 127 points lower than those of their peers in urban areas, and this difference was statistically significant. When the proportion of disadvantaged students exceeded 50%, achievement decreased by about 101 points. Conversely, in schools with a higher proportion of high-income students, immigrant students' achievement increased by about 89 points. These decreases and increases in mathematics achievement are statistically significant.

Table 5 summarizes the findings for both variable categories for native and immigrant students in the context of Türkiye.

Table 5.
*A comparison of significant predictors for native and immigrant students in the Türkiye sample**

Variable Type	Variable	Native Students	Immigrant Students	R ² Difference for Native and Immigrant Students
Student variables	Gender	√ (R ² =.00)	X	-
	Frequency of using the test language at home	√ (R ² =.08)	X	-
	Mother's education level	√ (R ² =.13)	√ (R ² =.44)	-.30
	Father's education level	√ (R ² =.15)	√ (R ² =.49)	-.34
	Number of books at home	√ (R ² =.20)	√ (R ² =.13)	.07
	Educational opportunities at home	√ (R ² =.13)	√ (R ² =.28)	-.15
School variables	Location of the school	√ (R ² =.08)	√ (R ² =.17)	-.08
	Percentage of disadvantaged students	√ (R ² =.06)	√ (R ² =.14)	-.07
	Percentage of students with high income	√ (R ² =.06)	√ (R ² =.14)	-.08

Note. *. The √ indicates that the variable is a significant predictor, while x indicates that it is not significant. The R² values in parentheses show the proportion of variance in the dependent variable explained by the corresponding model.

As shown in Table 5, the strongest predictors of mathematics achievement among native students in Türkiye are the number of books at home, the educational level of the father and mother, educational opportunities at home, and the frequency with which the test language is used at home. Gender is a significant, though low-level, predictor. Among immigrant students, the educational level of the parents, educational opportunities at home, and the number of books at home are significant predictors. In particular, parental education status and educational opportunities at home have been demonstrated to be significant predictors for immigrant students, with a greater effect size compared to their effect on native students. For both groups of students, the location of the school and the ratio of advantaged/disadvantaged students predict success.

3.4. Findings Regarding Native Students in England

3.4.1. Student variables

Compared to other student variables, parental education level is the variable that most strongly explains the mathematics achievement of native students in England. The model for mothers' education level is significant ($R^2 = .12$, $F(6, 1366) = 29.7$, $p < .05$), with students whose mothers have a bachelor's degree achieving an average of 126 points higher than students whose mothers did not attend school. Father's education level is also a significant predictor ($R^2 = .12$, $F(6, 1252) = 27.2$, $p < .05$), with students whose fathers have a master's degree achieving an average of 119 points higher than students whose fathers did not attend school. The number of books at home is also an important variable that explains the mathematics achievement of native students ($R^2 = .15$, $F(4, 2844) = 124.9$, $p < .05$). Students with more than 200 books achieve an average of 93 points higher than peers with 0–10 books. Educational resources at home ($R^2 = .04$, $F(5, 2837) = 24.8$, $p < .05$) contribute to a meaningful model, though they only partially explain the variance in the dependent variable. However, having a study desk, a computer, and a room of one's own are statistically significant predictors of academic achievement ($\beta = -.16$, $-.08$, and $-.05$, respectively, $p < .05$). The frequency with which the test language is used at home also explains a small amount of the variance in the dependent variable ($R^2 = .00$, $F(2, 2856) = 3.1$, $p < .05$). For native students, occasional use of the test language reduces success ($\beta = -.04$, $p < .05$). The gender variable is not a significant predictor for native students ($R^2 = .05$, $F(1, 2860) = 2.6$, $p > .05$).

3.4.2. School variables

In the context of England, the location of the school ($R^2 = .01$, $F(4, 2218) = 7.0$, $p < .05$), the percentage of socioeconomically disadvantaged students ($R^2 = .10$, $F(3, 2200) = 82.4$, $p < .05$), and the percentage of socioeconomically advantaged students ($R^2 = .04$, $F(3, 2174) = 33.0$, $p < .05$) were found to be significant factors in predicting native students' mathematics achievement. However, the proportion of disadvantaged students is a stronger predictor than the

other two variables. Students in remote rural areas had scores approximately 60 points lower than their urban peers ($\beta = -.07$, $p < .05$). Meanwhile, students living on the outskirts of urban areas (suburbs) had scores 10 points higher than those in urban areas ($\beta = .05$, $p < .05$). These differences in achievement are significant. As the proportion of socioeconomically disadvantaged students increases, achievement declines. Conversely, as the proportion of high-income students increases, achievement increases. All of these differences are statistically significant.

3.5. Findings Regarding Immigrant Students in England

3.5.1. Student variables

In the England, the number of books at home and the educational level of parents have a significant impact on the mathematics achievement of immigrant students, compared to other student variables. The variable measuring the number of books at home is significant ($R^2 = .16$, $F(3, 632) = 38.8$, $p < .05$). Students with more than 100 books achieve approximately 104 points higher than those with 0–10 books. The models for mother's ($R^2 = .11$, $F(6, 291) = 5.8$, $p < .05$) and father's ($R^2 = .11$, $F(6, 276) = 5.9$, $p < .05$) education levels were also statistically significant for immigrant students. Students with mothers who hold bachelor's degrees scored approximately 76 points higher than students with mothers who did not attend school. Similarly, students with fathers who hold bachelor's degrees scored 74 points higher than students with fathers who did not attend school. A similar situation applies to mothers and fathers with master's degrees. Educational opportunities at home only slightly predict the success of immigrant students ($R^2 = .07$, $F(5, 627) = 9.0$, $p < .05$). However, having a computer ($\beta = -.17$, $p < .05$) and a desk ($\beta = -.10$, $p < .05$) are statistically significant predictors of success. Gender ($R^2 = .00$, $F(1, 638) = 2.8$, $p > .05$) and frequency of using the test language at home ($R^2 = .00$, $F(3, 636) = .7$, $p > .05$) do not significantly predict achievement among immigrant students.

3.5.2. School variables

In terms of school variables, the location of the school is not a significant predictor of immigrant students' mathematics achievement ($R^2 = .00$, $F(2, 445) = .1$, $p > .05$). However, the proportion of socioeconomically disadvantaged students is an important factor in explaining achievement ($R^2 = .17$, $F(3, 443) = 29.9$, $p < .05$). Students in schools with a ratio of disadvantaged students above 50% perform approximately 109 points lower than students in schools with a ratio below 10%. Conversely, the proportion of high-income students moderately explains achievement ($R^2 = .11$, $F(3, 425) = 17.3$, $p < .05$), and achievement increases as income level rises. Schools with more than 50% high-income students score 66 points higher than schools with less than 10%. Table 6 summarizes the findings for both variable categories for native and immigrant students in the England.

Table 6.*A comparison of significant predictors for native and immigrant students in the England sample*

Variable Type	Variable	Native Students	Immigrant Students	R ² Difference for Native and Immigrant Students
Student variables	Gender	x	x	-
	Frequency of using the test language at home	√ (R ² =0.002)	x	-
	Mother's education level	√ (R ² =0.115)	√ (R ² =0.108)	0.007
	Father's education level	√ (R ² =0.115)	√ (R ² =0.113)	0.002
	Number of books at home	√ (R ² =0.149)	√ (R ² =0.156)	-0.007
	Educational opportunities at home	√ (R ² =0.042)	√ (R ² =0.067)	-0.025
	Location of the school	√ (R ² =0.013)	x	-
School variables	Percentage of disadvantaged students	√ (R ² =0.101)	√ (R ² =0.168)	-0.067
	Percentage of students with high income	√ (R ² =0.044)	√ (R ² =0.109)	-0.065

In the context of England, the number of books at home, parents' educational status, and educational opportunities at home are important variables in predicting mathematics achievement for both native and immigrant students, and these variables have a similar effect on both groups. For native students, frequently using the test language at home is meaningful but has low predictive power. Regarding school variables, the proportion of disadvantaged and high-achieving students in a school predicts achievement for both native and immigrant students, with a slightly stronger effect on immigrants. The location of the school is also a low-impact variable for native students.

3.6. Findings Regarding Native Students in Russia

3.6.1. Student variables

In Russia, gender is a statistically significant but weak predictor of mathematics achievement among native students ($R^2=.00$, $F_{(1,4169)}=8.4$, $p<.05$). The variable of the mother's education level contributes significantly to the model ($R^2 = .01$, $F_{(6,3363)} = 3.4$, $p < .05$), but its predictive power is weak. Similarly, the father's education level formed a significant model ($R^2 = .00$, $F_{(5,2874)} = 2.3$, $p < .05$), but it explained very limited variance.

The frequency with which the test language is used at home ($R^2 = .00$, $F_{(3,4165)} = 1.3$, $p > .05$), the number of books at home ($R^2 = .02$, $F_{(4,4164)} = 1.7$, $p > .05$), and educational opportunities at home ($R^2 = .00$, $F_{(5,4136)} = 0.3$, $p > .05$) were not found to predict the mathematics achievement of native students at a meaningful level.

3.6.2. School variables

The school location variable significantly predicted mathematics achievement ($R^2 = .00$, $F_{(4, 4,160)} = 2.7$, $p < .05$); however, it only explained a small amount of the variation in the dependent variable. Similarly, the proportion of disadvantaged students at a school formed a significant model ($R^2 = .00$, $F_{(3,4167)} = 3.1$, $p < .05$), but its ability to explain variance in students' mathematics achievement was

limited. Although the proportion of socioeconomically high-income students is relatively higher among native students than among other students, it still has a low level of explanatory power for math achievement ($R^2 = .01$, $F_{(3,4167)} = 13.7$, $p < .05$).

3.7. Findings Regarding Immigrant Students in Russia

3.7.1. Student variables

Mother's educational level has a moderate explanatory power in predicting mathematics achievement among immigrant students ($R^2=.18$, $F_{(6,158)} = 5.7$, $p<.05$). Immigrant students whose mothers did not attend school score approximately 143 points lower in mathematics than those whose mothers have a master's degree. Father's education level is also a significant predictor ($R^2 = .08$, $F_{(5,148)} = 2.4$, $p < .05$), though its explanatory power is lower. Among educational opportunities at home, internet access is a significant predictor ($\beta = -.19$, $p < .05$). The model generally has a moderate level of explanatory power ($R^2 = .11$, $F_{(5,19)} = 4.6$, $p < .05$). The number of books at home was also found to be a significant predictor of mathematics achievement among immigrant students ($R^2 = .06$, $F_{(3, 194)} = 4.0$, $p < .05$). Students with more than 100 books at home scored approximately 55 points higher in math than students with fewer than 10 books. However, the number of books at home also explains a low level of variance in the dependent variable. The variable measuring the frequency of use of the test language at home formed a significant model ($R^2 = .03$, $F_{(2,195)} = 3.1$, $p < .05$). Students who used the test language "sometimes" at home scored approximately 38 points lower than students who used it "always." Nevertheless, this variable only explains a small amount of variance in the dependent variable. For immigrant students, gender is not a significant predictor of mathematics achievement ($R^2 = .00$, $F_{(1, 196)} = .5$, $p > .05$).

3.7.2. School variables

For immigrant students, the only meaningful predictor of mathematics achievement is the proportion of disadvantaged students in the school ($R^2=.06$, $F_{(3,194)}=4.4$, $p<.05$). In other words, as the proportion of disadvantaged students increases, so does the likelihood of lower mathematics achievement. Students in schools with 11%-25%, 26%-50%, or over 50% of socioeconomically disadvantaged students have seen their achievement scores decrease by approximately 40 points compared to students

in schools with a maximum of 10% of socioeconomically disadvantaged students. However, the location of the school has no significant effect on mathematics achievement ($R^2 = .02$, $F_{(2,195)} = 2.4$, $p > .05$). Similarly, the proportion of high-income students in a school was not found to meaningfully predict the mathematics achievement of immigrant students ($R^2 = .01$, $F_{(3,194)} = .3$, $p > .05$). Table 7 summarizes the findings obtained from both variable categories for native and immigrant students in the Russian context.

Table 7.
A comparison of significant predictors for native and immigrant students in the Russia sample*

Variable Type	Variable	Native Students	Immigrant Students	R ² Difference for Native and Immigrant Students
Student variables	Gender	$\sqrt{(R^2=.002)}$	x	-
	Frequency of using the test language at home	X	$\sqrt{(R^2=.031)}$	-
	Mother's education level	$\sqrt{(R^2=.006)}$	$\sqrt{(R^2=.17)}$	-.17
	Father's education level	$\sqrt{(R^2=.004)}$	$\sqrt{(R^2=.07)}$	-.07
	Number of books at home	X	$\sqrt{(R^2=.05)}$	-
	Educational opportunities at home	X	$\sqrt{(R^2=.10)}$	-
School variables	Location of the school	$\sqrt{(R^2=.003)}$	X	-
	Percentage of disadvantaged students	$\sqrt{(R^2=.002)}$	$\sqrt{(R^2=.06)}$	-.06
	Percentage of students with high income	$\sqrt{(R^2=.01)}$	x	-

In the Russia context, the parental education level and the student's gender are variables that predict success among native students, but they have a very low effect. While these results are statistically significant, they have limited importance in terms of practical education policies. For immigrant students, all student variables except gender are significant predictors of achievement. Parental education level and educational opportunities at home become slightly more prominent predictors. While all school variables are low-impact yet meaningful predictors for native students, only the disadvantaged student ratio is a

meaningful predictor of mathematics achievement for immigrant students. The mother's education level is a much more pronounced predictor for immigrant students than for native students. Furthermore, the father's education level and the proportion of disadvantaged students have slightly more predictive power for immigrant students.

Table 8 allows for a comparative analysis of the variables predicting mathematics achievement for native and immigrant students in Turkish, British, and Russian samples, reflecting the variables' predictive power.

Table 8.
Summary table for regression analyses conducted on the Türkiye, England, and Russia sample*

	Türkiye		England		Russia	
	Native	İmmigrant	Native	İmmigrant	Native	İmmigrant
Predictive Student Variables	Number of books at home	Mother's education level	Number of books at home	Number of books at home	Mother's education level	Mother's education level
	Father's education level	Father's education level	Mother's education level	Father's education level	Father's education level	Educational opportunities at home
	Mother's education level	Educational opportunities at home	Father's education level	Mother's education level	Gender	Father's education level
	Educational opportunities at home	Number of books at home	Educational opportunities at home	Educational opportunities at home		Number of books at home
	Frequency of using the test language at home		Frequency of using the test language at home			Frequency of using the test language at home
	Gender					
Predictive School Variables	Location of the school	Location of the school	Percentage of disadvantaged students	Percentage of disadvantaged students	Location of the school	Percentage of disadvantaged students
	Percentage of disadvantaged students	Percentage of students with high income	Percentage of students with high income	Percentage of students with high income	Percentage of disadvantaged students	
	Percentage of students with high income	Percentage of disadvantaged students	Location of the school		Percentage of students with high income	

Note. *: The variables are listed across columns, and the prediction rate for mathematical achievement is listed from highest to lowest for the relevant native and immigrant groups.

According to Table 8, parental education and home resources are the strongest predictors of mathematics achievement for both native and immigrant students in Türkiye. These variables have greater explanatory power for immigrant students, suggesting that family education and the home environment play a significant role in immigrant students' success. In terms of school variables, socioeconomic disadvantage and location have a stronger effect on achievement among immigrant students. Overall, family-based variables primarily determine achievement for native students in Türkiye, while immigrant students' achievement is also influenced by the school environment.

Table 8 shows that, for both native and immigrant students in the England sample, parental education and the number of books at home are the variables that most strongly explain success. However, for immigrant students, the explanatory power of socioeconomic disadvantage and school income level variables is significantly higher. This suggests that immigrant students are more sensitive to conditions in their school environment. Overall, environmental and economic factors appear to be more influential for immigrant students, while individual and

family factors seem to be more influential for native students.

According to Table 8, factors such as family educational level and student gender have a limited effect on the success of native Russian students. In contrast, immigrant students' success is more strongly and significantly influenced by individual factors, especially parental education and educational resources at home. School-related factors have a weak effect on native students, but the only factor that significantly affects immigrant students' math achievement is the proportion of disadvantaged students in the school. These findings show that the achievement of immigrant students is more affected by individual and family circumstances.

Numerous student and school variables affect the achievement of both native and immigrant student groups in Türkiye and England. However, fewer variables predict the achievement of native and immigrant students in Russia. In all three countries, parental education level, number of books at home (except for the native group in Russia), and educational opportunities at home (except for

the native group in Russia) are strong predictors of both native and immigrant students' mathematics achievements. Gender was only effective in some groups (the native groups in Türkiye and Russia). The frequency of using the test language at home was a meaningful, albeit low-level, predictor for native students in Türkiye and England and for immigrant students in Russia. Regarding school variables, the location of the school and the socioeconomic environment of the school (i.e., the ratio of disadvantaged to high-income students) are important, common variables that predict the mathematics achievement of native students in all three countries, though their relative importance differs by country. The proportion of disadvantaged students at a school is an important, common variable affecting the mathematics achievement of immigrant students in all three countries, while the effectiveness of other variables varies by country.

4. Discussion

This study examined how student- and school-level variables predicted the mathematics achievement of native and immigrant students in Türkiye, England, and Russia, as well as how these relationships differed according to country and immigrant status. The research findings are discussed below in three sub-themes based on the research variables, and the study results are presented.

Family-Based Socioeconomic and Cultural Background: In samples from Türkiye, England, and Russia, parental education level and the number of books at home were identified as the strongest predictors of mathematics achievement for native and immigrant students alike. Educational resources at home were particularly important for immigrant students, while frequency of using the test language at home was the weakest predictor in all countries. Gender differences were significant only in some countries and groups and generally had a limited effect on achievement. These findings align with recent international research that highlights the critical role of parental education level in achieving high mathematics scores (Akyüz, 2014; Amini & Commander, 2012; Arifoğlu, 2019; Berberoğlu et al., 2003; Ersan & Rodriguez, 2020; Işlak, 2020; Karabay, 2013; Korkmaz, 2023; Marks, 2005; Özer & Anıl, 2011; Qiu & Leung, 2022; Schotte et al., 2021; Wang et al., 2012; Wiberg, 2019). Cross-country comparisons, such as those in this study, reveal that students' mathematics achievement is largely related to family-based socioeconomic and cultural capital. Parents' educational level and the availability of learning resources at home are key factors in supporting students' cognitive development. This suggests that the intellectual environment and educational guidance provided within the family reinforce learning acquired at school.

OECD data reveals that parental education and occupational status are fundamental components of a family's socioeconomic situation. These factors have been statistically identified as necessary conditions for high mathematics achievement across countries (Schotte et al.,

2021). According to research findings in the literature, when immigrant and native students are matched in terms of background resources, achievement gaps often narrow or disappear (Karakus et al., 2022). These findings suggest that family-based socioeconomic capital significantly contributes to the lower mathematics achievement observed in immigrant students. In conclusion, parental education is established as a key predictor in all three examined countries.

According to the research findings, the educational level of parents is a strong predictor of immigrant students' success, particularly in the Turkish context. This finding is consistent with social capital and equal opportunity approaches. Parental education plays a mediating role in the formation of student achievement differences by supporting parental expectations, the resources they provide, and learning routines at home. TIMSS findings reveal that the explanatory power of parental education varies greatly across countries, and a significant portion of the differences between immigrant and native students are related to their families' socioeconomic backgrounds (Chiu, 2010; Han et al., 2017). Conversely, research shows that equitable school resources and effective school processes can mitigate family-based inequalities (Bodovski et al., 2020; Dewi, 2022). These findings have direct implications for education policies. Investing in the compensatory capacity of schools requires equitable distribution of resources and teacher preparation for heterogeneous classrooms. Similar to previous studies, this study shows that the effect of parental education on achievement varies across countries. These differences may be related to various factors, including the level of economic inequality, the structure of the education system, and the distribution of school resources. It is recommended that research be conducted to explain this differentiation, which is clearly evident in the case of Türkiye.

The findings of this study highlight the importance of home-based educational resources for immigrant students and are supported by research demonstrating positive relationships between family socioeconomic status and academic outcomes (Amini & Commander, 2012; Liu et al., 2023; Marks, 2005; Mittal et al., 2022). However, recent studies have shown that, in developed contexts, human capital indicators (e.g., education and occupation) are more consistently associated with mathematical outcomes than physical resources (e.g., number of books and devices, such as computers and cell phones) (Bodovski et al., 2020). This may explain why, in our analyses, parental education level is as strong a predictor as the number of books in the home and, in some cases, stronger.

The Socioeconomic Structure and Context of the School: Although there are differences between countries, variables related to the socioeconomic structure of the school, such as the proportion of disadvantaged and high-income students, generally predict the mathematical achievement of both native and immigrant students in a meaningful way. In Türkiye and Russia, the school location variable has

a greater impact on achievement, while socioeconomic factors appear to be stronger determinants in the England. These findings emphasize the critical role of the socioeconomic context of schools in shaping student achievement. The results of this study on the socioeconomic context of schools are supported by current international research (Amini & Commander, 2012; Areepattamannil & Kaur, 2013; Erberber et al., 2015; Islak, 2020; Mohammadpour & Ghafari, 2012; Pivovarova & Powers, 2019; Sirin, 2005). School-level results demonstrate that success is influenced by both individual characteristics and the broader social and economic environment in which the school is located. Achievement levels decline in schools with a high proportion of disadvantaged students and increase in schools with a high proportion of students from affluent backgrounds, indicating that educational inequality persists in school structure and environment.

Recent studies using TIMSS data confirm that school-level variables, particularly socioeconomic status, account for a larger portion of the variance in mathematics achievement explained when compared to student-level variables. These studies also confirm that contextual factors strongly influence outcomes (Tian, 2021a). These findings align with those of this study, which indicate that the socioeconomic structure of schools significantly predicts mathematics achievement across countries. Furthermore, research shows that concentrating students in different schools based on socioeconomic status harms the achievement of both native and immigrant students. Specifically, immigrant segregation—the concentration of immigrants in different schools or classes from native students—has particularly strong negative effects on immigrant students (Muñoz-Jorquera & Mendoza-Lira, 2023).

The study found that the impact of a school's location on academic achievement varies by country. In developed countries, it is expected that attending a school in an urban or rural area would not significantly impact student achievement (Mohammadpour & Ghafar, 2012). This expectation was realized for immigrant students in the developed countries of the England and Russia; however, it did not hold true for native students. However, it should be noted that, in both countries, school location is a meaningful but low-level predictor of achievement for native students. In Türkiye, a developing country, the location of the school is a more decisive factor in explaining mathematics achievement for both native and immigrant students. Therefore, the expectation that the location of a school does not affect student achievement in developed countries partially explains the findings of this study. However, other studies indicate that student achievement generally increases with the size of the settlement (Amini & Commander, 2012; Areepattamannil & Kaur, 2013; Islak, 2020; Mohammadpour & Ghafar, 2012; Pivovarova & Powers, 2019; Şirin, 2005).

Cross-Country Differences and Immigrant Students' Mathematics Achievement: A comparison of three countries reveals that Türkiye and England have more variables

affecting student achievement than Russia. These cross-country differences are consistent with research showing that education system structures and characteristics influence socioeconomic, gender, and immigrant-based achievement differences (Bodovski et al., 2020). The presence of more meaningful predictors in Türkiye and England compared to Russia may reflect differences in education policies and levels of stratification in these systems. Overall, the sample of three countries shows that educational inequalities are determined by dynamics at the micro (family) and macro (school and socioeconomic structure) levels. This suggests that achievement differences are related to opportunity structures rather than individual competence. These findings have important implications for education policy and practice. The literature suggests that reducing socioeconomic segregation in schools, strengthening discipline and a sense of belonging, fostering an inclusive academic focus, and supporting parental involvement can reduce family-based inequalities (Muñoz-Jorquera & Mendoza-Lira, 2023; Tian, 2021b). Policies should be developed that focus on strengthening home-school interaction, particularly for immigrant students, and providing targeted support that takes into account the special importance of educational resources at home for these groups.

A student's academic success is shaped by the interaction between the social and economic opportunities their family provides and the school's ability to leverage these opportunities. According to research by Karakuş et al. (2022), perceived family support, teachers' enthusiasm for teaching, and adapting lesson content to student needs play a critical role in the success of immigrant students. These findings highlight the need for multifaceted approaches that strengthen family support systems and implement school-based interventions. However, Sikora and Roberts (2023) offer an important caveat, noting that, while differences in family resources appear to be the primary determinant, local conditions and institutional structures can produce unexpected results. Therefore, any assistance provided and policies implemented must be tailored to the specific conditions, culture, and needs of each school, region, or country.

The main finding of the research is that students' achievement in mathematics is closely related to socioeconomic factors at the student and school levels. In this regard, we recommend expanding programs that strengthen parental involvement in education. Even if parents have a low level of education themselves, they should be encouraged to participate in guidance programs, seminars, and home-based learning practices that enable them to support their children's learning processes. In schools with a high concentration of immigrant students, in-school academic support mechanisms should be established to compensate for the lack of parental education. Additionally, support mechanisms for immigrant students should be strengthened. Interventions in areas such as cultural adaptation and academic

mentoring can bridge the gap between home and school, thereby reducing achievement gaps. Furthermore, education policies sensitive to the socioeconomic structure of schools should be adopted. Teacher quality, the learning environment, and resource support should be prioritized in schools with a high proportion of disadvantaged students. In this context, policies that support equal educational opportunities should be developed. Access to learning resources should increase, particularly in socioeconomically disadvantaged areas. To integrate immigrant students into society and prevent them from becoming a threat to the country in the future, they should first be given the opportunity to receive an education. Additionally, guidance activities should be organized to motivate them to pursue higher education.

This study examined the clustering effect at the school level using ICC values and found that the effect was limited. Thus, the simple regression model was preferred for the analyses. However, given the ability of multiple linear models to distinguish variance at both the student and school levels simultaneously, not using this approach is one of the study's methodological limitations.

This study is based on the 2019 TIMSS data. By conducting the same study with the 2015 and 2023 TIMSS applications, which coincide with a period of significant global migration, we can conduct comparative research to understand changes in the factors affecting the academic success of immigrant and native students in different countries. Additionally, qualitative research can examine the educational experiences of students, parents, and teachers to explain the dynamics behind the numerical data differences. Additionally, longitudinal studies can track the effects of family and school factors on students' achievement development over time. This study focused on three countries. Expanding cross-cultural comparative research allows for a more comprehensive analysis of how different education systems shape the achievements of immigrant and native students.

Ethical Considerations: In this study, all rules specified within the "Directive on Scientific Research and Publication Ethics of the Higher Education Institutions" were followed, and none of the actions listed under Section Two, titled "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics," were committed. This study was conducted in accordance with the approval of the Ethics Committee of [Trabzon University], dated 29.12.2023] and numbered [2023-12/3.2].

Author's Note : This study is based on the first author's master's thesis carried out under the supervision of the second author.

Author Contributions : The authors contributed equally to this work.

Funding : No financial support was received from any institution or organization for this study

Conflict of Interest : The authors declare that there is no conflict of interest

Data Availability : "The raw data underlying this study are based on the TIMSS 2019 assessment and were downloaded from the publicly accessible repository of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>). Following the data extraction procedure outlined in the research, the relevant data were consolidated into a single Excel file. This file is available from the corresponding author upon reasonable request. Furthermore, detailed tables summarizing the statistical analyses that form the basis of the findings have been provided as a Supplementary File for the review process."

References

- Açıkyıldız, G. (2024). 2018-2022 arasındaki lise giriş sınavı matematik sorularının TIMMS bilişsel alanlarına göre analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 15(58), 1645-1671. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoes.4574>
- Akyüz, G. (2014). TIMSS 2011'de öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150-162.
- Akyüz, G., & Berberoğlu, G. (2010). Teacher and classroom characteristics and their relations to mathematics achievement of the student in the TIMSS. *New Horizon in Education*, 58(1), 77-95.
- Alpaydin, Y. (2017). An Analysis of Educational Policies for School-aged Syrian Refugees in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 36-44. <https://doi.org/10.11114/JETS.V5I9.2476>
- Altinkalp, I., Vonkova, H., & Moore, A. (2022). *The Policy of Inclusion: A Comparative Analysis of Refugee Education Policies in Germany and Turkey*. *Bulgarian Comparative Education*, 20, pp. 94-100. <https://eric.ed.gov/?id=ED622674>
- Amini, C., & Commander, S. (2012). Educational scores: how does Russia fare? *Journal of Comparative Economics*, 40(3), 508-527. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jce.2012.02.006>
- Andon, A., Thompson, C. G., & Becker, B. J. (2014). A quantitative synthesis of the immigrant achievement gap across OECD countries. *Large-Scale Assessments in Education*, 2, 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40536-014-0007-2>
- Areepattamannil, S. (2012). First- and second-generation immigrant adolescents' multidimensional mathematics and science self-concepts and their achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 695-716.
- Areepattamannil, S., & Kaur, B. (2013). Factors predicting science achievement of immigrant and non-immigrant students: A multilevel analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(5), 1183-1207. <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9369-5>
- Arifoğlu, A. (2019). *Öğrenci başarısına okul etkisinin araştırılması: TIMSS 2015 Türkiye verisine göre çok düzeyli bir analiz* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Arikan, S., Vijver, F. V. D., & Yagmur, K. (2020). Mainstream and immigrant students' primary school mathematics achievement differences in European countries. *European Journal of Psychology of Education*, 35, 819-837.
- Berberoğlu, G., Çelebi, Ö., Özdemir, E., Uysal, E., & Yayan, B. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen çalışmasında Türk öğrencilerin başarı düzeylerini etkileyen etmenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(3), 3-14.
- Bodovski, K., Muñoz, I. G., Byun, S. Y., et al. (2020). Do education system characteristics moderate the socioeconomic, gender and immigrant gaps in math and science achievement? *International Journal of Sociology of Education*, 9(2), 122-154. <https://doi.org/10.17583/RISE.2020.4807>
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cerna, L., Brüssino, O., & Mezzanotte, C. (2021). *The flexibility of students with a history of migrants: An update with PISA 2018*, Paris: OECD Publishing.
- Chen, Q. (2014). Using TIMSS 2007 data to build mathematics achievement model of fourth graders in Hong Kong and Singapore. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(12), 1519-1545.
- Chiu, M.M. (2010). Effects of Inequality, Family and School on Mathematics Achievement: Country and Student Differences. *Social Forces*, 88(4), 1645-1676, doi: 10.1353/SOF.2010.0019.
- Cook, R. D., & Weisberg, S. (1982). *Residuals and influence in regression*. New York: Chapman & Hall.
- Cuibus, M. V. (2024). *Migrants in the UK: An overview*. Oxford: Migration Observatory.
- Çelik, D., Uçarer, B., & Gürsoy, B. (2023) Comparing the mathematics achievement of immigrant and native students according to TIMSS 2019: Turkey, Qatar, USA, Singapore and England, *Turkish Journal of Mathematics Education*, 4(2).
- Dewi, M.S. (2022). Student and School Factor's Influencing the Mathematics Achievement: An HLM Analysis of Indonesian Data in TIMSS 2015. *Jurnal Tazkiya*, 10(1), 28-39, doi: 10.15408/tazkiya.v10i1.24890.
- Erberber, E., Stephens, M., Mamedova, S., Ferguson, S., & Kroeger, T. (2015). *Socio economically disadvantaged students who are academically successful: examining academic resilience cross-nationally, policy brief no. 5*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Ersan, O., & Rodriguez, M. C. (2020). Socio economic status and beyond: A multilevel analysis of TIMSS mathematics achievement given student and school context in Turkey. *Large-scale Assessments in Education*, 8(15), 1-32. <https://doi.org/10.1186/s40536-020-00093-y>
- etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe*
- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021). *TIMSS 2019 user guide for the international database*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Garcia-Crespo, F. J., Suarez-Alvarez, J., Fernandez-Alonso, R., & Muniz, J. (2022). Academic resilience in mathematics and science: Europe TIMSS-2019 data. *Psicothema*, 34(2), 217-225. <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.486>
- Ghafar, M. N., Othman, R., & Mohammadpour, E. (2011). Multi level analysis of achievement in mathematics of Malaysian and Singaporean students. *Journal of Educational Psychology and Counseling*, 2, 285-304.
- Güçlüten, Ç. (2024). Access to Education of Syrians under Temporary Protection in the Changing and Developing Turkish Education System: Barriers and Suggestions. *İctimaiyat (Türk Eğitim Sisteminde Değişimler ve Yeni Eğilimler)*, 77-93. <https://doi.org/10.33709/ictimaiyat.1513907>

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Han, S.W., Son, J.W, Kang, C. (2017) What do TIMSS studies show about math achievement inequality? A sociological perspective. Ji-Won Son, Tad Watanabe, Jane-Jane Lo (Eds), *What matters? Research trends in international comparative studies in mathematics education içinde* (289-314). Springer.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & van de Schoot, R. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016015868>
- Işlak, O. (2020). *TIMSS 2015 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik başarılarının öğrenci, aile ve okul değişkenlerine göre yordanması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (Vol. 5, p. 359). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, M. (2023). *TIMSS 2019 Matematik başarısını açıklayan değişkenlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karabay, E. (2013). *Aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik ve fen okur yazarlığının yordama gücünün yıllara göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karakus, M., Courtney, M., & Aydin, H. (2022). Understanding the academic achievement of the first- and second-generation immigrant students: a multi-level analysis of PISA 2018 data. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 34(3), 309-334. <https://doi.org/10.1007/s11092-022-09395-x>
- Karakus, M., Courtney, M., & Aydin, H. (2022). Understanding the academic achievement of the first-and second-generation immigrant students: A multi-level analysis of PISA 2018 data. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 34(3), 309-334. <https://doi.org/10.1007/s11092-022-09395-x>
- Korkmaz, Y. N. (2023). *TIMSS 2019 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Liu, S., Liu, P., Wang, M., & Zhang, B. (2023). The roles of family contextual factors on immigrant students' academic achievement: a meta-analysis. *Current Psychology*, 43(13), 11642-11661. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05046-6>
- Marks, G. N. (2005). Accounting for immigrant non-immigrant differences in reading and mathematics in twenty countries. *Ethnic And Racial Studies*, 28(5), 925-946.
- McAuliffe, M., & Oucho, L. A. (Eds.). (2024). *World migration report 2024*. International Organization for Migration (IOM), Geneva.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024a). *TIMSS 2023 Türkiye raporu*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024b). *TIMSS ulusal raporlar*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Mittal, O., Scherer, R., & Nilsen, T. (2022). Assessing the evidence for the comparability of socio economic status between students with and without immigrant background in Norway and Sweden. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 13.
- Mohammadpour, E., & Ghafar, M. N. (2012). Mathematics achievement as a function of within-and between-school differences. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(2), 1-33.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Muñoz-Jorquera, S., & Mendoza-Lira, M. (2023). Rendimiento académico de estudiantesmigrantes: influencia del estatusmigratorio y factores socio educativos. *ESE- EstudiosSobreEducación*, 44, 177-198. <https://doi.org/10.15581/004.44.009>
- Nilsen, T., Kaarstein, H., & Lehre, A. C. (2022). Trend analyses of TIMSS 2015 and 2019: School factors related to declining performance in mathematics. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00132-w>
- Özer, Y., & Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 313-324.
- Pivovarova, M., & Powers, J. M. (2019). Generational status, immigrant concentration and academic achievement: Comparing first and second-generation immigrants with third-plus generation students. *Large-Scale Assessments in Education*, 7, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40536-019-0075-4>
- Qiu, X. L., & Leung, F. K. (2022). Equity in mathematics education in Hong Kong: Evidence from TIMSS 2011 to 2019. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00121-z>
- Samuk, S. (2018). Metamorphosis of educational understanding: Temporary integration regarding Syrians in Turkey. *Border Crossing Transnational Press London*, 8(2), 332-354. <https://doi.org/10.33182/BC.V8I2.449>
- Sarı, M. H., Arıkan, S., & Yıldızlı, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(3), 246-265. <https://doi.org/10.21031/epod.303689>
- Sarıer, Y. (2016). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627.

- Schnepf, S. V. (2007). Immigrants' educational disadvantage: an examination across ten countries and three surveys. *Journal of Population Economics*, 20, 527-545. <https://doi.org/10.1007/s00148-006-0102-y>
- Schotte, K., Rjosk, C., Edele, A., et al. (2021). Do teachers' cultural beliefs matter for students' school adaptation? A multilevel analysis of students' academic achievement and psychological school adjustment. *Social Psychology of Education*, 25(2), 233-258. <https://doi.org/10.1007/S11218-021-09669-0>
- Sikora, J., & Roberts, P. A. (2023). Do linguistically diverse migrants dominate advanced mathematics? Comparing Greater Sydney with the rest of New South Wales. *Australian Educational Researcher*, 51(2), 487-507. <https://doi.org/10.1007/s13384-023-00642-8>
- Şirin, S. R. (2005). Socio economic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). New York: Allyn& Bacon/Pearson Education.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Çoklu regresyon. M. Baloğlu (Ed.), *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (K. Atalay Kabasakal, Çev.) içinde (s. 117-196). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tian, M. (2021a). Analysis of the factors affecting student achievement in TIMSS mathematics test for the eighth grade in Saudi Arabia at the student and school levels using hierarchical linear modeling. *Journal of Educational and Human Sciences*, 15(4), 283-312. <https://doi.org/10.21608/jehs.2024.405678>
- Tian, M. (2021b). A quantile regression analysis of family background factor effects on mathematical achievement. *Journal of Data Science*, 4(4), 283-298. [https://doi.org/10.6339/JDS.2006.04\(4\).283](https://doi.org/10.6339/JDS.2006.04(4).283)
- Uçarer, B. (2025). *Yerli ve göçmen öğrencilerin TIMSS 2019 matematik başarılarını etkileyen öğrenci ve okul değişkenlerinin karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye, Rusya ve İngiltere örneği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Wang, Z. E., Osterlind, S. J., & Bergin, D. A. (2012). Building mathematics achievement models in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1215-1242. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9328-6>
- Wiberg, M. (2019). The relationship between TIMSS mathematics achievements, grades, and national test scores. *Education Inquiry*, 10(4), 328-343. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1579626>
- Wiberg, M., & Rolfsman, E. (2023). Students' self-reported background SES measures in TIMSS in relation to register SES measures when analyzing students' achievements in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 67(1), 69-82, <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1983863>
- Yıldırım, E., Coşkun, C. D., & Şensin, C. (2022). *Göçmen çocuklara yönelik eğitim politikaları: İngiltere, Almanya ve Türkiye karşılaştırması*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Zhu, Y., & Leung, F. K. (2011). Motivation and achievement: Is there an East Asian model? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1189-1212.