



Matematik Öğretimi Sürecinde Ülkelerin Eğitim Girdilerini Ne Kadar Etkin Kullandıklarının TIMSS 2015 Verilerine Göre İncelenmesi¹

The Analysis of How Effective Countries Use Education Inputs in The Process of Teaching Mathematics According to TIMSS 2015 Data

Bengisu Koyuncu, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi*, bengisu.koyuncu@msgsu.edu.tr ORCID: 0000-0003-2927-0613

Gökhan Ilgaz, *Trakya Üniversitesi*, gokhani@trakya.edu.tr ORCID: 0000-0001-8988-5279

Öz. Araştırma, TIMSS 2015 kapsamında 8. sınıf matematik çalışmasına katılan 41 ülkenin matematik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen girdilerini etkin şekilde yönetip yönetmediklerini belirlemeyi amaçlamış olup, nicel araştırma kapsamında yer alan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise veri zarflama analiz tekniğinden faydalanılmıştır. TIMSS çalışmalarında örnekleme 8. sınıf öğrencileri üzerinden yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, öğrencilerin, öğretmenlerin ve okul müdürlerinin doldurduğu anketlerin IEA IDB Analyzer programıyla öğrencilerin matematik başarılarını temel olarak elde edilmiştir. Matematik başarısına etki eden eğitim girdilerine referans olma açısından Çin-Taipei (Tayvan) birinci sırada; Japonya ikinci sırada ve Kore ise üçüncü sırada yer almaktadır. En düşük etkinliğe sahip olan altı ülke sırasıyla; Kuveyt, Güney Afrika, Arjantin-Buenos Aires, Ürdün, Umman, Suudi Arabistan'dır. Türkiye, yukarıda verilen sekiz değişken temele alınarak etkin olmaya en yakın ülkedir. Düşük etkinliğe sahip ülkeler kaynaklarını verimsiz kullanmakta ve harcamalarının karşılığını tam olarak alamamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Eğitim girdileri, matematik öğretimi, TIMSS 2015, veri zarflama analizi

Abstract. This study aims to investigate whether 41 countries participating in the 8th grade mathematics study effectively managed their input/efforts for the achievement in mathematics under TIMSS 2015 using descriptive survey model. Data envelopment analysis was used to analyze the data. In the study, sampling was performed on 8th grade students. The study uses the data generated by EA IDB Analyzer software analyzing the questionnaires filled by the students, teachers and school principals, and the students' mathematics achievements. When the educational inputs affecting achievement in mathematics are analyzed compared to their reference countries, Chinese Taipei (Taiwan) ranks the first, Japan the second and Korea the third. The least efficient six countries are Kuwait, South Africa, Argentina-Buenos Aires, Jordan, Oman and Saudi Arabia, respectively. Turkey is the country closest to be efficient regarding eight variables aforementioned. The least efficient countries use their resources ineffectively and cannot get in return for their expenditures.

Keywords: Educational inputs, mathematics teaching, TIMSS 2015, data envelopment analysis

SUMMARY

Introduction

TIMSS (Trends International Mathematics and Science Study) is an international assessment of student achievement in sciences and mathematics providing insight on their general

¹ Bu çalışma EPÖDER ile Kars-Kafkas Üniversitesi işbirliğinde düzenlenen 11-12-13 Ekim 2018 tarihlerinde 6. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

performance. This assessment is particularly used for presenting academic achievement in educational system more clearly and guiding the decision makers (Mullis, Martin, Foy and Arora, 2012).

Although TIMSS focuses on sciences and mathematics, this study focuses only on the results of assessment of the achievement in mathematics. Thus, the factors affecting the learning process in mathematics were emphasized. The factors affecting the learning process in general include the individual characteristics of student and the environment in which s/he interacts (school and family environment). This also applies to the process of learning mathematics. The effectiveness of the learning environment affects achievement in mathematics (Çobanoğlu, Badavan 2016; Carlson, Lavertu 2018; Akyüz 2013). The learning environment and resources of the family which are the continuation of the learning process and the perception of the family in the learning process are associated with the achievement in mathematics (Marjoribanks 1979; Cairney 2000; Garton, Harvey and Price 2004). In this sense, the study investigates how effectively Turkey and the countries participating in this assessment use the educational inputs in the mathematics teaching process related to mathematics teaching and learning based on TIMSS (2015) assessment data.

Method

This study has a quantitative design since the research was intended to determine whether 41 countries in the 8th grade mathematics study under TIMSS 2015 have effectively managed their inputs/efforts considered to be related to achievement in mathematics. As multiple input-output factors are evaluated together in this study, data envelopment analysis, which is a linear programming based model to measure the relative performance of decision makers, was used.

In the TIMSS study, sampling was performed on 8th grade students. The data used in this study are based on the use of IEA IDB Analyzer software analyzing the questionnaires filled by the students, teachers and school principals and the students' achievements in mathematics.

The scores of 8th grade students who participated in TIMSS 2015 were fixed and the following parameters were studied: years of study, school's emphasis on academic success, safe and orderly schools, school's conditions and resources, teaching limited by student needs, home educational resources, instruction affected by lack of mathematics resources, school discipline problems, and the efficient use of the educational inputs.

In the data envelopment analysis, the input-oriented technique developed by Charnes, Cooper and Rhodes (CCR) and the techniques developed by Banker, Charnes and Cooper (BCC) were used.

Results

This study has a quantitative design since the research was intended to determine whether 41 countries in the 8th grade mathematics study under TIMSS 2015 have effectively managed their inputs/efforts considered to be related to achievement in mathematics. As multiple input-output factors are evaluated together in this study, data envelopment analysis, which is a linear programming based model to measure the relative performance of decision makers, was used.

In the TIMSS study, sampling was performed on 8th grade students. The data used in this study are based on the use of IEA IDB Analyzer software analyzing the questionnaires filled by the students, teachers and school principals and the students' achievements in mathematics.

The scores of 8th grade students who participated in TIMSS 2015 were fixed and the following parameters were studied: years of study, school's emphasis on academic success, safe and orderly schools, school's conditions and resources, teaching limited by student needs, home educational resources, instruction affected by lack of mathematics resources, school discipline problems, and the efficient use of the educational inputs.

In the data envelopment analysis, the input-oriented technique developed by Charnes, Cooper and Rhodes (CCR) and the techniques developed by Banker, Charnes and Cooper (BCC) were used.

Discussion and Conclusion

According to the achievement in mathematics generally speaking, it can be claimed that the common feature of the inefficient countries in terms of the eight variables is that they are developing countries. These countries should not only use their resources effectively but also be efficient at an appropriate scale.

When the inputs of the countries are evaluated and the averages of 8 variables and of the inefficient countries taken as a whole, it is found that there is no significant difference between the averages. This means that the totally inefficient countries cannot use their inputs effectively, or that there is inefficiency because of the adverse conditions. The inputs in this study are stated as perceptions and efforts regarding achievement in mathematics.

Considering the fact that the findings about these variables reflect the truth, it can, as result, be asserted that particularly most of the totally inefficient countries either allocate resources for education more than needed or are not efficient in turning inputs into success/output. The underdeveloped or developing countries should make efforts to get return of their expenditures and practices or seek to reduce surplus inputs spent by them on education. While Turkey ranks low in terms of all of eight variables among 41 countries involved in the study, it ranks seventh in turning the inputs out to good achievement in mathematics.

GİRİŞ

Türkiye uzun yıllardır, uluslararası alanda uygulanan ve ülkelerin akademik gelişim açısından durumlarını karşılaştırmalı olarak görmelerine olanak tanıyan PISA ve TIMSS sınavlarına katılmaktadır (PISA, 2019; TIMSS, 2019). Bu sınavlar başarı testlerinin yanında, öğrenci, öğretmen, okul yöneticisi ve veli anketleri de uygulayarak ülkelerin eğitim sistemlerine genel anlamda bakış imkânı sunmaktadır. Özellikle anketler aracılığıyla öğrencilerin akademik başarı veya başarısızlıklarının nedenlerini belirleme olanağı sağlamaktadır. Ülkeler hem kendi eksiklerini görmekte hem de başarılı ülkelerin, başarıya götüren özelliklerini gözleme fırsatı yakalamaktadır. Dörder yıl aralıklarla uygulanan PISA ve TIMSS sınavları sayesinde her ülke kendi gelişimini, uyguladığı yeniliklerin amacına ulaşip ulaşmadığını görebilmektedir. Sınavların ve anketlerin verileri tüm araştırmacılara açık olup detaylı analizlerin yapılması için altyapı sunulmaktadır. Bu sınavların ülkelerin kendi problemlerine hem özelde hem de uluslararası projeler aracılığıyla işbirliği yaparak çözüm aramalarına olanak sağladığı ifade edilebilir. Aynı zamanda evrensel düzeyde bilgi, beceri kazanacak insan kaynağını yetiştirmeye yönelik farkındalık oluşturduğu; eğitim ve öğretim sürecinin güncellenmesine katkı sağladığı söylenebilir (Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012). Bu tür sınav sonuçları sayesinde ülkeler küresel ekonomide rakibi olan ülkelerin insan kaynakları kalitesini görerek kendi politikalarına yön verebilmektedir (Feniger, Livneh ve Yogev, 2012).

TIMSS (Trends International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ülkelerin fen ve matematik öğrenme düzeyini ölçen ve genel durumlarına ilişkin bilgi sağlayan uluslararası bir sınavdır. TIMSS merkezi Hollanda'da bulunan, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA- International Association for the Evaluation of Educational Assessment) tarafından yürütülen ve dört yılda bir gerçekleşen tarama çalışmasıdır. TIMSS sınavına ülkelerin 4. ve 8. sınıf öğrencileri dâhil edilerek, öğrencilerin çok yönlü bilgi ve becerilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (MEB, TIMSS Raporu, 2016). TIMSS sınavı ilk olarak 1995 yılında uygulanmış olup ardından, 1999, 2007, 2011, 2015 ve 2019 yıllarında yenilenmiştir. Türkiye TIMSS'e 1999 yılından beridir katılmaktadır. Sınav özellikle eğitim sistemindeki akademik performansın daha net ortaya konulması ve karar vericilere yol göstermesi amacıyla uygulanmaktadır. TIMSS sınavına 4. sınıfta giren bir öğrenci,

dört yıl sonra 8. sınıfta tekrar girerek, boylamsal veri elde edilmesini de sağlamaktadır (Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012).

TIMSS sınavı, fen ve matematik üzerine odaklanmasına rağmen bu çalışmada matematik sınav sonuçlarına odaklanılmıştır. Bu nedenle de matematik öğrenmesine etki eden faktörler üzerinde durulmuştur. Matematik, yaşamın, çevrenin anlaşılmasında, farklı düşünme becerilerinin gelişmesinde ve yaşanan çevreye ilişkin yeni fikirler üretilmesinde etkin olan bir disiplindir. Her disiplin alanında olduğu gibi matematik öğretim ve öğreniminde bazı problemler yaşanabilmektedir. Öğrencilerin matematik alanında öğrenmelerini etkileyen temel faktörler arasında, öğretmen davranışları (Dede, 2006; Dursun ve Dede, 2004), öğretim metotları (Smith, 2000; Kalhotra, 2013), öğrencinin çalışma eksikliği (Ellez, 2004; Tachie ve Chrishe, 2013), öğrenme ortamı (Akyüz, 2013; Savaş, Taş ve Duru, 2010), öğretim programı (Babadoğan ve Olkun, 2006; Kalhotra 2013), aile yapısı (Karaağaç ve Erbay, 2015; Garton, Harvey ve Price, 2004) ve okulun etkililiği (Çobanoğlu ve Badavan, 2016; Bozkurt ve Aslanargun, 2015; Carlson ve Lavertu, 2018) gibi birçok etken bulunmaktadır (Dursun ve Dede, 2004; Günçer ve Köse, 1993; Sezgin, 2007; Akyüz, 2013; Savaş, Taş ve Duru, 2010). Sayılan bu faktörlerin, bireyin öğrenmesine doğrudan ya da dolaylı etkileri bulunmaktadır. Özellikle öğrenmenin karmaşık ve çok boyutlu yapısı net bir sebep sonuç ilişkisinin ortaya koyulmasını engellemektedir

Öğrenme sürecine etki eden faktörlere genel olarak bakıldığında; öğrencinin bireysel özellikleri ve etkileşimde bulunduğu çevreye (okul ve aile çevresi) ilişkin genel yapının ön planda olduğu görülmektedir. Bu durum matematik öğrenme süreci için de geçerlidir. Okulun ve sınıf ortamının öğrenciye sunduğu olanaklar, kaynakların güncel olması, öğretmenin niteliği, okulun güvenliği, öğrenme sürecinin verimliliği ve etkililiği, öğretmenin alan bilgisi, davranışı gibi birçok etken matematik öğrenme sürecinde etkilidir denilebilir. Bunların yanında aile desteği, ailenin okuldaki beklentisi ve çocuğa sunduğu öğrenme olanaklarıyla kaynakların da önemli olduğu ifade edilebilir. Örneğin, Fuller, Young ve Baker (2011) araştırmalarında, okul müdürleri tarafından nitelikli öğretmen takımlarının oluşturulmasının, öğretmenin öğretim becerileri açısından geliştirilmesinin öğrenci başarısını artırdığını bulmuşlardır. Caputo ve Rastelli (2014) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, okul geliştirme ve iyileştirme sürecinin, öğrencinin matematik başarısını artırdığı sonucu çıkmıştır. Givens-Rolland (2012), sınıf yapısı ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasında; sınıf yapısı ile öğretmen desteği, öğrenci motivasyonu ve öğrenci başarısı arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenme ortamının etkililiği matematik başarısını etkilemektedir (Çobanoğlu ve Badavan, 2016; Carlson ve Lavertu, 2018; Akyüz, 2013). Öğrenme sürecinin devamı olan ailenin çalışma ortamı ve kaynakları, ailenin öğrenme sürecine bakışı matematik öğrenme başarısı ile ilişkilidir (Marjoribanks, 1979; Cairney, 2000; Acherman-Chor, Aladro ve Dutta Gupta, 2003; Garton, Harvey ve Price, 2004; Sarı, Arıkan ve Yıldızlı, 2017). Jay, Rose ve Simmons (2018) yaptığı çalışmada, ailenin çocuğunun matematik öğrenmesine yönelik evde sunduğu olanakların ve öğrenimini destekleyen uygulamaların, matematik başarısını arttırdığını bulmuştur. Benzer bir çalışmada Tsui (2005), aile geliri, ebeveynlik, ev ortamı ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Araştırmada, aile beklentisinin olumlu yönde olmasının, çocukla okul hakkında konuşmalar yapılmasının ve çocuğa sunulan olanakların çokluğunun çocuğun matematik başarısını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına dayalı olarak okul ve aile bir bütün olarak öğrenme sürecinde öğrenciye uygun ortam ve koşullar oluşturduğunda öğrencinin matematik başarısına olumlu yönde etki edeceği söylenebilir. Matematik başarısı aynı zamanda ülkenin geleceğe ilişkin olumlu yöndeki ekonomik göstergelerinin habercisidir (Akpınar, Tuncel ve Özeren, 2016). Ülkeler, uluslararası çalışmalar ile dolaylı olarak bu konuda bilgi alarak genelde eğitim, özelde matematik öğretim faaliyetlerini yönlendirmeye çalışmaktadırlar. Bu tür çalışmalar şimdiki durum ve görelilik olarak ülkelerin çabalarının etkililiği hakkında bilgiler sunmaktadır.

Türkiye, OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında çok olmamakla birlikte öğrenci başına yıllık 8900 dolar harcama yapmaktadır (OECD, 2019). Her geçen yıl öğretmen istihdamını artırmakta, sınıf mevcudunu düşürmek için çalışmalar yapmakta (MEB, 2019), öğretim programlarının daha iyi hale getirilmesi için çalışmalar yürütmekte ve öğretmen eğitimleri yapmaktadır. Aynı zamanda okul müdürlerinin yetiştirilmesine yönelik "Kapsayıcı Eğitim Bağlamında Okul

Yöneticilerinin Mesleki Gelişim Eğitimi Programı” ile okul yöneticilerinin yönetim becerilerinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapmaktadır (MEB, 2019). Bu çabaların tamamı temelde eğitimin daha kaliteli hale getirilerek öğrenci öğrenmesini artırmaya hizmet etmektedir. Yapılan harcamaların, gösterilen çabaların amacına ulaşip ulaşmadığı gözlemek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Oysaki TIMSS gibi sınavlar aracılığıyla, kısmen de olsa eğitim girdilerindeki mevcut durumun veya iyileşmelerin etkisini gözlemek mümkün hale gelmektedir. Bu çalışmayla TIMSS 2015 sınavı matematik sonuçları üzerinden, sekiz eğitim girdisinin etkisinin karşılaştırmalı olarak ölçülmesi amaçlanmıştır. Türkiye’ye ait verilerin, gelişmiş, gelişmekte olan ve geri kalmış 40 ülke sonuçlarıyla da karşılaştırmalı olarak verilmesi, girdilerin etkililiğini görme açısından da daha net bir tablo sunacaktır. Bu çalışmada sadece 2015 yılına ait veriler değerlendirilmiş olup daha önce yapılmış olan ve bu yıldan sonra yapılacak olan TIMSS sınav sonuçlarıyla karşılaştırma imkânı sunacağından, eğitim girdilerinin ne oranda sonuca yansıdığı gözlemlenebilecektir.

Bu çalışmayı özgün kılan nedenlerden birisi de ülkelere ve kurumlara göreli olarak bilgi sunan veri zarflama analizi kullanılmış olmasıdır. Bu analiz, ağırlıklı olarak ekonomi ve işletme alanında kullanılsa da bilgi ekonomisinin temel belirleyicisi olan eğitim alanında da kullanılmaktadır. Böylece ülkeler uluslararası çalışmalar ile elde edilen verileri kullanarak eğitim ile ilgili çabalarının, yatırımlarının ve girdilerinin şimdiki durumlarını, geleceğe yansımalarını ve diğer ülkeler ile karşılaştırma yaparak Dünya’daki konumları görebilmektedirler. Tablo 1’de veri zarflama analiz tekniği kullanılarak eğitim ile ilgili yapılan ve ülkelerin göreli etkililiğini karşılaştıran araştırmalar yer almaktadır.

Tablo 1. Eğitim ile ilgili ülke karşılaştırmaları yapılan veri zarflama çalışmaları

Araştırmacılar	Veri Kaynağı	Katılımcılar
Afonso ve Aubyn (2005)	PISA 2000	OECD ülkeleri
Giménez, Prior ve Thieme (2007)	TIMSS 1999	TIMSS 1999 ülkeleri
Adam, Delis ve Kammas (2011)	World Development Indicators	19 OECD ülkesi
Giambona, Vassallo ve Vassiliadis (2011)	PISA 2006	Avrupa Birliği ülkeleri
Aristovnik (2013)	World Bank, UNESCO, OECD	27 Avrupa Birliği ve OECD ülkesi
Bogetoft, Heinesen ve Tranæs (2015)	OECD ve PISA 2012	Kuzey ve OECD ülkeleri
Lorcu ve Acar Bolat (2015)	PISA 2009	Türkiye ile Avrupa Birliği ülkeleri
Gavurova, Kocisova, Belas ve Krajcik (2017)	PISA 2015	OECD ülkeleri
Erdem-Kara ve Tat (2019)	PISA 2009, 2012 ve 2015	OECD ülkeleri
Ilgaz, Eskici ve Vural (2019)	PISA 2015	PISA 2015 katılan ülkeler
Kosor, Perovic ve Golem (2019)	Eurostat	28 Avrupa Birliği ülkesi

Tablo 1 incelendiğinde çalışmalarda ağırlıklı olarak PISA verilerinin kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte çalışmaların çoğunluğu genel eğitim sistemine ait çıktılar üzerinedir. Bu çalışmada genel sistem çıktıları yerine matematik dersi başarısı seçilmiş ve TIMSS 2015 verileri kullanılmıştır. Çalışma temel amacı, Türkiye ve diğer ülkelerin matematik başarısına etki eden çabaların, yatırımların veya girdilerin göreli olarak etkili kullanımlarını inceleyebilmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. TIMSS 2015 çalışmasına katılan ülkelerin matematik başarısına etki eden girdilerini göreli olarak toplam etkinlik durumları nasıldır?
2. TIMSS 2015 çalışmasına katılan ülkelerin matematik başarısına etki eden girdilerini göreli olarak teknik etkinlik durumları nasıldır?
3. TIMSS 2015 çalışmasına katılan ülkelerin matematik başarısına etki eden girdilerini göreli olarak ölçek etkin durumları nasıldır?
4. Türkiye’nin TIMSS 2015 matematik başarısını etkileyen girdileri etkin kullanım düzeyi nasıldır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma, TIMSS 2015 kapsamında 8. sınıf matematik sınavına katılan 41 ülkenin matematik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen girdilerinin etkin bir şekilde yönetip yönetmediklerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada nicel araştırma deseni kapsamında yer alan betimsel tarama modeli kullanılmıştır (Karasar, 2006).

Bu çalışmada aynı anda birden çok girdi-çıkıtı faktörünün bir arada değerlendirilmesine olanak sağlayan “veri zarflama analizi” yapılmıştır. Bu analiz tekniği, birden çok ve farklı ölçekle ölçülmüş, farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılardan faydalanılarak karar verme birimlerinin (TIMSS 2015 8. matematik çalışmasına katılıp belirlenen girdileri hesaplanan ülkelerin) görece performansını ölçmeyi sağlayan doğrusal programlama tabanlı bir modeldir (Lorcu 2008). Analiz için, girdi ve çıktı setlerinin oluşturulması gerekmektedir.

Araştırma Örnekleme

Bu çalışmaya konu olan “TIMSS 2015” sınavı, 8. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, öğrencilerin, öğretmenlerin ve okul müdürlerinin doldurduğu anketlerin ölçeklendirilmesiyle elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan ham verilere araştırmacıların kullanımı için yayınlanan veri tabanından ulaşılmıştır. Ham verilerin üzerinden öğrencilere, öğretmenlere ve okul idarecilerine ait verilerin ortalamaları hesaplanarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan ülkeler ve bu ülkelere katılan 8. sınıf öğrenci sayılarının dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen ülkeler ve bu ülkelere katılan 8. sınıf öğrenci sayıları

Ülkeler	f	%	Ülkeler	f	%	Ülkeler	f	%
Avusturalya	10589	4	Lübnan	3873	1.5	İsveç	4090	1.5
Bahreyn	4918	1.9	Litvanya	4347	1.6	Tayland	6482	2.5
Botsvana	5964	2.3	Malezya	9726	3.7	BAE	18718	7.1
Kanada	8757	3.3	Malta	3817	1.4	Türkiye	6079	2.3
Şili	4885	1.8	Fas	13071	4.9	Mısır	7822	3
Çin-Taipe (Tayvan)	5734	2.2	Umman	8883	3.4	ABD	10491	4
Gürcistan	4035	1.5	Yeni Zelanda	8142	3.1	İngiltere	4826	1.8
Hong Kong	4249	1.6	Norveç	5124	1.9	Norveç	5274	2
Macaristan	4897	1.9	Katar	5655	2.1	BAE (Dubai)	6714	2.5
Japonya	6375	2.4	Rusya	4893	1.9	BAE (Abu Dhabi)	4852	1.8
Kazakistan	4887	1.8	Suudi Arabistan	3759	1.4	Kanada-Ontario	4520	1.7
Ürdün	7865	3	Singapur	6116	2.3	Kanada-Qubec	3950	1.5
Kore	5547	2.1	Slovenya	4258	1.6	Arjantin-Buenos Aires	3253	1.2
Kuvvet	4503	1.7	Güney Afrika	12515	4.7	Toplam	264455	100

Araştırmada kullanılan veriler, TIMSS sınavını yapan kurum tarafından araştırmacıların kullanımına sunulmuş olduğundan, veri kullanımı için ayrıca izin alınmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, TIMSS 2015 sınavı kapsamında elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda ölçeklendirilmiş olan TIMSS 2015’e katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik puanları sabit tutularak; (1)öğretmenlik kıdemi (years been teaching), (2)akademik başarıda okulun etkisi (school emph on acad success), (3)okulun güvenli ve düzenli olması (safe and orderly schools), (4)okulun koşulları ve kaynakları (school conditions and resources), (5)öğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış öğretim (teaching limited by student needs), (6)evdeki eğitim kaynakları (home educational resources), (7)matematik öğretim kaynağı ile (8)öğretim sıkıntısı (instruction affected by mathematics resource shortages) ve okul disiplin problemleri (school discipline problems) olarak isimlendirilen eğitim girdilerinin etkin kullanımına bakılmıştır. Bu girdilere ait bilgiler öğrencilere, öğretmenlere ve okul müdürlerine

uygulanan açık uçlu anketlerle değerlendirilmiştir ve aşağıda genel olarak açıklanmıştır (Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy ve Palazzo, 2015).

Çalışmanın Girdileri:

- Öğretmenlik kıdemi, 8. sınıf öğrencilerinin matematik öğretmenlerinin kaç yıldır öğretmenlik yapmış olduklarıdır. Sürekli değişken olarak alınmıştır.
- Akademik başarıda okulun etkisi, öğretmenlere sorulan 14 soru üzerinden elde edilen toplam puandır. Ölçek, matematik başarısı ile ilgili olan program, öğretmen beklentisi, aile katılımı, öğrencilerin okula yönelik yaklaşımlarına dönük algı ve çabaları ifade eden sorular içermektedir.
- Okulun güvenli ve düzenli olması, öğretmenlere sorulan 8 soru üzerinden elde edilen toplam puandır. Ölçek okulun yeri, okulun kuralları ve uygulanması ile öğrencilerin bu kurallara uymasına yönelik sorular içermektedir.
- Okulun koşulları ve kaynakları, öğretmenlere sorulan 7 soru üzerinden elde edilen toplam puandır. Ölçek okulun bina, çalışma alanı ve teknolojik imkanlarını ve bir yönde yüksek maliyetteki girdilerini sorgulayan sorulardan oluşmaktadır.
- Öğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış öğretim, öğretmenlere sorulan 6 soru üzerinden elde edilen toplam puandır. Ölçek maddeleri öğretmenlerin öğrencilerin hazırbuluşluluk ve engel durumlarının, öğretimi etkileme algısını belirlemeye dönük biçimde düzenlenmiştir.
- Evdeki eğitim kaynakları, öğrencilere sorulan üç sorudan elde edilen toplam puandır. Bu sorular evdeki kitap sayısı, evdeki çalışma destekleri ve ebeveynlerin eğitim düzeyidir.
- Matematik öğretim kaynağı ile ilgili öğretim sıkıntısı, okul müdürlerine sorulan 13 sorudan elde edilen toplam puandır. Okul müdürlerinin okul ve sınıflardaki matematik öğretimine yönelik imkanlarla ilgili algılarını ve öğrenme öğretme süreçlerinde yer alan materyal girdilerini kapsayan sorulardan oluşmaktadır.
- Okul disiplin problemleri, okul müdürlerine sorulan 11 soru üzerinden elde edilen toplam puandır. Ölçek maddeleri potansiyel okul problemlerine yöneliktir.

Çalışmanın Çıktısı:

- Çalışmada tek çıktı olarak, TIMSS 2015'e katılan 8. sınıf öğrencilerinin ülke çapındaki ortalama matematik başarı puanı alınmıştır.

Verilerin Analizi

Veri zarflama analizinde araştırmacılar çalıştıkları konunun doğası gereği girdi ve çıktı yönelimlerinden birisini seçebilirler. Bu çalışma eğitim alanı ile ilgili olduğundan ve ülkelerin girdilerini yönlendirebilme yoluyla çıktılarında değişiklik yapabilmelerinden dolayı, girdi yönelimli olarak tasarlanmıştır. Bu çalışmada, veri zarflama modelinin girdi yönelimli Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tekniği kullanılmıştır (1978). TIMSS 2015, 8. matematik çalışmasına katılan 41 ülkenin toplam etkin olup olmadıklarını göreceli olarak belirleyebilmek için bu teknik tercih edilmiştir. Toplamda etkin olan bir ülke, teknik ve ölçek açılarından etkin olma özelliğine sahiptir. Bu nedenle ülkelerin toplam etkinliğinin yanı sıra teknik ve ölçek etkinlikleri de belirlenmiştir. Teknik etkinlik, ülkelerin girdilerini maksimum çıktı üretebilecek şekilde kullanabilmeleridir. Teknik açıdan etkin olan ülkeler, maksimum TIMSS matematik başarısı için girdilerini en etkin kullanan ülkelerdir. Ülkelerin teknik açıdan etkin olup olmadıklarını belirlemek için Banker, Charnes ve Cooper (BCC) tekniği kullanılmıştır (1984). Bir diğer etkinlik türü ise ölçek etkinliğidir. Ölçek etkinliği, az girdi ile çok fazla çıktı elde edebilmektir (Aslan, 2007). Ölçek etkin olan ülkeler az girdi ile daha yüksek TIMSS matematik başarısı elde edenlerdir. Ülkelerin ölçek etkinliği, toplam etkinliğin (yani CCR) teknik etkinliğe (yani BCC) oranlanmasıyla elde edilir.

Bu çalışmanın analiz adımları Lorcu'ya (2008) göre gerçekleştirilmiştir:

1. Çalışmada birinci adım, Kara verme birim (KVB) sayısının/ülke sayısının belirlenmesidir. Sayısının kaç olması gerektiği konusunda farklı yaklaşımlar mevcuttur. Dyson, Allen, Camanho, Podinovski, Sarrico ve Shale (2001)'e göre KVB, girdi ve çıktı sayısının en az

iki katı olmalıdır. Bu çalışmada 8 girdi ve 1 çıktı olduğundan 41 ülkenin yeterli olacağına karar verilmiştir.

2. Uç değerlerin olup olmadığını belirlemek için z dağılımı kontrol edilmiştir. Z dağılımına göre uç değer olmadığı belirlenmiştir.

3. Bundan sonraki adım ise çoklu bağlantı olup olmadığını kontrol etmek olmuştur. Değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişki bulunması çoklu bağlantı olduğunu gösterir. Bu çalışmada, değişkenler arasında düşük ve orta düzey ilişki tespit edilmiştir. Verilerin kontrolü sağlandıktan sonra, analiz işlemlerine geçilmiştir. Bu işlemler aşağıdaki sıra ile gerçekleştirilmiştir.

4.a. Girdi temelli CCR modeline göre göreceli olarak toplamda etkinlik düzeyleri hesaplanmıştır. Böylece hangi ülkelerin göreceli olarak toplamda etkin olduğu belirlenmiştir.

4.b. Referans alınan ülkelerin, referans (λ) katsayılarının toplamından yola çıkılarak ülkelerin getiri durumları incelenmiştir.

4.c. BBC modeli ile ülkelerin göreceli olarak teknik açıdan etkin durumu incelenmiştir.

4.d. CCR modelinden elde edilen değer ile BCC modelinden elde edilen puan oranlanarak ölçek etkinliği belirlenmiştir.

Veri zarflama analizi, kurumların girdilerinin çıktıya dönüşmedeki veriminin hesaplanmasında kullanılır. Bu çalışmada matematik başarısı çıktısı için onunla ilgili olduğu düşünülen girdiler kullanılmıştır. Bu girdilerden öğretmenlik kıdemi dışında kalanlar öğretmen, öğrenci ve okul müdürlerinin algılarından oluşmaktadır. Veri toplama araçları bölümünde ifade edildiği gibi algıya dayalı girdilerden alınan puanın yüksek olması olumlu duruma işaret etmektedir. Bu çalışmada girdi temelli yaklaşım seçilmiştir. Veri zarflamanın doğası gereği eğer bir karar verme birimi etkin değilse girdilerinde azaltma yapılması yönünde öneride alır. Bu çalışma bağlamında, değişkenlerle ilgili olarak öğretmen veya okul müdürlerinin algılarını azaltmaları önerilir. Burada dikkat edilmesi gereken durum, girdi azaltma önerisi ile puanın aşağıya çekilmesinin iyi yorumlanması gerektiğidir. Örneğin okul kaynakları ile ilgili algı yüksek ancak azaltma önerisi almışsa; ya kaynaklar gerçekten yeterli değil ama yeterli gibi algılanmakta ya da gerçekten yeterli kaynak var ama verimli kullanılamamaktadır, şeklinde yorumlanmaktadır.

BULGULAR

Çalışmanın CCR (Ölçeğe Göre Sabit Getiri- Girdiye Yönelik) modeline göre yapılan analiz sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmenlik kıdemi, akademik başarıda okulun etkisi, okulun güvenli ve düzenli olması, okulun koşulları ve kaynakları, öğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış öğretim, evdeki eğitim kaynakları, matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısı ve okul disiplin problemleri eğitim girdilerinin etkin kullanımına yönelik olarak sırasıyla, Singapur, Japonya, Malezya, Çin-Taipei (Tayvan), Kore ve Hong Kong göreceli olarak en etkin ülkelerdir. TIMSS'e katılan ülkeler toplamda etkin ise, hem teknik, hem de ölçek olarak etkin demektir. Bu ülkeler hem kaynaklarını etkin kullanmakta hem de uygun ölçekte faaliyet göstermektedirler (Lorcu, 2008). Bu bulgulara göre 6 ülke kaynaklarını doğru kullanıp, uygun ölçekte faaliyet göstererek toplam etkinken, 35 ülke toplam etkin değildir. Ülkeler ortalama .87 oranında etkin olup, toplam etkin olma değeri en küçük .71'dir.

Ülkelere referans olma durumlarına göre incelendiğinde 30 ülke ile Çin-Taipei (Tayvan) birinci sırada yer alırken; onu 24 ülke ile Japonya takip etmektedir. Üçüncü sırada ise 19 ülke ile Kore yer almaktadır. Son üçü ise 10 ülke ile Malezya, 9 ülke ile Singapur ve 1 ülke ile Hong Kong oluşturmaktadır. Hong Kong sadece Rusya'ya referans olmuştur.

En düşük etkinliğe sahip olan altı ülke sırasıyla; Kuveyt, Güney Afrika, Arjantin-Buenos Aires, Ürdün, Umman, Suudi Arabistan'dır. Bu ülkelerin hepsine Çin-Taipei (Tayvan) referans olmuştur.

Tablo 3. TIMSS 2015 matematik başarısının girdi yönelimli CCR modeli analizi sıralı sonuçları

TIMSS'e Katılan Ülkeler	Puan	Sırası	1. Referans Ülke		2. Referans Ülke		3. Referans Ülke		4. Referans Ülke		Toplam λ	Ölçeğe Göre Getiri Durumu*
			Adı	λ	Adı	λ	Adı	λ	Adı	λ		
Çin-Taipe	100	1									1	S
Hong Kong	100	1									1	S
Japonya	100	1									1	S
Kore	100	1									1	S
Malezya	100	1									1	S
Singapur	100	1									1	S
Türkiye	97.28	7	Çin-Taipe	.62	Malezya	.01	Singapur	.13			.76	A
Macaristan	95.48	8	Çin-Taipe	.75	Japonya	.13					.88	A
Rusya	94.43	9	Çin-Taipe	.75	Hong Kong	.15					.9	A
Slovenya	94.08	10	Japonya	.78	Kore	.10					.88	A
ABD	93	11	Çin-Taipe	.25	Japonya	.23	Kore	.39			.86	A
Kazakistan	92.27	12	Çin-Taipe	.81	Japonya	.08					.89	A
İsveç	92.05	13	Japonya	.57	Kore	.28					.85	A
Kanada-Ontario	91.49	14	Çin-Taipe	.26	Japonya	.19	Kore	.43			.87	A
Kanada-Quebec	90.89	15	Çin-Taipe	.27	Japonya	.3	Kore	.35			.92	A
Kanada	90.57	16	Çin-Taipe	.04	Japonya	.21	Kore	.64			.89	A
Litvanya	89.38	17	Çin-Taipe	.50	Japonya	.25	Kore	.1			.85	A
Avustralya	88.5	18	Çin-Taipe	.11	Japonya	.29	Kore	.45			.85	A
Yeni Zelanda	87.67	19	Japonya	.37	Kore	.47					.84	A
Botsvana	86.79	20	Japonya	.34	Singapur	.32					.67	A
İngiltere	86.64	21	Çin-Taipe	.31	Malezya	.03	Singapur	.52			.86	A
Norveç	86.19	22	Çin-Taipe	.54	Japonya	.28	Kore	.04			.86	A
Malta	85.51	23	Japonya	.19	Kore	.28	Singapur	.34			.82	A
Fas	85.49	24	Çin-Taipe	.21	Japonya	.3	Kore	.14			.65	A
Tayland	85.3	25	Çin-Taipe	.57	Malezya	.22					.78	A
Mısır	84.36	26	Çin-Taipe	.09	Japonya	.42	Kore	.17			.67	A
Bahreyn	83.56	27	Çin-Taipe	.5	Malezya	.32					.81	A
Dubai	82.73	28	Çin-Taipe	.38	Malezya	.21	Singapur	.27			.86	A
Lübnan	82.08	29	Çin-Taipe	.68	Japonya	.07					.75	A
Şili	81.52	30	Çin-Taipe	.31	Japonya	.1	Kore	.33			.74	A
Norveç	81.26	31	Çin-Taipe	.24	Japonya	.18	Kore	.13	Singapur	.26	.81	A
Gürcistan	81.07	32	Çin-Taipe	.21	Japonya	.13	Kore	.43			.76	A
BAE	80.34	33	Çin-Taipe	.61	Malezya	.19					.80	A
BAE-Abu Dabi	78.9	34	Çin-Taipe	.54	Malezya	.21					.75	A
Katar	77.73	35	Çin-Taipe	.22	Japonya	.19	Kore	.23	Singapur	.10	.74	A
Kuveyt	76.34	36	Çin-Taipe	.46	Japonya	.18					.64	A
Güney Afrika	76.31	37	Çin-Taipe	.06	Japonya	.32	Kore	.25			.62	A
Arjantin	76.2	38	Çin-Taipe	.31	Japonya	.01	Kore	.35			.67	A
Ürdün	75.45	39	Çin-Taipe	.41	Malezya	.09	Singapur	.15			.65	A
Umman	74.41	40	Çin-Taipe	.59	Malezya	.1					.69	A
Suudi A.	71.48	41	Çin-Taipe	.38	Malezya	.21	Singapur	.06			.65	A

S: Sabit, A: Artan

* Ülkeler için ölçeğe göre getiri durumları da analizde üretilen bilgidir. Ölçeğe göre getiri durumları, ülke için önerilen ülkelerin aldıkları referans katsayılarının (λ) toplamıdır ($\sum\lambda$). Örneğin toplam etkin olmaya en yakın olan Türkiye'nin ölçeğe göre getiri durumu ($\sum\lambda$) 0,76'dır. Bu değer $\sum\lambda=0,62$ Çin-Taipe (Tayvan) + 0,01 Malezya + 0,13 Singapur = 0,62+0,01+0,13=0,76 şeklinde elde edilmektedir. Eğer $\sum\lambda$ değeri 1'den büyükse azalan; eşitse sabit; küçükse artan getiri durumu vardır. Bu çalışmadaki ülkelerin hepsi artan girdi özelliğine sahiptir. Artan girdinin özelliği, girdilerdeki artışın çıktılarda artışa sebep olacaktır.

CRR ile yapılan veri zarflama analizine göre, Türkiye, yukarıda verilen sekiz değişken temele alınarak etkin olmaya en yakın ülkedir (%97,28). Türkiye'nin daha etkin olabilmesi için üç ülke referans olarak gösterilmiştir. Bu ülkeler sırasıyla, %62 oranında Çin-Taipe (Tayvan), %13 oranında Singapur ve %1 oranında Malezya'dır.

Tablo 4. TIMSS 2015 matematik başarısına göre en etkin ve en etkin olmayan ülkelerin girdileri

		Öğretmenlik deneyimi	Akademik başarıda okulun etkisi	Okulun güvenli ve düzenli olması	Okulun koşulları ve kaynakları	Öğrenci ihtiyacına uygun öğretim	Evdeki eğitim kaynakları	Matematik öğretim kaynağı öğretimin kalitesi	Okul disiplin problemleri	
Etkin Ülkeler	Çin-Taipe (Tayvan)	13.28	10.03	10.13	10.50	9.78	10.36	10.6	11.19	
	Hong Kong	14.22	9.43	10.83	10.64	10.39	10.11	10.85	11.37	
	Japonya	16.62	9.56	8.76	9.62	12.35	10.99	10.8	10.46	
	Kore	14.15	11.23	9.67	10.26	10.02	11.59	11.58	11.01	
	Malezya	12.52	11.54	10.24	9.28	10.20	9.86	8.35	10.94	
	Singapur	8.79	10.02	11.12	10.89	10.68	10.28	11.92	11.57	
Etkin Olmayan Ülkeler	Güney Afrika	13.73	9.53	8.9	8.48	9.13	9.1	9.27	8.76	
	Arjantin	16.83	9.42	11.33	10.44	8.82	10.18	11.09	9.81	
	Ürdün	10.41	9.38	9.82	9.42	9.03	9.67	9.11	9.66	
	Umman	12.79	10.6	10.81	10.61	9.59	9.52	9.51	10.34	
	Suudi Arabistan	11.43	9.51	10.29	9.28	9.12	9.62	9.04	10.20	
Türkiye		9.74	9.11	9.02	8.73	8.58	9.11	8.38	8.74	
Değerler	Üst Değer	Etkin Ülkeler	16.62	11.54	11.12	10.89	12.35	11.59	11.92	11.57
		Etkin Olmayan Ülkeler	16.83	10.6	11.33	10.61	9.59	10.18	11.09	10.34
	Alt Değer	Etkin Ülkeler	8.79	9.43	8.76	9.28	10.02	9.86	8.35	10.46
		Etkin Olmayan Ülkeler	10.41	9.38	8.9	8.48	8.82	9.1	9.04	8.76
	Ortalama	Etkin Ülkeler	13.26	10.3	10.12	10.2	10.57	10.53	10.68	11.09
		Etkin Olmayan Ülkeler	13.04	9.69	10.23	9.65	9.14	9.62	9.6	9.75
	Standard Sapma	Etkin Ülkeler	2.59	.88	.84	.62	.93	.64	1.25	.38
		Etkin Olmayan Ülkeler	5.76	3.98	4.26	4.02	3.74	3.94	3.99	4.02
	Ortalama Farkı		.22	.61	-.11	.55	1.43	0.91	1.08	1.34

Tablo 4'e göre etkin ülkelerin girdileri değerlendirildiğinde genel olarak bu değerlerin birbirine yakın olduğu ve standart sapmalarının genelde 1'den düşük olduğu görülmüştür. En yüksek standart sapmanın olduğu (2.59) değişken "öğretmenlik deneyimi" değişkenidir. Bu değişkende alt değer girdiyi Singapur sağlarken, üst değer girdiyi Japonya sağlamaktadır. İkinci en yüksek standart sapma (1.25) "matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısı" değişkenine aittir. Bu değişkendeki en büyük girdi Singapur (11.92)'a aitken en az girdi Malezya (8.35)'ya aittir. Toplam etkin olmayan ülkeler içerisinde, en düşük standart sapmanın olduğu değişken "Öğrenci ihtiyacına uygun öğretim" (3.74) değişkenidir. Bu değişkende Umman (9,59) en yüksek girdi ile en düşük etkin olan ülkedir. Türkiye'nin sekiz değişkenle ilgili değerlerinin etkin olmayan ülkelere ait değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Türkiye buna rağmen bu değerlerle etkin olmayan ülkeler içerisinde en yüksek verime ulaşmıştır.

Etkin olan ülkelerin 8 değişken genelinde ortalaması ile etkin olmayan ülkelerin ortalamasına bütünde bakıldığında, ortalamalar arasında büyük bir fark olmadığı bulunmuştur. Bu durum, toplamda etkin olmayan ülkelerin girdilerini etkili kullanamadıkları, ya da olumsuz koşullardan kaynaklanan etkin olmama durumunu ifade etmektedir.

Toplam etkinlik, teknik ve ölçek etkinliklerinin toplamından meydana gelir. Toplam etkin olmayan ülkelerin toplam etkin olamama durumlarını inceleyebilmek için teknik ve ölçek etkinlik analizleri yapılmış ve girdilerinin getiri durumları incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. TIMSS 2015 matematik başarısının girdi yönelimli CCR/BCC (ölçek etkinliği) analizi sıralı sonuçları

TIMSS'e Katılan Ülkeler	Toplam Etkinlik (CCR)		Teknik Etkinlik (BCC)		Ölçek Etkinlik (CCR/BCC)		Ölçeğe Göre Getiri Durumu
	Puan	Sıra	Puan	Sıra	Puan	Sırası	
Çin-Taipe (Tayvan)	100	1	100	1	1	1	Sabit
Hong Kong	100	1	100	1	1	1	Sabit
Japonya	100	1	100	1	1	1	Sabit
Kore	100	1	100	1	1	1	Sabit
Malezya	100	1	100	1	1	1	Sabit
Singapur	100	1	100	1	1	1	Sabit
Türkiye	97.28	7	100	1	0.9728	10	Artan
Macaristan	95.48	8	97.44	13	0.9799	8	Artan
Rusya	94.43	9	98.73	12	0.9564	19	Artan
Slovenya	94.08	10	97.2	14	0.9679	13	Artan
ABD	93	11	96.51	15	0.9636	17	Artan
Kazakistan	92.27	12	94.6	20	0.9754	9	Artan
İsveç	92.05	13	95.46	18	0.9643	16	Artan
Kanada-Ontario	91.49	14	94.15	22	0.9717	12	Artan
Kanada-Quebec	90.89	15	92.35	28	0.9842	7	Artan
Kanada	90.57	16	93.69	24	0.9667	14	Artan
Litvanya	89.38	17	91.93	31	0.9723	11	Artan
Avustralya	88.5	18	92.19	29	0.9600	18	Artan
Yeni Zelanda	87.67	19	90.83	32	0.9652	15	Artan
Botsvana	86.79	20	100	1	0.8679	33	Artan
İngiltere	86.64	21	92.04	30	0.9413	22	Artan
Norveç	86.19	22	92.58	25	0.9310	24	Artan
Malta	85.51	23	90.26	35	0.9474	20	Artan
Fas	85.49	24	100	1	0.8549	34	Artan
Tayland	85.3	25	95.8	17	0.8904	30	Artan
Mısır	84.36	26	100	1	0.8436	35	Artan
Bahreyn	83.56	27	89.19	37	0.9369	23	Artan
Dubai	82.73	28	87.8	40	0.9423	21	Artan
Lübnan	82.08	29	90.28	34	0.9092	27	Artan
Şili	81.52	30	92.38	27	0.8824	32	Artan
Norveç	81.26	31	90.26	35	0.9003	28	Artan
Gürcistan	81.07	32	90.74	33	0.8934	29	Artan
BAE	80.34	33	88.06	38	0.9123	26	Artan
BAE-Abu Dabi	78.9	34	88.82	39	0.8883	31	Artan
Katar	77.73	35	84.67	41	0.9180	25	Artan
Kuveyt	76.34	36	93.96	23	0.8125	36	Artan
Güney Afrika	76.31	37	99.25	11	0.7689	40	Artan
Arjantin-Buenos Aires	76.2	38	95.41	19	0.7987	38	Artan
Ürdün	75.45	39	96.26	16	0.7838	39	Artan
Umman	74.41	40	92.46	26	0.8048	37	Artan
Suudi Arabistan	71.48	41	94.16	21	0.7591	41	Artan

BCC modeli analizine göre toplam etkin olan ülkeler (Çin-Taipe (Tayvan), Hong Kong, Japonya, Kore, Malezya, Singapur) ile Türkiye, Botsvana, Fas ve Mısır teknik olarak etkin ülkelerdir. Geriye kalan 31 ülke ise teknik olarak etkin değildir. Buna göre, bu araştırma kapsamında ele alınan 41 ülke içinden 31'i kaynaklarını israf etmekte ya da girdilerini ve

çabalarını doğru yönetememektedir. Teknik açıdan etkin olmaya en yakın ülke, 99.25 puan ile Güney Afrika iken en uzak ülke 84.67 puan ile Katar'dır. Ülkelerin teknik etkin olma puanlarının ortalaması 94.62'dir. Bu araştırmada değerlendirilmiş olan ülkeler ortalama olarak matematik başarısına götüren kaynaklarını veya çabalarını yaklaşık %5 ($100-94.62=5.38$) oranında hatalı kullanmaktadırlar. En çok referans olan ülkelerin başında Türkiye gelmektedir. Türkiye etkin olmayan tüm ülkelere, yani 31 ülkeye de, referans olmuştur. Türkiye'yi 16 ülkeye referans olan Fas takip etmektedir. Referans konusunda Japonya 10 ülke üçüncü olmuştur. Teknik etkinlikte en düşük sayıda referans olan ülke Malezya, Mısır ve Çin-Taipe (Tayvan)'dir (Tablo 5).

Tablo 6. Ham değer ile olması gereken (hipotetik) değer arasındaki fark (%)

TIMSS'e Katılan Ülkeler	Ham Değer ile Olması Gereken (Hipotetik) Değer Arasındaki Fark (%)							
	Öğretmenlik deneyimi	Akademik başarıda okulun etkisi	Okulun güvenli ve düzenli olması	Okulun koşulları ve kaynakları	Öğrenci ihtiyacına uygun öğretim	Evdeki eğitim kaynakları	Matematik öğretim kaynağı öğretim	Okul disiplini problemleri
Türkiye	-2.73	-16.52	-13.66	-8.68	-12.46	-14.15	-2.73	-2.73
Macaristan	-52.22	-10.33	-14.34	-6.41	-18.02	-16.84	-4.53	-4.53
Rusya	-47.99	-5.57	-13.08	-6.76	-8.61	-14.23	-5.57	-6.39
Slovenya	-30.68	-11.89	-15.2	-20.79	-5.92	-10.5	-16.79	-5.92
ABD	-8.9	-7.0	-19.25	-18.57	-7.0	-11.52	-11.45	-7.0
Kazakistan	-41.94	-21.82	-21.61	-9.01	-15.29	-11.05	-7.73	-7.73
İsveç	-9.56	-11.6	-21.81	-13.66	-7.95	-15.09	-13.86	-7.95
Kanada-Ontario	-12.83	-9.3	-20.76	-14.5	-8.51	-13.91	-8.51	-8.51
Kanada-Quebec	-14.52	-17.76	-15.73	-14.97	-9.11	-9.11	-16.96	-9.11
Kanada	-12.34	-10.88	-19.71	-15.47	-9.43	-9.43	-11.09	-9.43
Litvanya	-55.6	-18.19	-21.86	-15.0	-10.62	-15.27	-10.62	-10.62
Avustralya	-20.03	-11.5	-26.19	-21.6	-11.5	-14.56	-15.16	-11.5
Yeni Zelanda	-29.92	-16.01	-27.95	-20.52	-12.33	-13.83	-13.89	-12.33
Botsvana	-13.21	-26.57	-22.34	-13.21	-17.82	-18.72	-15.04	-20.51
İngiltere	-13.36	-17.88	-13.36	-14.62	-17.81	-18.86	-13.36	-15.26
Norveç	-16.66	-13.81	-26.08	-13.81	-13.81	-20.68	-18.08	-15.44
Malta	-14.49	-17.73	-20.78	-18.98	-14.49	-14.85	-17.04	-14.49
Fas	-50.62	-15.52	-32.27	-26.65	-14.51	-14.51	-27.12	-14.51
Tayland	-18.8	-20.93	-22.4	-21.52	-22.5	-14.7	-14.7	-17.05
Mısır	-37.58	-29.48	-40.65	-26.68	-15.64	-21.62	-15.64	-15.64
Bahreyn	-16.73	-17.7	-20.48	-26.2	-16.73	-19.31	-16.44	-16.44
Dubai	-17.27	-22.3	-22.56	-21.88	-19.73	-17.85	-17.27	-17.27
Lübnan	-25.1	-23.72	-32.73	-26.04	-25.15	-22.2	-17.92	-17.92
Şili	-38.21	-18.48	-28.11	-30.19	-18.48	-20.17	-22.42	-18.48
Norveç	-18.74	-18.74	-26.91	-18.74	-18.74	-24.32	-19.77	-20.81
Gürcistan	-56.46	-21.81	-28.44	-18.93	-18.93	-23.78	-18.93	-21.19
BAE	-23.92	-25.76	-28.24	-26.76	-24.66	-21.12	-19.66	-19.66
BAE-Abu Dabi	-33.96	-25.08	-29.34	-29.98	-26.02	-24.62	-21.1	-21.1
Katar	-22.27	-32.91	-36.05	-33.54	-22.27	-24.55	-22.27	-22.27
Kuveyt	-27.85	-34.82	-39.25	-35.04	-26.61	-31.56	-23.66	-23.66
Güney Afrika	-30.53	-33.05	-35.34	-26.97	-23.7	-23.7	-25.6	-23.7
Arjantin-Buenos Aires	-44.67	-23.8	-41.27	-33.12	-23.8	-27.0	-32.41	-23.8
Ürdün	-24.55	-29.25	-31.46	-28.3	-27.86	-31.17	-24.55	-24.55
Umman	-29.1	-33.51	-35.36	-33.01	-29.37	-25.59	-25.59	-25.77
Suudi Arabistan	-28.52	-28.52	-35.53	-29.34	-29.1	-31.52	-28.52	-29.35

Bulgulara göre, toplam etkin olan ülkeler (Çin-Taipe (Tayvan), Hong Kong, Japonya, Kore, Malezya, Singapur) aynı zamanda ölçek etkindir. Ölçek etkin olmaya en yakın ülke Kanada-Quebec'dir (.9842). Ölçek etkin olmaya (.7591) görece olarak, en uzak ülke ise Suudi Arabistan'dır. Türkiye teknik etkin olmasına karşın ölçek etkin (.9728) bir ülke değildir (Tablo 5). Bu sonuç az girdi ile maksimum çıktı üretmemesinden kaynaklanmaktadır.

Toplam etkin olmayan ülkelerin toplam etkin olabilmesi için girdilerinde azaltmaya gitmeleri gerekmektedir. Bu azaltmaların yüzde olarak değerleri Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6'da yer alan değerler, araştırmada kullanılan sekiz adet girdi değişkeni için hesaplanan ham değer ile olması gereken (hipotetik) değer arasındaki farkı yüzde üzerinden göstermektedir. Ham değerler o ülkenin mevcut durumunu gösterirken, olması gereken değerler TIMSS başarısı için gerekli olanı göstermektedir. Oranın yükselmesi sunulan hizmetin başarıya katkı sunmadığını veya ülkelerin verdikleri hizmetin karşılığını alamadıklarını göstermektedir. Bu tabloda toplam etkin olan ülkeler (Çin-Taipei (Tayvan), Hong Kong, Japonya, Kore, Malezya, Singapur) bulunmamaktadır. O ülkelerin ham değerleri ile olması gerekenler birbirine eşittir. Toplam etkin olan ülkelerin TIMSS matematik başarısı için gerekli olanı girdi hizmetinin gerektiği kadar sundukları söylenebilir.

Tablo 6'daki veriler, Türkiye açısından genel olarak incelendiğinde, diğer ülkelere kıyasla sekiz değişken kapsamında girdilerin karşılığını yüksek oranda aldığı söylenebilir. Öğretmenlik deneyimi (%2.73), Matematik öğretim kaynağı öğretim sıkıntısı (%2.73) Okul disiplin problemleri (%2.73) Türkiye'nin çalışmalarının karşılığını en iyi şekilde aldığı üç girdidir. Akademik başarıda okulun etkisi (%16.52), evdeki eğitim kaynakları (%14.15) ise Türkiye bağlamında en sorunlu ya da karşılığı alınamayan iki girdidir.

Tam etkin ülkeler dışında kalan 35 ülke sekiz matematik başarı girdisi açısından farklı seviyelerde sorun yaşamaktadırlar. Tüm değerlere bakıldığında, en çok sorun yaşayan ülkeler Suudi Arabistan, Umman, Ürdün, Arjantin-Buenos Aires Güney Afrika, Kuveyt ve Katar'dır. En Az sorun yaşayanlar ise Türkiye, Macaristan, Rusya, Slovenya ve ABD'dir. Sorun yaşayan ülkeler görece sundukları hizmetin karşılığını alamamakta veya kaynaklarını yanlış kullanmaktadır. Ülkelerin sekiz değişken açısından durumları özetle şu şekildedir: Öğretmenlik kıdemi değişkeni açısından en fazla sorun yaşayan ülkeler Gürcistan (%56.46) ve Litvanya'dır (%55.60). Bu ülkeler çıktı açısından bakıldığında, ihtiyaç duyduğunun çok üzerinde girdi sunmaktadır. Bu değişken açısından en az sorun yaşayan ilk üç ülke sırayla Türkiye(%2.73), Amerika Birleşik Devletleri (%8.9) ve İsveç'tir (%9.56). Akademik başarıda okulun etkisi değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler), Kuveyt (%34.82) ve Umman (%33.51) iken en az sorun yaşayan ülkeler Rusya (%5.57), Amerika Birleşik Devletleri (%7) ve Kanada-Ontario'dur (%9.3). Okulun güvenli ve düzenli olması değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Mısır(%40.65) ve Arjantin-Buenos Aires (%41.27) iken en az sorun yaşayan ülkeler sırasıyla, Rusya (%13.08), İngiltere (%13.36) ve Türkiye'dir (%13.66). Okulun koşulları ve kaynakları değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Kuveyt (%35.04) ve Katar (%33.54) iken en az sorun yaşayan ülkeler Türkiye (%8.68), Macaristan (%6.41) ve Rusya'dır (%6.76). Öğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış öğretim değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Umman (%29.37) ve Suudi Arabistan (%29.1) iken en az sorun yaşayan ülkeler İsveç (%7.95), Slovenya (%5.92) ve Amerika Birleşik Devletleri'dir (%7). Evdeki eğitim kaynakları değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Kuveyt (%31.56) ve Suudi Arabistan (%31.52) iken en az sorun yaşayan ülkeler ise Kanada-Quebec (%9.11), Kanada (%9.43) ve Slovenya'dır (%10.5). Matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısı değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Arjantin-Buenos Aires (%32.41) ve Suudi Arabistan (%28.52) iken en az sorun yaşayan ülkeler Türkiye (%2.73), Macaristan (%4.53) ve Rusya'dır (%5.57) almıştır. Okul disiplin problemleri değişkeni bakımından en fazla sorun yaşayan ülkeler Ürdün (%24.55), Umman (%25.77) ve Suudi Arabistan (%29.35) iken en az sorun yaşayan ülkeler ise Türkiye (%7.73) ve Macaristan'dır (%4.53).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, TIMSS (2015) sınavı kapsamında 8. sınıf matematik çalışmasına katılan 41 ülkenin verilerine dayalı olarak, matematik öğretimi sürecinde eğitim girdilerini ne kadar etkin kullandıkları incelenmiştir. Bu yolla matematik öğrenme sürecini etkileyen değişkenler, ülkeler bazında karşılaştırarak farkındalık sağlamak amaçlanmıştır. Buna göre elde edilen verilere dayalı olarak bütünde tüm ülkeler ve özelden Türkiye'nin matematik öğrenme sürecini etkileyen

eğitim girdilerine ilişkin sonuçlar ve bu sonuçlar üzerinden yapılan tartişma aşağıda sunulmuştur.

Matematik başarisının girdi yönelimli CCR modeli analizine göre, matematik başarisına etki eden öğretmenlik kıdemi, akademik başarıda okulun etkisi, okulun güvenli ve düzenli olması, okulun koşulları ve kaynakları, ğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış ğretim, evdeki eğitim kaynakları, matematik ğretim kaynağı ile ğretim sıkıntısı ve okul disiplin problemleri eğitim girdilerinin ülkelere referans olma durumlarına göre incelendiğinde Çin-Taipe (Tayvan) birinci sırada yer alırken; ikinci sırada Japonya ve nc sırada ise Kore yer almaktadır. En düşük etkinliğe sahip olan altı ülke sırasıyla; Kuveyt, Güney Afrika, Arjantin-Buenos Aires, Ürdün, Umman, Suudi Arabistan'dır. Türkiye, yukarıda verilen sekiz değişken temele alınarak etkin olmaya en yakın ülkedir. Bu durum Türkiye'nin eğitim girdilerinin Çin-Taipe (Tayvan) ve Singapur'un eğitim girdilerini dikkate alarak yeniden gözden geçirmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Ülkelerin girdileri değerlendirildiğinde 8 değişken genelinde ortalaması ile etkin olmayan ülkelerin ortalamasına bütünde bakıldığında ortalamalar arasında büyük bir fark olmadığı bulunmuştur. Çalışmada toplam etkin ülkeler aynı zamanda 2015 TIMSS sınavında 4. ve 8. sınıflarda ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye dördüncü sınıflarda 49 ülke arasından 36., sekizinci sınıflarda ise 41 ülke arasından 24. sırada yer almaktadır (MEB, 2016). Türkiye toplam etkin olmaya en yakın ülke olmasına rağmen sınav başarısı açısından alt sıralarda yer almaktadır. Bu alışma ile tespit edilen durum değişkenler boyutunda yaptığı çalışmaların karşılığını aldığı veya almaya oldukça yakın olduğu yönündedir. Türkiye açısından önemli olan durum, girdilerin kalitesini yükseltmek ve bu kalitenin başarı olarak dönmesi için çaba harcamaktır. Türkiye açısından pozitif olan durum ise eğitime Türkiye'den daha fazla kaynak ayırmasına, girdi sağlamasına rağmen daha az başarı gösteren ülkelere göre durumunun iyi olmasıdır. Katar, Kuveyt, Güney Afrika, Arjantin-Buenos Aires, Ürdün, Umman ve Suudi Arabistan gibi ülkeler sekiz değişken açısından Türkiye'den daha iyi veya eşit olmasına rağmen daha düşük puan almışlardır. Sınavda puan ve sıralama açısından st sıralarda olan ülkelerin girdi değişkenleri açısından daha iyi olmaları Türkiye'nin sekiz değişken açısından da kendini geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Araştırma sonuçları girdi açısından iyi seviyede olmanın tek başına başarıyı getirmediğini de göstermektedir. Bunun en güzel iki rneği Umman ve Suudi Arabistan'dır. Bu iki ülkenin girdileri TIMSS de ilk sıralarda olan ülkelerde eşdeğer olmalarına rağmen, en son sırada yer almaktadırlar. Buradan hareketle toplam etkin olmayan ülkelerin girdilerini etkili kullanamadıkları, ya da olumsuz koşullardan kaynaklanan bir etkisizlik olduğu söylenebilir.

Türkiye'nin durumuna ilişkin sonuçlar sekiz girdi açısından tek tek ele alınmıştır. Bu girdilerden ilki öğretmenlik kıdemi değişkenidir. Türkiye'de emeklilik yaşının düşük, ğretmen sayısının sürekli artması gibi nedenler genç ğretmen sayısının fazla olmasına neden olmaktadır (MEB, 2019). Türkiye'nin en yetkin olduğu alanlardan birisinin öğretmenlerin mesleki kıdem değişkeni olması sonucunu doğurmuş olabilir. Mesleki olarak kıdem düşük olmasına rağmen, bunun karşılığı olan başarı/başarısızlık alınabilmiştir. Sınavda Türkiye'den oldukça başarılı olmasına rağmen, mesleki kıdem açısından Türkiye'nin altında bulunan ülkelerin durumu deneyimli ğretmen sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Özellikle Avrupa ülkelerinden emeklilik yaşının çok yüksek olması (OECD, 2017) bu durumun nedeni olarak görülebilir.

Çalışmada matematik başarisına etkisi boyutunda incelenen ikinci değişken akademik başarıda okulun etkisidir. Bu değişken öğretmenlerin programın amaçlarını anlamaları, öğrenciden beklidikleri başarı düzeyi ve ğrenci ile birlikte çalışma becerisi, öğrenciyi motive etme, ailenin başarı beklentisini bilme ve birlikte çalışma, ğretim planı oluşturmayı içermektedir. Matematik başarisına etki eden önemli değişkenlerden birisi olan okul (Gner ve Köse, 1993; Dursun ve Dede, 2004; Yenilmez, 2010; Yenilmez ve Duman, 2008; Savaş, Taş ve Duru, 2010), Türkiye'nin girdiler içerisinde en zayıf olduğu alandır. Buna ek olarak var olanın akademik başarıya dönüşümü açısından da en fazla sorun yaşanan alandır. Bu alanda var olan becerilerin başarıya dönüşmemesi, yapılan etkinliklerin verimsiz olduğunu, okulun bu anlamda yeniden girdilerini gözden geçirilmesi gerektirdiğini göstermektedir.

Çalışmada etkisi incelenen üçüncü değişken, okulun güvenli ve düzenli olmasıdır. Değişken, okulun bulunduğu bölgenin güvenli olması, okul güvenliğinin yeterli olması, okulun kurallarının açık ve anlaşılır olması, öğrenci davranışlarının uygun olması ve öğretmenlerle, yöneticilerle iletişimlerinde saygılı olması durumlarını içermektedir. Düzenli ve disiplinli bir okul çevresi başarıyı garanti etmese de (Osher, Dwyer ve Jimerson, 2006), akademik başarı ile arasında pozitif bir ilişki vardır (Thapa, Cohen, Guffey ve Higgins-D'Alessandro, 2013). Sosyo-ekonomik açıdan düşük okullarda okulun güvenliği ve düzeninin başarıyla olumlu ilişki olduğu düşünülmektedir (Caponera ve Losito, 2016; Nilsen, Blömeke, Hansen ve Gustafsson, 2016). Türkiye bu değişken açısından da diğer ülkelere kıyasla alt sıralardadır. Bununla birlikte, sunduğu hizmetin tam karşılığını alamasa da, yüzde olarak çabalarının karşılığını en fazla alan birkaç ülkeden birisidir. Çalışmaya katılan ülkelerin çoğunda bu alanda dönüşümün sağlanamadığı görülmektedir. Bu durum anketi cevaplayan öğretmen algılarından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmada etkisi incelenen dördüncü değişken, okulun koşulları ve kaynakları değişkenidir. Okulun koşulları ve kaynakları etkisine bakarken veri analizinde okulun öğrenme materyallerini sağlaması, öğrenci-öğretmen ve zümre toplantılarına olanak verecek uygun ortamların olması, sınıf ortamının temiz ve etkinlik yapmaya elverişli olması, uygun öğrenme teknoloji kaynaklarının olması ve kullanılması değişkenleri temele alınmıştır. Yurtbakan, İskenderoğlu ve Sesli (2016), Dursun ve Dede (2004) ve İflazoğlu (2000) tarafından yapılan çalışmalarda, matematik başarısında okul koşullarının ve kaynaklarının etkili olduğunu gösterdiğinin bulunması bu değişkenin girdi olarak seçilmesinin isabetli olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte TIMSS 2015 matematik puanları ile bu değişken arasında küçük düzeyde anlamlı ilişki olduğunun tespit edilmesi etkisinin büyük değil küçük olduğunu göstermektedir (Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy ve Palazzo, 2015). Buna göre matematik başarısının gelişmesinde okulun imkânlarının etkililiğinin kısmen etkili olduğu söylenebilir. Türkiye'nin bu değişken açısından durumu, araştırmaya katılan ülkelerle karşılaştırıldığında orta sırada olduğu söylenebilir. Bu değişken çerçevesinde sunulan hizmetlerin etkin ülkelere yakın olması, Türkiye'deki okul koşullarının iyi olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda Türkiye okulun koşulları ve kaynakları açısından yaptıklarının karşılığını başarı olarak da almaktadır.

Çalışmada etkisi incelenen beşinci değişken, öğrenci ihtiyaçları ile sınırlandırılmış öğretim değişkenidir. Bu değişken öğrencilerin öğretiminde hazırbulunuşluk düzeyinin, beslenmesinin, uyku ihtiyacının, duygusal ve psikolojik ihtiyaçlarının ne derecede dikkate alındığını içermektedir. Öğrencilerin bir bilgi bütünü almak için ön bilgisinin ve bilişsel gelişim düzeyinin uygun olması, bunun yanında öğrencinin o konuya ve derse ilgi göstermesi ve olumlu tutum içerisinde bulunması gerekir (Senemoğlu, 2007). Yüksek hazırbulunuşluk seviyesine (Ergenç, 2011), derse karşı olumlu tutuma (Yücel ve Koç, 2011; Gülten, Poyraz ve Karaduman, 2012), yüksek motivasyona (Pajares, Graham, 1999; Bozkurt ve Bircan, 2015) sahip öğrencilerin matematik başarıları da yüksek olmaktadır. Bunun yanında, öğretim sürecinde öğrencilerin fiziksel ve barınmaya yönelik ihtiyaçlarının düzenlenmesinin de matematik başarısı üzerine olumlu yönde etkisi bulunmaktadır. Maslov'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde beslenme, güvenlik ve barınma ihtiyaçları öğrenme ihtiyacından daha önce gelmektedir. Aç olan, üşüyen, korkan bir çocuğun dersi öğrenmesi beklenemez (Senemoğlu, 2007). Düzenli kahvaltı yapma ve sağlıklı beslenme ile akademik başarı arasında yüksek derecede ilişki bulunmaktadır (Littlecott, Moore, Moore, Lyons ve Murphy, 2016; Kleinman, Hall, Green, Korzec-Ramirez, Patton, Pagano ve Murphy, 2002). Türkiye bu kapsamda sunduğu hizmetlerle 41 ülke arasında en düşük puana sahiptir. Buradan hareketle öğrenci ihtiyaçlarının dikkate alınarak öğretim yapılması konusunda kendisini geliştirmesi gerektiği söylenebilir. Bununla birlikte, bu girdi açısından sunduğu hizmetlerin karşılığını alma konusunda da yetersiz kaldığı, daha iyiyi yapmasa dahi mevcudun karşılığını alma açısından çaba harcaması gerektiği söylenebilir.

Çalışmada etkisi incelenen altıncı değişken, evdeki eğitim kaynaklarıdır. Bu değişken diğerlerinden farklı olarak aileler tarafından çocuklarına sunulan hizmetin göstergesidir. Bu değişken kapsamında evdeki kitap sayısı, evdeki çalışma olanakları ve ailenin eğitim düzeyi dikkate alınmıştır. Bu değişkenle elde edilen bulgular algıdan çok tıpkı öğretmen deneyimi gibi gerçek durumu göstermektedir. Ailenin sunduğu imkanların çocukların bilişsel gelişimi temel

olmak üzere, ileriki yıllarda matematik başarısını yordayan önemli bir değişken olduğu görülmektedir (Çanakçı ve Özdemir, 2015; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Yenilmez ve Duman, 2008; Akın, 2002). Türkiye'nin sunulan hizmetin sonuca dönüşmesi boyutunda en fazla sorun yaşadığı değişkenlerden birisi de evdeki eğitimidir. Araştırma kapsamında ulaşılan genel sonuçlar incelendiğinde bu sorunun sadece Türkiye'ye ait değil neredeyse ülkelerin tamamında olduğu görülmektedir. Bu sonuç matematik öğrenmesini etkileyen değişkenlerin çoğunlukla okul odaklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmada etkisi incelenen yedinci değişken, matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısıdır. Matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısı etkisine bakarken veri analizinde genel kaynaklar ve matematik kaynakları olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Genel kaynaklarla ilgili okulun genel öğretim, materyal, teknoloji, teknik yapı, bina, ısı ve ışık; matematik kaynakları bakımından öğretmenin alan bilgisi, yeterli basılı ve teknolojik matematik materyal, kaynakları ve kütüphane değişkenleri bakımdan ele alınmıştır. Okulda öğrenciye sunulan materyal desteğinin akademik başarıyı artırdığı yadsınamaz bir gerçektir. Greenwald, Hedges ve Laine (1996), Hanushek (1997), Lee ve Reeves (2012), Kablan, Topan ve Erkan (2013), tarafından yapılan araştırmalarda da matematik başarısı ile öğrenciye sunulan kaynaklar arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit edilmiştir. Türkiye sunulan materyal desteği açısından 41 ülke arasından en sonda yer almaktadır. Bununla birlikte imkanların sonuca dönüştürülmesi açısından da etkin olmayan 35 ülke arasında da en üst sırada yer almaktadır. Bu sayede imkanlar açısından ortalarda yer almaktadır. Bu yönüyle matematik öğretim kaynağı ile öğretim sıkıntısı açısından öğrenciye sağlanan tüm imkanların karşılığının alındığı, daha fazlasının sunulması durumunda karşılığının alınabileceği söylenebilir.

Çalışmada etkisi incelenen son değişken, okul disiplin problemleridir. Okul disiplin problemleri değişkeni okula geç gelme, derse katılma, sınıf ortamını bozma, kopya, hırsızlık, şiddet, öğrenciye, öğretmene ve çalışanlara fiziksel şiddet boyutlarını içermektedir. Okulda yaşanan sorunlar öğrencilerin akademik faaliyetlerden ve sonunda okuldan uzaklaşmasına yol açabilmektedir. Tam tersi olarak, iletişimin güçlü olduğu, şiddet olaylarının yaşanmadığı okullarda ise öğrencilerin okula bağlılıkları artmaktadır (Bayhan ve Dalgıç, 2012). Disiplin sorunu yaşanan sınıflarda öğrencilerin ilgileri dağılarak derse olan motivasyonlarında azalma olabilmektedir (Sadık ve Aslan, 2015). Olumlu okul ortamı ile akademik başarı arasında güçlü bir ilişki bulunmakta olup (Koyuncu, 2010; Bahçetepe ve Giorgetti, 2015,) okulda güvenliğin az olduğu, öğrencilerin zorbalığa maruz kaldığı durumlarda ise akademik başarı düşmektedir (Yavuz, Demirtaşlı, Yalçın ve Dibek, 2017). Türkiye disiplin problemlerinin yaşanması açısından da diğer ülkeler arasında en sonda olmasına rağmen bu alandaki çabalarının karşılığını alma açısından etkin olmayan 35 ülke arasında en üstte yer almaktadır. Buradan hareketle, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye'de disiplin sorunlarının giderilmesi açısından daha fazla çaba gösterilmesi gerektiği, bunun sonucunda da matematik başarısının artacağı söylenebilir. Uygulamalarının karşılığını alıyor olması bu yorumu desteklemektedir.

Burada vurgulanması gereken bir nokta da öğretmen mesleki deneyimi ve aile evdeki eğitim olanakları dışında kalan altı değişkene ait verilerin öğretmen ve okul yöneticilerinin algılarına dayanıyor olmasıdır (MEB, 2016). Bu nedenle ortaya çıkan sonuçlar algıların gereğinden yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Algıların yüksek çıkması, öğretmenlerin yönetimlerden çekinmesi, yaptıklarının iyi olduğuna yönelik yanlış bir algılama veya kendilerine ek iş çıkmaması için olduğundan olumlu gösterme durumlarından kaynaklanıyor olabilir.

Değişkenlerden elde edilen bulguların gerçeği yansıttığı varsayımından hareketle sonuç olarak, özellikle tam etkin olmayan ülkelerin çoğunun ya eğitime ihtiyaçlarından fazla kaynak ayırdıkları ya da girdilerin başarısına/sonuca dönüşümü konusunda etkin olmadıkları söylenebilir. Kuveyt, Güney Afrika, Arjantin-Buenos Aires, Ürdün, Umman, Suudi Arabistan gibi az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler harcamalarının, uygulamalarının sonuca dönüşümünü sağlama açısından çaba göstermeli veya eğitime harcadıkları ihtiyaçtan fazla olan girdileri azaltma yoluna gitmelidir. Türkiye, sekiz değişken açısından da araştırma katılan 41 ülke arasında alt sıralarda yer almakla birlikte girdileri matematik başarısı olarak sonuca dönüştürme açısından yedinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin matematik öğretimi

konusunda çok yol alması gerektiği bir gerçektir. Burada sunulan girdiler, hangi alanları iyileştirmesi gerektiği konusunda yol göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Acherman-Chor, D., Aladro, G., & Dutta Gupta, S. (2003). Looking at both sides of equation: Do student background variables explain math performance? *Journal of Hispanic Higher Education*, 2(2), 129-145.
- Adam, A., Delis, M., & Kammas, P. (2011). *Public sector efficiency: Leveling the playing field between OECD countries*. *Public Choice*, 146(1-2), 163-183.
- Afonso, A., & Aubyn, M. S. (2005). Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, 8(2), 227-246.
- Akın, F. (2002). *İlköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Akpınar, B., Tuncel, T., & Özeren, E. (2016). Matematik'in ekonomik kalkınmadaki yeni rolü. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(58), 1059-1068.
- Akyüz, G. (2013). Öğrencilerin okul dışı etkinliklere ayırdıkları süreler ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(46), 112-130.
- Aristovnik, A. (2013). Relative efficiency of education expenditures in Eastern Europe: A non-parametric approach. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 3(3), 1-4.
- Aslan, Ş. (2007). Performans ölçümünde kıyaslama yöntemi olarak veri zarflama analizinin kullanımı: Türkiye şeker fabrikaları örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 383-396.
- Babadogan, C., & Olkun, S. (2006). Program development models and reform in Turkish primary school mathematics curriculum. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1(1), 1-6.
- Bahçetepe, Ü., & Giorgetti, F. M. (2015). Akademik başarı ile okul iklimi arasındaki ilişki. *İstanbul Eğitimde Yenilikçilik Dergisi*, 1(3), 83-101.
- Banker R.D., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Bayhan, G., & Dalğıç, G. (2012). Liseyi terk eden öğrencilerin tecrübelerine göre okul terki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 107-130.
- Bogetoft, P., Heinesen, E., & Tranæs, T. (2015). The efficiency of educational production: A comparison of the Nordic countries with other OECD countries. *Economic Modelling*, 50, 310-321.
- Bozkurt, S., ve Aslanargun, E. (2015). Öğretim sürecinin yönetimi ve öğrenci başarısının değerlendirilmesine yönelik okul müdürlerinin öğretim liderliği davranışları. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(6), 151-174.
- Bozkurt, E. ve Bircan, M. A. (2015). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonları ile matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 201-220.
- Cairney, T. (2000). Beyond the classroom walls: the rediscovery of the family and community as partners in education. *Educational Review*, 52(2), (2000), 163-174.
- Çanakçı, O ve Özdemir, A. (2015). Matematik başarısı ve anne baba eğitim düzeyi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 7(25), 19-36.
- Caponera, E., & Losito, B. (2016). Context factors and student achievement in the IEA studies: evidence from TIMSS. *Large-scale Assessments in Education*, 4(1), 12.
- Caputo, A., & Rastelli, V. (2014). School improvement plans and student achievement: preliminary evidence from the quality and merit project in Italy. *Improving Schools*, 17(1), 72-98.
- Carlson, D., & Lavertu, S. (2018). School improvement grants in Ohio: Effects on student achievement and school administration. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 40(3), 287-315.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Çobanoğlu, F., & Badavan, Y. (2016). Başarılı okulların anahtarı: etkili okul değişkenleri. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 114-134
- Dede, Y. (2006). Matematik öğretmenlerinin etkileşim düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 176-194.
- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-233.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245-259.
- Ellez, A. M. (2004). *Etkin öğrenme, strateji kullanımı, matematik başarısı güdü ve cinsiyet ilişkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Erdem-Kara, B., & Tat, O. Eğitim kaynaklarının kullanım etkinliği üzerine bir uluslararası karşılaştırma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(2), 153-170.
- Ergenç, T. S. (2011). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi bilişsel hazır bulunuşluk düzeyleri ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Feniger, Y., Livneh, I. & Yogev, A. (2012). Globalisation and the politics of international tests: the case of Israel. *Comparative Education*, 48(3), 323-335.
- Fuller, E.J., Young, M.D., & Baker, B. (Spring 2011). Do principal preparation programs influence student achievement through the building of teacher-team qualifications by the principal? An exploratory analysis. *Educational Administration Quarterly*, 47, 173-216.
- Garton, A. F., Harvey, R., & Price, C. (2004). The influence of perceived family environment on adolescent leisure participation. *Australian Journal of Psychology*, 56, 18-24.
- Gavurova, B., Kocisova, K., Belas, L., & Krajcik, V. (2017). Relative efficiency of government expenditure on secondary education. *Journal of International Studies* Vol, 10(2), 329-343.
- Giambona, F., Vassallo, E., & Vassiliadis, E. (2011). Educational systems efficiency in European Union countries. *Studies in Educational Evaluation*, 37(2-3), 108-122.
- Giménez, V., Prior, D., & Thieme, C. (2007). Technical efficiency, managerial efficiency and objective-setting in the educational system: an international comparison. *Journal of the Operational Research Society*, 58(8), 996-1007.
- Givens-Rolland, R. (2012). Synthesizing the evidence on classroom goal structures in middle and secondary schools: A meta-analysis and narrative review. *Review of Educational Research*, 82(4), 396-435.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66(3), 361-396.
- Gülten, A., Poyraz, A., & Karaduman, G. B. (2012). The relationship between elementary students' attitudes towards mathematics and studying to mathematics. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 3, 1-3.
- Günçer, B., & Köse, M.R. (1993). Effects of family and school on Turkish students' academic performance. *Education and Society*, 11(1), 51-63.
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: An update. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19(2), 141-164.
- İlgaz, G., Eskici, M., & Vural, L. (2019). Which country is more effective in science teaching? Evidence from PISA 2015 as a secondary school assessment tool. *Asian Journal of Education and Training*, 5(2), 349-361.
- İflazoğlu, A. U. (2000). Küme destekli bireyselleştirme tekniğinin temel eğitim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğe ilişkin tutumları üzerindeki etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(6), 159-172.
- Jay, T., Rose, J., & Simmons, B. (2018). Why is parental involvement in children's mathematics learning hard? Parental perspectives on their role supporting children's learning. SAGE Open. <https://doi.org/10.1177/2158244018775466>
- Kablan, Z., Topan, B., & Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: Bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1629-1644.
- Kalhotra, S. K. (2013). A study of causes of failure in mathematics at high school stage. *Academic Research International*, 4(5), 588-599.
- Karaağaç, M. K. ve Erbay, H. N. (2015). Aile işlevselliğinin matematik başarılarıyla ilişkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(31), 21-33.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kleinman, R. E., Hall, S., Green, H., Korzec-Ramirez, D., Patton, K., Pagano, M. E., & Murphy, J. M. (2002). Diet, breakfast, and academic performance in children. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46(1), 24-30.
- Kosor M. M., Perović L. M., Golem, S. (2019) The Role of international benchmarking in shaping educational policy in small European countries. In A. H. Ingbörsson, N. Alfiredić N., J. Pavičić, D. Vican (Eds.), *Educational leadership in policy* (pp. 27-40). Palgrave Macmillan, Cham.
- Koyuncu, B. (2010). Zenginleştirilmiş beyin uyumlu öğretim ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 16(1), 73-92.
- Lee, J., & Reeves, T. (2012). Revisiting the impact of NCLB high-stakes school accountability, capacity, and resources: State NAEP 1990-2009 reading and math achievement gaps and trends. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 34(2), 209-231.
- Littlecott, H. J., Moore, G. F., Moore, L., Lyons, R. A., & Murphy, S. (2016). Association between breakfast consumption and educational outcomes in 9-11-year-old children. *Public Health Nutrition*, 19(9), 1575-1582.
- Lorcu, F. (2008). *Veri zarflama analizi (dea) ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Lorcu, F., & Bolat, B. A. (2015). Comparison of secondary education PISA results in European member states and Turkey via DEA and SEM. *Journal of WEI Business and Economics*, 4(3), 7.
- Marjoribanks, K. (1979). *Families and their learning environments: An empirical analysis*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Hooper, M., Yin, L., Foy, P., & Palazzo, L. (2015). *Creating and interpreting the TIMSS 2015 context questionnaire scales. Methods and Procedures in TIMSS*.
- MEB (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. Retrived from https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf
- MEB, (2019). *Milli eğitim istatistikleri*. Retrived from <https://sgb.meb.gov.tr/www/resmi-istatistikler/icerik/64>
- MEB, (2019). Öğretmen yetiştirme ve geliştirme genel müdürlüğü, "kapsayıcı eğitim bağlamında okul yöneticilerinin mesleki becerilerinin geliştirilmesi". <https://konya.meb.gov.tr/www/kapsayici-egitim-baglaminda-okul-yoneticilerinin-mesleki-becerilerinin-gelistirilmesi-egitici-egitim-kursu/icerik/1815> (17 Haziran 2019).
- Mullis, I. V.S., Martin, M.O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Nilsen, T., Blömeke, S., Hansen, K. Y., & Gustafsson, J. E. (2016). *Are school characteristics related to equity? The Answer may depend on a country's developmental level*. Policy Brief No. 10. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*.
- OECD, 2017. *Ageing and Employment Policies - Statistics on average effective age of retirement*. Retrived from <https://www.oecd.org/els/emp/average-effective-age-of-retirement.htm>
- OECD-2019. *Education spending*. Retrived from <https://data.oecd.org/eduresource/education-spending.htm#indicator-chart>
- Osher, D., Dwyer, K., & Jimerson, S. R. (2006). Safe, supportive, and effective schools: Promoting school success to reduce school violence. In S.R. Jimerson, & M.J. Furlong, *Handbook of school violence and school safety: From research to practice*. Mahwah, NJ. USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pajares, F., & Graham, L., (1999). Self-efficacy, motivation constructs and mathematics performans of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- PISA (2019). *Raporlar*. Retrived from http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22
- Sadık, F., & Aslan, S. (2015). İlkokul sınıf öğretmenlerinin disiplin problemleri ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 115-138.
- Sarı, M. H., Arıkan, S. ve Yıldızlı, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(3), 246-265.
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sezgin, M. (2007). *Öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörler (10. sınıf örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Smith, M. (2000). Redefining success in mathematics teaching and learning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(6), 378-386.
- Tachie, S. A., & Chrishe, R. (2013). High failure rate in mathematics examinations in rural senior secondary schools in Mthatha District, Eastern Cape: Learners' attributions. *Stud Tribes Tribals*, 11(1), 67-73.
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83(3), 357-385.
- TIMSS, (2019). *Raporlar*. Retrived from http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25
- Tsui, M. (2005). Functions of social work supervision in Hong Kong. *International Social Work*, 48(4), 485-493.
- Yavuz, H. Ç., Demirtaşlı, R. N., Yalçın, S., & Dibek, M. İ. (2017). Türk öğrencilerin TIMSS 2007 ve 2011 matematik başarısında öğrenci ve öğretmen özelliklerinin etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 42(189).
- Yenilmez, K. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 307-317.
- Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008). İlköğretim matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Osman Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(265), 251-268.
- Yurtbakan, E., Aydoğdu İskenderoğlu, T. ve Sesli, E. (2016). Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını artırılma yolları konusundaki görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 101-119.
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.