

OECD Ülkelerinin Gelişmişlik Düzeyleri ile Öğrencilerin Fen Okuryazarlık Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Hasan ÖZCAN¹

Tuncay TUNÇ²

Abdulkadir ÖZKAYA³

Öz

Bu çalışmada OECD ülkelerinin gelişmişlik düzeylerini gösteren bazı parametreleri ile öğrencilerinin PISA 2018 araştırmasında elde ettikleri fen okuryazarlığı puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Fen okuryazarlığı, bilimsel kavramların açıklanabilmesi ve bunun günlük hayata aktarılıp kullanabilmesi şeklinde ifade edilebilir. Araştırmada ülkelerin gelişmişlik düzeyleri için uluslararası kuruluşlar tarafından raporlanan birtakım parametreler kullanılmıştır. Yöntem olarak doküman incelemesinin kullanıldığı çalışmada veriler, yazılı olarak yer aldığı birincil kaynaktan elde edilerek amaca göre oluşturulan kategorilerle analiz edilmiştir. Verilerden elde edilen bulgulara göre fen okuryazarlığı ile birçok gelişmişlik parametresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Varılan sonuçlar ve yapılan tartışmalar ışığında gerek ülkemiz özelinde gerekse ülkelerarası karşılaştırma bağlamında, politika yapıcılara ve araştırmacılara birtakım öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Fen okuryazarlığı, PISA sınavı, OECD ülkeleri, Gelişmişlik düzeyi*

¹Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, hozcan@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>

²Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, tctunc@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3576-2633>

³Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, kayakadir78@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6962-4597>

Makale geliş tarihi / received: 30.07.2020

Makale kabul tarihi / accepted: 26.10.2020

DOI: 10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd_v07i001

An Investigation of the Relationship between Development Levels of OECD Countries and Students' Scientific Literacy Skills

Abstract

In this study, the relationship between some parameters of OECD countries showing levels of development and the science literacy scores obtained by their students in the PISA 2018 study was examined. Science literacy can be expressed in the form of explaining scientific concepts and transferring them to daily life and using them. With the research, some parameters reported by international organizations were used for the development levels of the countries. In the study where document analysis was used as a method, the data were obtained from the primary source in which it was written and analyzed with categories created according to the purpose. According to the findings obtained from the data, there is a positive relationship between development parameters and science literacy. In the light of the results and discussions, some recommendations have been made to policymakers and researchers, both in the privacy of our country and in the context of intercountry comparison.

Keywords: *Scientific literacy, PISA examination, OECD countries, Development level*

1. GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyılda ihtiyaç duyulan iş gücü yeniden şekillenmekte, bu ihtiyaca yönelik bireylerin yetiştirilmesi de eğitim alanında, önemli yenilikleri beraberinde getirmektedir (OECD, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Örneğin STEM eğitimi, eğitim alanında 21. yüzyılın en önemli gelişmelerinden birisi olarak kabul edilmektedir (Land, 2013). Öğrencilere birtakım beceriler kazandırılmasını sağlayarak yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetişmelerini amaçlayan fen okuryazarlığı da benzer şekilde değerlendirilebilir. Bu gibi gelişmeler, gelişen iletişim teknolojileri ve ülkelerin kendilerini geliştirme istekleri ile birlikte hemen hemen tüm dünyada etkisini göstermektedir. Ülkelerin eğitim düzeylerinin karşılaştırabilmesi ve çeşitli eğitim hedeflerinin uluslararası alanda ölçülmesi ve değerlendirilmesi bu bakımdan büyük önem arz etmektedir (Marlaine, Tijana ve Anna, 2015). PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) bu ölçme ve değerlendirme işlemleri için gerçekleştirilen sınavlardan bir tanesidir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). PISA araştırması, çok sayıda ülkeden geniş çaplı olarak gerçekleştirilen bir

sınav olması nedeniyle hem ülke politikalarını etkilemekte hem de akademik olarak birçok araştırmaya konu olmaktadır (OECD, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Yapılan araştırmalar, açıklanan verilerden yola çıkılarak ölçme ve değerlendirme, anadilde okuma becerileri, matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. 2000 yılından bugüne her üç yılda bir 15 yaş grubundaki öğrencilerin katılımı ile yapılan PISA araştırmaları, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından finansal olarak desteklenmektedir (Bybee, Fensham ve Laurie, 2009; OECD, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Araştırmaya OECD üyesi ülkelerle birlikte dünya ekonomisinin yaklaşık olarak %90'ını oluşturan diğer ülkeler de katılmaktadır. PISA araştırmaları, okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili becerileri ölçme ve değerlendirmeye odaklanmakla birlikte öğrencilerin bilime karşı tutumlarını araştıran öğeleri de içerir (She, Stacey ve Schmidt, 2018). Farklı yıllarda yapılan PISA araştırmalarında söz konusu becerilerden birine diğerlerine göre daha fazla ağırlık verilmektedir. 2000 ve 2009 yıllarında okuma becerileri, 2003 ve 2012 yıllarında matematik okuryazarlığı, 2006 ve 2015 yıllarında ise fen okuryazarlığı temel alanına odaklanılmıştır (She ve diğerleri, 2018). En son gerçekleştirilen PISA 2018 sınavında ağırlıklı alan okuma becerileri olarak belirlenmiştir. Her ne kadar farklı boyutlar da olsa okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı arasında doğrusal bir ilişki den bahsedilebilir. Örneğin becerilerinin hem fen hem de matematik okuryazarlık tahmin edilmesinde etkili bir veri olduğu bilinmektedir (Arıkan, Yıldırım ve Erbilgin, 2017).

Ülkemiz PISA araştırmalarına 2003 yılı itibariyle katılmaya başlamıştır. Her geçen dönem PISA sınavına yeni ülkeler dâhil olmaktadır. Tablo 1'de son yapılan dört PISA sınavına ait katılımlar, bu araştırmanın konusunu oluşturan fen okuryazarlığı boyutundaki değişimler ile birlikte sunulmaktadır.

Tablo 1. Yıllara Göre Fen Okuryazarlığındaki Değişim

	PISA 2018	PISA 2015	PISA 2012	PISA 2009
Tüm Ülkelerin Ortalaması	458	465	477	471
Türkiye Ortalaması	468	425	463	454
Sıralama	39	54	43	42
Katılan Ülke Sayısı	79	72	65	65

PISA’da fen okuryazarlığı, bir fen dersi ya da bir fen sınıfı sınırlarının ötesinde bilime ilgi duyma, günlük hayatta bilimi kullanabilme ve bilimsel düşünme becerisi olarak yer almaktadır. Yapılan sınavda da bilimsel konularla ilgili soru ve sorunların ortaya konması, açıklanması, ve muhakeme becerisi ile ilgili, veriye dayalı sonuçlara varılması, ölçülmeye çalışılır (Forbes, Neumann ve Schiepe-Tiska, 2020). 2018 PISA araştırmasında Türkiye’nin fen okuryazarlığı ortalama puanı 468’tir. Bu puan Türkiye’nin PISA araştırmalarında aldığı en yüksek ortalama puandır. Bununla birlikte, Türkiye’nin 2015 yılında yapılan PISA araştırmasındaki fen okuryazarlığı puanı 425 iken 2018 yılında 468’e çıkmıştır. Bu, Türkiye’nin fen okuryazarlığı performansının önemli ölçüde arttığına işaret eder. Bu puanla Türkiye, araştırmaya katılan tüm ekonomilerin ortalama puanı (458) üzerinde bir ortalamaya sahip olmuştur. Ancak OECD ülkelerinin ortalama puanının (489) hala gerisindedir. PISA araştırmasına katılan 79 ülke arasında Türkiye 39. sırada yer alırken 36 OECD ülke arasındaki sıralaması ise 30’dur. Ayrıca PISA 2015’e göre fen okuryazarlığı ortalama puanında en çok artış sağlayan ülke Türkiye olmuştur (MEB, 2019).

Alanyazında çeşitli yıllarda yapılan PISA sınavlarındaki fen okuryazarlığı boyutunun, bu çalışmada olduğu gibi bazı göstergeler bakımından incelendiği çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalar arasında yer alan Döş ve Atalmış’ın (2016) çalışmasında, PISA 2006, 2009 ve 2012 araştırmalarında, sınıftaki öğrenci mevcudu ve bir öğretmen başına düşen öğrenci sayısı arasında negatif yönde bir ilişki; sınavlardaki fen puanları ile öğrenci başına yapılan yıllık harcama ve öğretmen maaşları arasında ise pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Aydın, Selvitopu ve Kaya’da (2018) PISA 2015 kapsamında bazı parametreler üzerine yaptıkları çalışmada, ülkelerin gayri safi milli hasılları ile PISA skorları arasında doğrusal bir ilişki bulmuşlardır. İnternet erişimi ve yıllık toplam ders saatlerinin ise beklenenin aksine PISA fen puanlarıyla bir ilişkisi tespit edilememiştir. Yine Yıldız, Erdas Kartal ve Mesci (2020) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin sosyoekonomik özellikleri ile fene karşı tutumlarının PISA fen ortalama puanı ile anlamlı ve pozitif bir ilişkisi tespit edilmiştir. Öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörlerin PISA Türkiye verilerine göre modellenmesinin oluşturulduğu bir çalışmada ise öğrenci başarısını en çok etkileyen değişkenin öğrencilerin öğrenmeye ayırdıkları zaman olduğu belirlenmiştir (Özer ve Anıl, 2011). Benzer şekilde Türkiye ve Güney Kore’nin PISA 2003-2015 sonuçları bağlamında karşılaştırmalı incelendiği bir başka çalışmada ülkelerin başarılarını değerlendirirken eğitime yapılan

harcama, kişi başına düşen milli gelir, ithalat ve ihracat rakamları, yurt içi tasarruflar ve işsizlik oranları gibi ekonomik göstergelerin PISA başarısını pozitif yönde etkilediğini ortaya konulmuştur (Aytekin ve Tertemiz, 2018). Buna karşın fen etkinliklerine katılma düzeyi ile fen puanları arasında bir ilişki tespit edilememiştir (Yıldız, Erdas Kartal ve Mesci, 2020). Özer Özkan (2016) tarafından yapılan çalışmada da okuldaki ders dışı etkinliklerin sayısı ve çeşitleri ile okul başarısı arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Çalışmalar ülke ekonominin PISA sınavlarındaki başarıyı etkileyen en önemli değişkenlerden biri olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Woessmann (2014) tarafından hazırlanan bir raporun eğitim ile ekonomik durum arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koyduğu ifade edilebilir. Bu rapora göre daha iyi bir eğitim yüksek kazanca, istihdama ve ekonomik büyümeye sebep olarak bireysel ve toplumsal refah ile yakından ilişkilidir. Örneğin ülke düzeyinde PISA sınavlarında 50 puanlık bir artış uzun vadede 1 puanlık ekonomik büyümeye sebep olmaktadır. Benzer olarak, Avrupa Birliği'nin PISA sınavında ortalama öğrenci başarısını 25 puan artırdığında 2090 yılına kadar 35 trilyon Euro tutarında ekonomik kazanç elde edebileceği düşünülmektedir. Avustralya hükümeti eğitim bakanlığı tarafından yayınlanan bir rapor PISA puanlarının Avustralya ekonomisi üzerindeki etkisinin modellenmesinden elde edilen bulguları göstermektedir. Avustralya'daki tüm okulların performansı %5 artırıldığı düşünülen bir senaryoda (Bu PISA puanlarında yaklaşık %3 artış demektir), GSYH'nin %0,47 oranında artacağı, bunun da çalışan kişi başına 600 dolarlık bir artışa denk geldiğini hesaplanmaktadır. Aynı raporda Avustralyalı öğrencilerin Kanada okullarındaki öğrencilerin performansı ile eşleştirildiği bir senaryoda (bu PISA puanlarında %5'lik bir artış demektir) GSYİH'nin %0,75 oranında (iş gücünün tamamına daha büyük bir eğitim verildiğinde) artışa sebep olduğunu, bunun da çalışan kişi başına, 1000 dolarlık bir artışa sebep olacağı tahmin edilmektedir. Avustralyalı öğrencilerin Kore okullarındaki öğrenci performansı ile eşleştirildiği bir senaryoda (bu PISA puanlarında %10'luk bir artış demektir), GSYİH'nin %1,48 oranında (iş gücünün tamamı büyük bir eğitim aldığı) artışa neden olacağını bununda çalışan kişi başına 2.000\$'lık bir artışa neden olacağı ön görülmektedir. GSYİH'ye yapılan artışın büyük ölçüde emeğin verimliliğinin artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Emek, modeldeki üç üretim faktöründen biri olduğu için (toprak, sermaye ve doğal kaynaklar ile birlikte), emeğin üretkenliğindeki artışın ekonomik üretimi artırdığı açıktır. Eğitimli çalışanların daha fazla üretebildiği ve toplam üretimde

bir artışa yol açacakları düşünüldüğünde, emek verimliliğinin ekonomik büyüme üzerinde, PISA puanlarının da ekonomi üzerinde etkili olduğu ifade edilebilir. Woessmann, Hanushek ile birlikte yürüttüğü bir başka çalışmada Dünya Bankası için eğitim kalitesi ve ekonomik büyüme isimli bir rapor hazırlamıştır (Hanushek ve Woessmann, 2007). Bu raporda PISA sınav sonuçlarının eğitim kalitesi ve ekonomik büyümeye etkisi incelenmiştir. Rapora göre etkili eğitim stratejisi olarak okula daha fazla çocuk göndermeye değil, okul kalitesinin artırılmasına odaklanılması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca hem kurumsal çevrenin kalitesi hem de eğitim kalitesi ekonomik kalkınma için önemli görülmektedir. Ek olarak eğitim kalitesinin büyüme üzerindeki etkisinin de anlamlı olduğuna değinilmektedir. Bu nedenle iyi kurumsal kalite ve iyi eğitim kalitesinin birbirini pekiştirdikleri ifade edilmiştir. Ayrıca eğitimin makroekonomik etkisi diğer tamamlayıcı büyüme artırıcı politika ve kurumlara dayanmakla birlikte bilişsel becerilerin, kurumsal yapının zayıf olduğu ülkelerde bile önemli bir pozitif büyüme etkisine neden olduğunun altı çizilmiştir.

Nieto ve Ramos (2014) tarafından yayınlanan bir başka raporda öğrencilerin eğitim çıktılarındaki farklılıkları açıklamak için öğretmen ve okul kalitesinin rolü analiz edilmiştir. Bu amaçla, sosyoekonomik özellikler açısından en üst ve en alt dağılımındaki öğrencilerin eğitim çıktılarındaki farklılıkların ana faktörlerini belirlemek için 10 orta gelirli ve 2 yüksek gelirli ülke için PISA mikro verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar okul ve öğretmen kalitesi ile daha iyi uygulamaların farklı kurumsal ortamlarda bile önemli olduğunu göstermiştir. Fen bilimine ilgi, okuldaki olumlu tutum, okul büyüklüğü ve daha iyi eğitim kaynakları, fen bilimlerinde yapılan ders dışı etkinlikler ile birlikte fen öğretimindeki uygulamaların teşvik edici olduğu ve sosyoekonomik olarak en üst ve en alt dağılımdaki öğrenciler arasındaki boşluğu kapatmaya yardımcı olduğu ifade edilmektedir. Politika açısından bakıldığında sonuçlar, ülkeler arası farklılıkları azaltmak için öğretmen ve okul kalitesini iyileştirmeye yönelik eylemlerin desteklenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda Breakspear (2012), politikacıların okul performansını değerlendirmek ve geliştirmek için PISA'yı politika ve uygulamalarda nasıl ve ne ölçüde kullandıklarını araştırarak PISA'nın sosyal etkisini incelemiştir. Araştırmaya göre neredeyse tüm PISA katılımcı ülkelerdeki politikacılar, PISA'yı sistem performansının önemli bir göstergesi olarak görmekte ve PISA değerlendirmesinin politik sorunlarını belirleme potansiyeline sahip olduğunu belirtilmektedir. PISA'nın politika yapıcılar tarafından mevcut sistem performansını ve zaman içinde sonuçlardaki göreceli değişiklikleri

uluslararası olarak kıyaslamada geçerli ve güvenilir bir araç olarak kabul edildiği ifade edilebilir. Buradan yola çıkarak bu çalışma ile uluslararası düzeyde uygulanan PISA 2018 verilerine göre OECD ülkesi öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile Dünya bankası tarafından yayımlanan WDI (World Development Indicators) OECD ülkelerinin gelişmişlik parametreleri arasındaki ilişkiyi ortaya konulacaktır.

2. YÖNTEM

Ana veri kaynağı olarak Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2018 yılı verilerinin kullanıldığı araştırmada nicel araştırma geleneğinde sıkça kullanılan ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir. İlişkisel tarama modeli en az iki değişken arasındaki korelasyonun belirlenmesinde kullanılır. Ayrıca değişkenler arasında bir ilişki var ise bunun ne dereceye kadar mevcut olduğuna yönelik bir karar verme süreci ve buna dayalı olarak da bir veri toplama süreci olarak nitelendirilebilir (Gall, Gall ve Borg, 2003: s, 323; Johnson ve Christensen, 2013). Bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kapsamında SPSS 25 paket programı kullanılarak lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Lojistik regresyon, bağımlı değişken iki ihtimalli bir değişken olduğunda, bir ihtimalinin ortaya çıkma olasılığı üzerine etkili olduğu düşünülen faktörlerin araştırılması için kullanılır (Menard, 2010; Allison, 2012). Yapılan istatistiki analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak ele alınmıştır. Analizde bağımlı değişken olan PISA fen okuryazarlığı ortalama puanları ile bağımsız değişken olan gelişmişlik düzeyine ilişkin bazı parametreler (Öğrenci başına devlet harcamaları (ortaokul), kişi başı gayrisafi milli gelir, satın alma gücü paritesi, gayri safi yurtiçi hâsıla artışı, kişi başı GSYİH artışı, Ar-Ge'de çalışan araştırmacı sayısı, bilim-teknoloji dergilerindeki makaleler, üretilen malın yüzdesi olarak ileri teknoloji ihracat yüzdesi, ileri teknoloji ihracatı, Ar-Ge harcamaları GSYİH yüzdesi, internet kullanımı, eğitim için devlet harcamaları GSYİH yüzdesi, öğrenci başına devlet harcamaları (ilkokul), öğrenci başına devlet harcamaları (ortaokul), ilkokulda öğrenci öğretmen oranı, ortaokulda öğrenci öğretmen oranı) arasında, ilişki kurularak, bağımlı değişkeni yordama durumları sınanmıştır.

2.1. Çalışma grubu

Araştırmanın evrenini PISA 2018 sınavına katılan 37 OECD ülkesi oluşturmakta iken örneklemini bu 37 ülkeden WDI'dan verilerine ulaşılabilen 36 OECD ülkesi oluşturmaktadır. Araştırmanın kapsamı 2018 PISA fen okuryazarlığı puanları, alt problemlere dayanak teşkil eden çizelgelerdeki yıllara ait veriler, 36 OECD ülkesi ve kullanılan ölçütlerdir.

Bu araştırmada kullanılan parametrelere ilişkin veriler Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından alınmıştır. Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI), Dünya Bankası tarafından hazırlanan küresel kalkınmayla ilgili uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir istatistiklerin bir derlemesidir. WDI’da ulusal, bölgesel ve küresel tahminleri içeren 217 ekonomi için yaklaşık 1.600 gösterge yer alır. WDI göstergeleri 1960’tan günümüze kadar uzanan verileri içermektedir. WDI veri tabanı, araştırmacılara hem güncel hem de geçmişe yönelik bilgileri bulmasına yardımcı olmaktadır. WDI’da yer alan konular dünya görüşü, nüfus yoğunluğu, kentleşme, yoksulluk, sağlık ve demografiden GSYİH’ye, kadar birçok alanda çeşitlilik göstermektedir (WDI, 2018). Araştırmanın bir diğer veri kaynağı PISA 2018 araştırmasına katılan OECD ülkelerine ilişkin paylaşılan raporlardır. 217 ülke içerisinde PISA 2018 araştırmasına 37 OECD ülke katılım sağlamıştır. Bunlardan sadece Kolombiya’nın verilerine ulaşılabilmiştir. OECD ülkelerinden kalan 36 ülke bu araştırmaya kaynaklık etmektedir. Ayrıca bazı parametrelerde bazı ülkelerin verileri bulunmadığından değerlendirmeler verilerine ulaşılan ülkeler ile gerçekleştirilmiştir. WDI’den elde edilen veriler ağırlıklı olarak 2018 ve 2016 yıllarına ait olmakla birlikte çok az sayıdaki değerler ise 2014 ve 2017 yıllarına aittir.

2.3. Problem

Uluslararası sınavların ülkelerin eğitim politikalarını etkilediği, ekonomik olarak önemli sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Ayrıca elde edilen başarıların birçok değişkene bağlı olduğu bilinmektedir. Verilen bilgiler ışığında bu çalışmada “*PISA 2018 verileri doğrultusunda öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile 36 OECD ülkesinin gelişmişlik düzeyleri arasındaki ilişki nedir?*” sorusuna cevap aranmaktadır.

Tablo 2. 2018 PISA Fen Puanları ile 36 OECD Ülkesinin Gelişmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişkiyi Gösteren Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																
<i>x</i>	1	,522	1	,306	1	,362	1	-,033	1	,068	1	,525	1	,195	1	,171	1	,233	1	,407	1	,554	1	,051	1	,521	1	,522	1	-,426	1	-,260
Anlamlılık		,001		,035		,015		,424		,348		,001		,127		,159		,086		,007		,000		,391		,001		,001		,011		,091
Frekans	34	34	36	36	36	36	36	36	36	36	31	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	32	32	34	34	34	34	29	29	28	28
PISA FP	,522	1	,306	1	,362	1	,424	1	,068	1	,525	1	,195	1	,171	1	,424	1	,407	1	,554	1	,051	1	,521	1	,522	1	-,426	1	-,260	1
Anlamlılık		,001		,035		,015		-,033		,348		,001		,127		,159		,086		,007		,000		,391		,001		,001		,011		,091
Frekans	34	34	36	36	36	36	36	36	36	36	31	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	32	32	34	34	34	34	29	29	28	28

- Öğrenci başına devlet harcamaları (Ortaokul)
- Kişi Başı Gayrisafi Milli Gelir
- Satın Alma Gücü Paritesi
- Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla Artışı
- Kişi başı GSYİH artışı
- Ar-Ge'de Çalışan Araştırmacı Sayısı
- Bilim-Teknoloji Dergilerindeki Makaleler
- Üretilen Malın Yüzdesi Olarak İleri teknoloji İhracat Yüzdesi

- İleri Teknoloji İhracatı
- Ar-Ge Harcamaları GSYİH Yüzdesi
- İnternet Kullanımı
- Eğitim İçin Devlet Harcamaları GSYİH yüzdesi
- Öğrenci Başına Devlet Harcamaları (İlkokul)
- Öğrenci Başına Devlet Harcamaları (Ortaokul)
- İlkokulda Öğrenci Öğretmen Oranı
- Ortaokulda Öğrenci Öğretmen Oranı

*Almanya ait şu değerler analiz için kullanılan SPSS programı için uygun olmadığından analizi yapılamamıştır: Endüstriyel dizayn başvuru sayısı (yurtiçi, 38,815-yurtdışı, 5,645); Patent başvuru sayısı (yurtiçi, 46,617- yurtdışı, 21281); Ticari marka başvuru sayısı (yurtiçi, 195,623- Yurt dışı, 24,232); Telefona erişim (Sabit, 51,1- Mobil, 129,3)

3. BULGULAR

Lojistik analiz sonuçları Tablo 2’de verilmektedir. Buna göre öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile 1. ($r=,522$; $p<.05$; korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır), 2. ($r=,306$; $p<.05$; korelasyon 0.35 düzeyinde anlamlıdır); 3. ($r=,362$; $p<.05$; korelasyon 0.015 düzeyinde anlamlıdır); 6. ($r= .525$; $p<.05$); korelasyon ,001 düzeyinde anlamlıdır); 10. ($r= .407$; $p<.05$; korelasyon ,007 düzeyinde anlamlıdır); 11. ($r= .554$; $p<.05$; korelasyon ,000 düzeyinde anlamlıdır); 13. ($r= .521$; $p<.05$; korelasyon ,001 düzeyinde anlamlıdır) ve 14. ($r= .522$; $p<.05$; korelasyon ,001 düzeyinde anlamlıdır) bağımsız değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde pozitif yönde

anlamli bir ilişki saptanmıştır. Öte yandan öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile 4. bağımsız değişken olan ülkelerin “GSYİH artışı” arasındaki ilişki irdelendiğinde 2018 yılı PISA araştırması verileri ile belirlenen “GSYİH artışı” ile “2018 yılı PISA fen okuryazarlığı puanları” arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur ($r = -.424$; $p < .05$; korelasyon ,033 düzeyinde anlamlıdır). Yine öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile 15. bağımsız değişken olan ülkelerin “ilkokulda öğrenci öğretmen oranı” arasındaki ilişki araştırıldığında; ülkelerin 2017 yılı verileri temel alınarak belirlenen “ilkokulda öğrenci öğretmen oranı” ile “2018 yılı PISA fen okuryazarlığı puanları” arasında istatistiksel açıdan negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir ($r = -.426$; $p < .05$; korelasyon ,011 düzeyinde anlamlıdır). Öğrencilerin fen okuryazarlığı puanları ile 5. ($r = .068$; $p > .05$; korelasyon ,348 düzeyinde anlamlı değildir); 7. ($r = .195$; $p > .05$; korelasyon ,127 düzeyinde anlamlı değildir); 8. ($r = .175$; $p > .05$; korelasyon ,159 düzeyinde anlamlı değildir); 9. ($r = .233$; $p > .05$; korelasyon ,086 düzeyinde anlamlı değildir); 12. ($r = .051$; $p > .05$; korelasyon ,391 düzeyinde anlamlı değildir) ve 16. ($r = -.260$; $p > .05$; korelasyon ,091 düzeyinde anlamlı değildir) bağımsız değişken arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel açıdan bir farka rastlanılmamıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Son yıllarda, PISA 2018 araştırması verilerine göre öğrencilerin fen okuryazarlığı yeterli düzeyleri ile OECD ülkelerinin, WDI tarafından yayımlanan bazı gelişmişlik parametreleri arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışma gibi standartlaştırılmış büyük ölçekli uluslararası öğrenci değerlendirmeleri ve karşılaştırmaları daha sık gündeme gelmektedir (Beese ve Liang, 2010; Cheung, Sit, Soh, Jeong ve Mak, 2014; Du ve Wong, 2019). Hungi ve Thuku, 2010; Kim, Lavonen ve Ogawa, 2009; She ve diğerleri, 2019; Thien, 2016; Zhou ve Wang, 2015). Buradan elde edilen sonuçların siyaset, medya ve akademik çalışmalara yön verdiği görülmektedir. Bu durum eğitimin bir üretkenlik aracı haline geldiğine yönelik işaret olarak yorumlanabilir. OECD, eğitimi, büyüme için itici bir güç olarak tanımlamaktadır (Ahlström ve Danell, 2019). Burada sorulması gereken temel soru “Gelişmiş ülkeler eğitime daha fazla kaynak ayırıyor mu?” yerine “Eğitime fazla kaynak ayıran ülkeler gelişiyor mu?” olmalıdır. Eğitime yapılan yatırımın geleceğe yapılan yatırım olduğu ve ülkelerin gelişmelerinin eğitimle mümkün olduğu düşünüldüğünde, Türkiye’nin gelişim yolunda atmış olduğu adımları diğer gelişmekte olan ülkelerle ya da OECD ülkeleri ile karşılaştırma yapmadan değerlendirmek kuşkusuz

yetersiz olacaktır. Bu ülkelerle yapılacak karşılaştırmalar, şüphesiz eğitim politikalarının geliştirilmesine fayda sağlayacaktır (Korlu, 2019; Wiseman, 2013).

Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrenci başına devlet harcamalarının artmasının öğrencinin fen başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ülkelerin 2016 yılı verileri temel alınarak belirlenen öğrenci başına devlet harcamalarında (ilkokul) (kişi başına düşen GSYİH'nin yüzdesi) Türkiye %13,5 ile 34. sırada yer alırken en yüksek değerler %31,1 (2014 verisi) ile Danimarka ve %28,2 ile Güney Kore'ye aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Danimarka 20., Güney Kore ise 4. sırada kendisine yer bulmaktadır. Ortaokul düzeyinde ise Türkiye, 34 ülke arasında, %13,5 ile son sırada yer almaktadır. Burada en fazla devlet harcamaları ise sırası ile Danimarka %31,1 (2014 verileri) ve %26,3 ile Güney Kore'ye aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Türkiye 30. sırada yer alırken Danimarka 20., Güney Kore ise 4. sırada kendisine yer bulmaktadır. Bu çalışma sonuçları ile örtüşen çalışmalara rastlanmıştır (Ceğer, 2018; Tienken, 2008). Buna göre Ceğer (2018), 2015 PISA fen okuryazarlığı puanları ile eğitim harcamaları arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu sonuca ulaşmıştır. Bu çalışmada da Türkiye'nin ülkeler arasında öğrenci başına devlet harcamalarında en az harcama yapan ülke olduğu tespit edilmiştir. Türkiye 2016 verilerine göre ilkökulda öğrenci başına 4,168 dolar harcama yaparken, OECD ortalaması 8,470 dolardır. Buradan OECD ülkelerinin Türkiye'nin ortalama iki katından daha fazla harcama yaptıkları anlaşılmaktadır. Ortaokul düzeyi için de benzer bir durum söz konusudur. Şöyle ki Türkiye öğrenci başına 4,063 dolar harcama yaparken, OECD ortalaması 9,884 dolardır (Korlu, 2019). İlkokul ve ortaokul düzeyindeki durumun aksine 32 OECD ülkesinin GSYİH yüzdesi olarak eğitime yönelik devlet harcamaları ile fen okuryazarlığı arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Burada ülkeler 2016 yılı verilerine göre incelendiğinde Türkiye'ye ait veri bulunmamakla birlikte en yüksek değer %8 ile Norveç'e aittir. Norveç OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından 22. sırada yer almaktadır. Ceğer (2018), eğitim harcamalarının akademik başarının yordanmasında tek başına yeterli olmayacağına vurgu yapmaktadır. Bu nedenle eğitim harcamaları dışındaki diğer faktörlerin de değerlendirmeye katılması gerekliliği dikkat edilmesi gereken bir husustur. Çalçalı'ya (2019) göre Türkiye'de eğitime ayrılan kaynak, genel bütçeye oranı bakımında her geçen gün artıyor olsa da öğrenci başına yapılan net harcama baz alınacak olursa OECD ülke ortalamasının altında olduğumuz bir gerçektir. Bunun temel nedeni ise

nüfusun hızla artması, eğitime olan talebin yüksekliği ve bütçeden ayrılan paranın yetersizlikleri ile açıklanabilir. Ayrıca ülkedeki sosyal ve politik sorunlar bütçeden yeterli payın aktarılmasını engellenmektedir. Ek olarak ülkemize gelen mültecilerin eğitim ihtiyaçlarının da eklenmesi, öğrenci başına düşen devlet harcamalarının düşmesine neden olmaktadır. Elde edilen bir diğer bulguya göre kişi başı GSMG’i (Gayri Safi Milli Gelir) yüksek olan OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları da yüksektir. Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen kişi başı gayrisafi milli gelirlerinde Türkiye 10,420 dolar ile 35. sırada yer alırken; en yüksek gelir 84,430 dolar ile İsviçre’dir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından İsviçre 18. sırada yer almaktadır. Ertürk’de (2020) çalışmasında benzer olarak ülkelerin kişi başına düşen gayri safi milli gelir düzeyleri ile PISA sınavlarındaki başarıları benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

PISA 2018 araştırması verileri öğretmen başına düşen öğrenci sayısı bakımından ilkökul ve ortaokul düzeyi için fen okuryazarlığı değişkeni ile araştırıldığında farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki ilkökul düzeyinde öğretmen başına düşen öğrenci sayısı arttıkça öğrenci başarısı azalmaktadır. İlkokulda öğrenci öğretmen oranı bakımından Türkiye 17 ile ortalamanın üzerinde 3. sırada yer alırken en düşük değer 8,3 ile Lüksemburg’a aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Lüksemburg 28. sıradadır. OECD ülkelerinin ilkökulda söz konusu oranın ortalaması 13 olup, Türkiye bu ortalamanın üzerinde bir değere sahiptir. Ortaokul düzeyinde ise öğretmen başına düşen öğrenci sayısı ile fen okuryazarlığı arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Türkiye burada 17,3 ile 2. sırada yer alırken en düşük değer 7,8 ile Litvanya’ya aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Litvanya 26. sıradadır. OECD ülkeleri ortaokulda öğrenci öğretmen oranı ortalaması 13 olup, bu ortalama Türkiye’nin üzerinde bir değere sahiptir. Bundan farklı olarak kişi başı satın alma gücü paritesi yükseldikçe ülkelerin fen başarısı da artmaktadır. Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen satın alma gücü paritesinde Türkiye 27,700 dolar ile 34. sırada yer alırken, en yüksek değere 74,400 dolar ile Lüksemburg sahiptir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Lüksemburg 28. sırada kendisine yer bulmuştur. Karahan (2017) bu çalışmanın aksine 2012 PISA fen okuryazarlığı puanları ile ülkelerin satın alma gücü paritesi arasında herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlayamamıştır.

36 OECD ülkesinin gayri safi yurtiçi hasıla artışı ile PISA 2018 araştırmasındaki fen okuryazarlığı arasında negatif yönlü bir ilişki tespit

edilmiştir. Buradan hareketle gelişmekte olan ülkelerin GSYİH artışlarının, gelişmiş olan ülkelere göre daha fazla arttığı sonucuna ulaşabiliriz. Örneğin Almanya'nın GSYİH artışı (%) olarak 1,5 iken Birleşik Krallığı'n 1,3'dür. Ancak bu ülkelerin öğrenci başarısındaki artış aynı paralelde gerçekleşmemiştir. GSYİH artışında Türkiye %2,8 ile 17. sırada yer alırken en yüksek değer %8,2 ile İzlanda'ya aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından İzlanda 29. sırada yer almaktadır. GSYİH artışından sonra ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen kişi başı GSYİH artışı ile PISA 2018 fen okuryazarlığı arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. Burada gelişmiş ülkelerin kişi başı GSYİH artışlarındaki ilerlemeleri, gelişmekte olan ülkelere göre daha yavaş bir seyir izlediği söylenebilir. Örneğin Fransa'nın kişi başı GSYİH artışı sadece %1,6'dır. Belirlenen kişi başı GSYİH artışında Türkiye %1,3 ile 26. sırada yer almaktayken en yüksek değer %6,8 ile İzlanda'ya aittir. Ülkelerin Ar-Ge'de çalışan araştırmacı sayısı ve Ar-Ge harcamaları ile öğrenci başarısı ise paralellik göstermektedir. Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen Ar-Ge'de çalışan araştırmacı sayısında (milyon kişi başına) Türkiye 1379 kişi (2017 verileri) ile 30. sırada yer alırken en fazla değer 8,065.9 kişi ile Danimarka'ya aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Danimarka 20. sırada yer almaktadır. Ar-Ge harcamaları GSYİH yüzdesinde ise Türkiye %0,96 ile 32. sırada yer alırken en yüksek değer %4,95 ile İsrail'e aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından İsrail 33. sırada yer almaktadır. Bu durumdan gerek kamu gerekse özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına devlet tarafından verilen desteğin arttırılması gerekliliği konusunun önemi anlaşılmaktadır (Öz ve Göde, 2015). Doner ve Schneider (2016) Türkiye'nin de bulunduğu üst orta gelirli ülkeler ile yüksek gelirli Asya ülkelerinin ekonomik yapılarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, üst- orta gelirli ülkelerin PISA puanlarının ve Ar-Ge'de çalışan teknik personel sayılarının düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca PISA'da üst sıralarda yer alan ülkelerin Ar-Ge çalışmaları sayısının çok üst seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir araştırmada Karahan (2017), Ar-Ge'de istihdam edilen araştırmacıların sayısı ile PISA ortalama fen puanları arasında pozitif bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Finlandiya, Danimarka, Japonya ve Kore gibi araştırmacı sayısının yüksek olduğu ülkelerde, PISA ortalama fen puanlarının da yukarılarda yer aldığı; sayının az olduğu Türkiye ve Letonya'da ise puanların da düşük olduğuna vurgu yapmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen 36 OECD ülkesinin bilim-teknoloji dergilerindeki makaleleri, üretilen malın yüzdesi olarak ileri teknoloji

ihracat yüzdesi ve ileri teknoloji ihracatları ile öğrencilerinin PISA 2018 fen okuryazarlıkları arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Ülkelerin bilim ve teknik dergilerinde yayınlanan makale sayısının fazlalığı ülkenin gelişmişliği ile ilgili bir göstergedir. Ancak o ülkenin eğitim sisteminin gelişmişliğinin ve kalitesinin bir göstergesi olmayabilir. Ayrıca bazı ülkelerinin ekonomileri ileri teknoloji ürün üretimine yönelik iken bazı ülkelerin ekonomileri ise turizm, finans, tarım ve hayvancılık üzerine yöneliktir. Karahan'da (2017) çalışması ile elde edilen bulguları desteklemektedir. Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen bilim-teknoloji dergilerindeki makalelerinde Türkiye 33,535.8 ile 19. sırada yer alırken en yüksek değer 422,807.7 ile ABD'ye aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından ABD 13. sırada yer almaktadır. Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen ileri teknoloji ihracatında ise 3.116,8 milyar dolar ile Türkiye 28. sırada yer alırken ilk sırada 210.082,3 milyar dolar ile Almanya, ikinci sırada ise 156.365,5 milyar dolar ile ABD bulunmaktadır. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Almanya 11, ABD 13. sırada yer almaktadır. PISA sınavının ileri teknoloji üretme ile ilgili değil bu teknolojinin kullanımına yönelik bir sınav olduğu ifade edilebilir. Ancak ülkelerin üst gelir grubuna geçmeleri ve kişi başı satın alma paritelerini arttırmalarında malın yüzdesi olarak ileri teknoloji ihracatını arttırmaları önemlidir (Öz ve Göde, 2015). Ülkelerin 2018 yılı verileri temel alınarak belirlenen üretilen malın yüzdesi olarak ileri teknoloji ihracat yüzdesinde Türkiye %2,3 ile 36. sırada yer alırken en yüksek değer %36,3 ile Güney Kore'ye aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından Güney Kore 4. sırada yer almaktadır. Veriler çağın etkili araçlarından olan internet kullanımı bakımından ele alındığında fen okuryazarlığı ile doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. İnternet kullanımında Türkiye %71 ile 35. sırada yer alırken en yüksek değer %99 ile İzlanda'ya aittir. OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puanları açısından İzlanda 29. sırada yer almaktadır. Literatürde bilgisayar ve internet kullanım oranlarının yüksek olmasının ülkelerin PISA başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirten birçok araştırma mevcuttur. Özellikle son yapılan sınavların internet üzerinden yapılmasının bu durum üzerinde oldukça önemli etkisinin olduğuna işaret edilmektedir (Boztunç, 2010; Biagi ve Loi, 2013; Özer, 2009).

Değinen sonuç ve tartışmalar ışığında politika yapıcılar ve araştırmacılara birtakım öneriler getirilebilir. Ülkemizde eğitimin etkili ve verimli hale getirilmesinde hem ulusal hem de uluslararası değerlendirmelerden elde edilen veriler önem arz etmektedir. Bu veriler arasında yer alan eğitim

harcamalarının belirlenmesinde, öğrenci sayısındaki artışın göz önünde bulundurulması dikkate edilmesi gereken bir husustur. Personel ve bina harcamaları dışında doğrudan öğrenciye yönelik harcama kalemlerinin oluşturulması burada elzemdir. Eğitime daha fazla kaynak aktarılmalı fakat bu kaynakların etkin bir şekilde kullanılması sağlanmalı ve denetim mekanizmasının iyi işletilmesi sağlanmalıdır. Eğitim harcamalarını, toplam bütçe içerisinde bir gider kalemi olarak değil yatırım aracı olarak düşünülmesi faydalı olacaktır. Ayrıca beşeri sermayenin artırılmasında Ar-Ge’de çalışan insan sayısının artırılması önemli olduğundan ülkemizde de bu sayının artırılmasına ihtiyaç vardır. Ar-Ge çalışmalarının tüm eğitim kademelerine eşit bir şekilde dağıtılması ve proje bazlı Ar-Ge çalışanı kavramına uygun istihdam şekilleri geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenim düzeyi gözetmeksizin her kademede öğrenim gören öğrencilerin eğitim bursu şeklinde fonlanarak birer Ar-Ge çalışanı haline getirilmesi olumlu sonuçlar doğurabilir. Bu doğrultuda AB projelerine daha fazla araştırmacı kazandırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Ar-Ge çalışmalarındaki fonlamaların sadece artırılması değil aynı zamanda özel sektöre de bu konuda teşvik programlarının artırılması gerekmektedir. Son yıllarda ülkemizde okulların bilgisayara sahip olma ve okulda internete erişim olanaklarında olumlu ilerlemeler meydana gelmektedir. Ancak satın alma paritesi ve velilerin internete bakış açıları gibi nedenlerden dolayı evde internete ulaşım düzeyi OECD ülke ortalamalarının oldukça gerisindedir. Öte yandan öğrencilerin interneti sosyal iletişim amaçlı kullanırken, fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı gibi kavramların önemini yeterince fark edememeleri de üzerinde durulması gereken bir diğer noktadır. İnternetin etkili ve verimli kullanımına yönelik okul çalışmalarının artırılmasının bu bakımdan faydalı olacağı ön görülmektedir. Öğrencilerin mekân sınırlaması olmaksızın her yerden internete erişim olanaklarının artırılmasının PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarının yukarılara taşınmasında etkili olacağına inanılmaktadır. Öğrenci öğretmen oranının düşürülmesinde öğretmen atamalarının artırılması önemli görülmektedir. MEB sadece kadrolu ve sözleşmeli öğretmen alımı yapmamalı aynı zamanda proje bazlı öğretmen istihdamı yoluna giderek okullardaki bilimsel faaliyetlerinin gelişimine katkıda bulunabilmelidir. Disiplinlerarası çalışmalarla farklı öğretmen branşlarından eğitimcilerin işbirliği ile yapılacak projeler sayesinde eğitimde emek ve işgücü kaybının önüne geçilebilir. Bu konuda ayrı bir öğretmen atama modeline geçilerek hem atama bekleyen öğretmenlerin istihdamı hem de öğrencilerin gelişim düzeylerinin artırılması sağlanabilir. Ülkemizde yapılan LGS ve YKS

sınavlarında da PISA gibi öğrencilerin muhakeme gücüne ölçmeye yönelik sorulara daha fazla yer verilebilir. Bu çalışmada PISA fen okuryazarlığı ele alınmış olup araştırmacılar, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri için benzer çalışmaları yürütebileceği gibi PISA sınavında başarısı üst seviyelerde olan ülkelerin eğitim sistemlerini konu alan çalışmaların sayısı da artırılabilir. Yine uluslararası düzeyde yapılan diğer sınavlar olan TIMMS ve PIRLS'den elde edilen veriler ile ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin ele alındığı çalışmalar yapılabilir. Bunun dışında WDI'dan elde edilebilecek işsizlik oranları, kişi başı enerji tüketimi, öğretmen maaşları vb. parametreler ile PISA sonuçlarının karşılaştırılması yapılabilir.

5. KAYNAKÇA

- Ahlström, B., & Danell, M. (2019). Rolling the dice in a game of trust: Organizational effects on trust, efficacy, and motivation when using economic incentives as a driving force for development in Swedish schools. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 5(3), 139–148.
- Allison, P. D. (2012). *Logistic regression using SAS: Theory and application*. SAS Institute.
- Arıkan, S., Yıldırım, K., & Erbilgin, E. (2017). Exploring the relationship among new literacies, reading, mathematics, and science performance of Turkish students in PISA 2012. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 573–588.
- Aydın, A., Selvitopu, A., Metin, K. (2018). Eğitime yapılan yatırımlar ve PISA 2015 sonuçları karşılaştırmalı bir inceleme. *Elementary Education Online*, 17(3).
- Aytekin, G. K., Tertemiz, N. I. (2018). PISA Sonuçlarının (2003–2015) Eğitim sistemi ve ekonomik göstergeler kapsamında incelenmesi: Türkiye ve Güney Kore örneği. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1).
- Beese, J., & Liang, X. (2010). Do resources matter? PISA science achievement comparisons between students in the United States, Canada, and Finland. *Improving Schools*, 13(3), 266–279.
- Biagi, F., & Loi, M. (2013). Measuring ICT use and learning outcomes: Evidence from recent econometric studies. *European Journal of*

Education, 48(1), 28–42.

- Boztunç, N. (2010). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'na (PISA) katılan Türk öğrencilerin 2003 ve 2006 yıllarındaki Matematik ve Fen başarılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Breakspear, S. (2012), “*The Policy Impact of PISA: An Exploration of the Normative Effects of International Benchmarking in School System Performance*”, OECD Education Working Papers, 71, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdfqffr28-en>
- Bybee, R., Fensham, P., & Laurie, R. (2009). Scientific literacy and contexts in PISA 2006 science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 862–864.
- Ceğer, B. (2018). *OECD ülkeleri ile Türkiye'nin eğitim harcamalarının karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cheung, K. C., Sit, P. S., Soh, K. C., Ieong, M. K., & Mak, S. K. (2014). Predicting academic resilience with reading engagement and demographic variables: Comparing Shanghai, Hong Kong, Korea, and Singapore from the PISA perspective. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 23(4), 895–909.
- Çalcalı, Ö. (2019). Türkiye’de kamu eğitim harcamalarının gelişimi ve OECD ülkeleri ile PISA etkinlik karşılaştırması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2).
- Doner, R. F., & Schneider, B. R. (2016). The middle-income trap: More politics than economics. *World Politics*, 68(4), 608-644.
- Döş, İ, Atalmış, E. (2016). OECD verilerine göre PISA sınav sonuçlarının değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), DOI: 10.17240/aibuefd.2016.16.2-5000194936.
- Du, X., & Wong, B. (2019). Science career aspiration and science capital in China and UK: a comparative study using PISA data. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2136–2155.
- Dünya Kalkınma Bankası (World Development Indicators) (WDI) (2018). The World Bank, <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> adresinden 15.06.2019

tarihinde erişilmiştir.

- Ertürk, R. (2020). İnsani Gelişim Endeksine Göre Farklı Gelişmişlik Düzeyinde Bulunan Ülkelerin PISA Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2).
- Forbes, C. T., Neumann, K., & Schiepe-Tiska, A. (2020). Patterns of inquiry-based science instruction and student science achievement in PISA 2015. *International Journal of Science Education*, 1–24.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational research: An introduction*. Boston, MA: A & B Publications.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2007). *The role of education quality for economic growth*. The World Bank.
- Hungi, N., & Thuku, F. W. (2010). Variations in reading achievement across 14 Southern African school systems: Which factors matter? *International Review of Education*, 56(1), 63–101.
- Johnson, B. R., & Christensen, L. (2013). *Educational research. Quantitative, qualitative and mixed approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishers.
- Karahan, M. (2017). *Pisa sınav sonuçlarının ülkelerin gelişmişlik derecesi ve kalkınmışlık ölçütleri açısından değerlendirilmesi* Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Kim, M., Lavonen, J., & Ogawa, M. (2009). Experts' opinions on the high achievement of scientific literacy in PISA 2003: A comparative study in Finland and Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(4), 379–393.
- Korlu, Ö. (2019). Bir bakışta eğitim 2019'a göre Türkiye'de eğitimin durumu. ERG (Eğitim Reform Girişimi). <https://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2010/01/Bir-Bak%C4%B1%C5%9Fta-E%C4%9Fitim-2019%E2%80%99a-G%C3%B6r-e-T%C3%BCrkiye%E2%80%99de-E%C4%9Fitimin-Durumu.pdf> adresinden 01.08.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20(5), 547–552.

- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf adresinden 01.08.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Marlaine, L., Tijana, P. B., & Anna, S. (2015). *PISA The experience of middle-income countries participating in PISA 2000–2015*. OECD Publishing.
- Menard, S. (2010). *Logistic regression: From introductory to advanced concepts and applications*. Sage.
- Nieto, S., & Ramos, R. (2014). Decomposition of differences in PISA results in middle income countries. http://www.ub.edu/irea/working_papers/2014/201408.pdf adresinden 11.06.2020 tarihinde erişilmiştir.
- OECD (2015). *Results in focus*. URL: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> adresinden 14.04. 2020 tarihinde erişilmiştir.
- OECD (2016). “How does PISA assess science literacy?”, PISA in focus, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2017). *What kind of careers in science do 15-year-old boys and girls expect for themselves?* PISA in focus, 69. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018). *Effective teacher policies: Insights from PISA*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- Öz, E., Göde, B. (2015). Orta gelir tuzağı ve Türkiye'nin konumu, *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2(1).
- Özer, Y. (2009). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) verilerine göre Türk öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile ilişkili faktörler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özer Özkan, Y. (2016). Examining the effective variables on classification of school's success through PISA 2012 Turkey Data. *International Online Journal of Educational Sciences*.
- Özer Y., Anıl D. (2011). Öğrencilerin Fen ve Matematik başarılarının

- etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik maddi ile incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- She, H. C., Lin, H. S., & Huang, L. Y. (2019). Reflections on and implications of the Programme for International Student Assessment 2015 (PISA 2015) performance of students in Taiwan: The role of epistemic beliefs about science in scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1309–1340.
- She, H. C., Stacey, K., & Schmidt, W. H. (2018). Science and mathematics literacy: PISA for better school education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1).
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Özarkan, H. B. ve Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: MEB. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf adresinden 10.06.2020 tarihinde alınmıştır.
- Thien, L. M. (2016). Malaysian students' performance in mathematics literacy in PISA from gender and socioeconomic status perspectives. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 657-666.
- Tienken, C. H. (2008). Rankings of international achievement test performance and economic strength: correlation or conjecture? *International Journal of Education Policy and Leadership*, 3(4), 1–15.
- Wiseman, A. W. (2013). Policy responses to PISA in comparative perspective. *PISA, power, and policy: The emergence of global educational governance*, 303–322.
- Woessmann, L. (2014), “*The economic case for education*”, EENEE analytical report 20, European Expert Network on Economics of Education (EENEE), Institute and University of Munich.
- Yıldız, M., Erdas Kartal, E., & Mesci, G. (2020). Investigation of Turkey's PISA 2015 science performance and associated variables using hierarchical linear modeling. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 14(1).
- Zhou, Y., & Wang, D. (2015). The family socioeconomic effect on extra lessons in Greater China: A comparison between Shanghai, Taiwan, Hong Kong, and Macao. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(2).