

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ÖZ YETERLİK KALİBRASYONLARININ FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF EIGHTH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS SELF-EFFICACY CALIBRATIONS IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES

Ramazan GÜREL¹, Erhan BOZKURT²

ÖZ: Bu çalışmada, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz-yeterlik kalibrasyon becerilerinin, cinsiyet, başarı düzeyi ve soru güçlük düzeyi değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden nedensel karşılaştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmaya 356 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Verilerin elde edilmesinde araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan "Matematik Performans Testi" ve "Matematik Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Matematik Öz Yeterlik Ölçeğinde öğrencilerden, ölçekte yer verilen 12 sorunun her birini matematiksel olarak doğru bir şekilde çözmeye kendilerine ne kadar güvendiklerini derecelendirmeleri istenmiştir. Matematik Performans Testinde ise öğrencilerden Matematik Öz Yeterlik Ölçeğinde yer alan 12 matematik sorusunu yazılı olarak çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerileri ise, kalibrasyon yanlışlık puanları hesaplanarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, cinsiyet değişkeninin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel öz yeterlik kalibrasyon becerileri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca soruların güçlük düzeyi artırıldığında öz yeterlik kalibrasyonlarının bozulduğu, öte yandan öğrencilerin soru güçlük düzeyi düşük olan matematik sorularında kalibrasyon başarılarının arttığı gözlenmiştir. Matematikte yüksek ve düşük başarı gösteren öğrencilerin, orta düzeyde başarı gösteren öğrencilere oranla daha yüksek bir kalibrasyon başarısına sahip oldukları görülmüştür.

ABSTRACT: In this study, it was aimed to examine the mathematics self-efficacy calibration skills of middle school eighth grade students in terms of gender, achievement level and question difficulty level variables. The causal comparison design, one of the quantitative research designs, was used in the research. A total of 356 eighth grade students participated in the research. "Mathematics Performance Test" and "Mathematics Self-Efficacy Scale" prepared by the researchers were used to obtain the data. In the Mathematics Self-Efficacy Scale, the students were asked to rate how confident they were in correctly solving each of the 12 math questions. In the Mathematics Performance Test, the students were asked to solve the 12 mathematics questions in the Mathematics Self-Efficacy Scale. Mathematics self-efficacy calibration skills of students were determined by calculating their calibration bias scores. As a result of the research, it was concluded that the gender variable did not have a significant effect on the mathematical self-efficacy calibration skills of the eighth grade students. In addition, it was observed that when the difficulty level of the mathematics questions was increased, the self-efficacy calibrations of the students deteriorated and the students with high and low success in mathematics had a higher calibration success than the students with moderate success. In addition, it was observed that when the difficulty level of the questions was increased, the self-efficacy calibrations of the students deteriorated. It has been observed that students with high and low achievement in mathematics have a higher calibration success than students with moderate success.

Anahtar sözcükler: Kalibrasyon, matematik eğitimi, öz yeterlik, yanlışlık

Keywords: Calibration, mathematics education, self-efficacy, bias

Bu makaleye atıf vermek için:

Gürel, R. ve Bozkurt E. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 226-241

Cite this article as:

Gürel, R. & Bozkurt E. (2023). An investigation of eighth grade students' mathematics self-efficacy calibrations in terms of different variables. *Trakya Journal of Education*, 13(1), 226-241

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Burdur, TÜRKİYE, rgurel@mehmetakif.edu.tr., Orcid: :0000-0003-1710-2743

² Dr. Öğr. Üyesi., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Uşak, TÜRKİYE, erhanb82@gmail.com, Orcid: :0000-0002-5524-6994

Extended Abstract

Introduction

In measuring students' mathematical self-efficacy beliefs, students' confidence assessments on their own capacity to solve given mathematical problems are used (Schunk, 1981). An important dimension of this measurement is the accuracy of these confidence assessments, namely calibration (Chen, 2003). Self-efficacy calibration is the measure of the relationship between an individual's confidence estimates of his/her capacity to successfully perform a task and the actual performance he/she exhibited (Bjorkman, 1994). A strong relationship is considered to be an individual's self-awareness or metacognitive ability (Ewers & Wood, 1993). However, the researches (Chen, 2003; Schunk, 1995) indicate that most of the students have failed mathematics self-efficacy calibrations. Overly optimistic and pessimistic evaluations of students regarding their mathematical performance can cause negative effects in terms of both motivational and performance (Bandura, 1986). Therefore, studies need to be carried out to define and develop these skills of our students, who stand out with their low mathematics performance in both national and international exams. However, when the literature is examined, it is seen that there is a very limited number of studies on the mathematics self-efficacy calibration skills of middle school students in Turkey.

In this study, it was aimed to examine the mathematics self-efficacy calibration skills of middle school eighth grade students according to the variables of gender, mathematics achievement and question difficulty level.

Method

Causal comparison design, which is one of the quantitative research designs, was used in the study. A total of 356 eighth grade (186 female and 170 male) students in the public schools of the two medium-sized provinces of Turkey participated in the study. In this study, two parallel scales (The Mathematics Self-Efficacy Scale and The Mathematics Performance Scale) were prepared to determine students' mathematics self-efficacy calibration scores. In the Mathematics Self-Efficacy Scale, students were asked to rate how much they feel confident themselves in solving each of the 12 math questions included in the scale at an 8-Likert level (1: I do not trust at all; 8: I completely trust). In the Mathematics Performance Scale, students were asked to solve 12 math questions in the Mathematics Self-Efficacy Scale. The math questions included in the scales were selected from the TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) database, which included 8th grade students of Turkey, in 1999 and 2007.

In this study, the calibration skills of the students were determined by calculating their bias and accuracy scores. The bias score, which defines the direction of judgment errors regarding an individual's performance, is calculated by subtracting actual performance from performance estimates (Keren, 1991; Pajares & Graham, 1999; Schraw, 1995; Yates, 1990). The accuracy score is obtained by subtracting the absolute value of each bias score from the number 7. This score, which can take values ranging from 0 to 7, defines the magnitude of judgement errors regarding the individual's performance (Pajares & Graham, 1999; Schraw et al., 1995). The effect of question difficulty level on students' self-efficacy calibration bias and accuracy scores was analysed with the paired samples t-test, and the joint effect of gender and mathematics achievement scores was analysed using two-way ANOVA for independent samples.

Findings

As a result of the research, it was concluded that the gender variable did not have a significant effect on the mathematical self-efficacy calibration success of eighth grade students. The findings obtained regarding the level of question difficulty show that eighth grade students have increased their calibration success in the easy quality math questions. Findings about the level of mathematics achievement reveal that students with high and low achievement in mathematics have a higher calibration success compared to students with moderate success. Finally, it was determined that the common effects of gender and mathematics achievement level on students' bias scores were not significant.

Discussion and Conclusion

Mathematics educators, education administrators and researchers have an important role in developing the calibration skill, which is defined (Lin et al., 2002) as one of the prerequisite skills students should have for a successful learning process. First, goals and activities for the acquisition and development of this metacognitive skill can be included in mathematics education programs and textbooks. Math teachers can encourage their students to consider and reflect on their problem solving performance and make more accurate predictions and evaluations in their lessons. Mathematics education researchers can develop instructional activities to improve students' calibration skills. These studies will contribute to students not only being successful individuals in mathematics, but also being self-regulating individuals who are aware of their abilities and deficiencies in different fields and try to develop them continuously.

Giriş

Öz yeterlik, bireyin bir görevi başarılı bir şekilde yerine getirmede kendi bilgi ve becerilerine yönelik güven yargısıdır. Bu yargı bireyin görev sürecindeki performansına doğrudan etki eden önemli bir motivasyonel algıdır. Belirli bir görevde bu algıya yüksek düzeyde sahip olan bireyler ilgili görev sürecinde daha istekli, azimli ve sabırlı davranışlar sergilerler (Bandura, 1994; Schunk, 1989). Bu yönüyle öz yeterlik, matematik öğrenme sürecinin de önemli bir unsurudur. Matematikte öz yeterlik, bir bireyin karşılaşmış olduğu matematik problemlerini çözebilmede ya da günlük yaşamındaki matematiksel görevleri başarılı bir şekilde yerine getirebilmede sahip olduğu matematiksel bilgi ve becerilere yönelik güven yargısını ifade eder (Hackett & Betz, 1989; Pajares & Miller, 1994). Alan yazın incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algılarını ele alan pek çok araştırma ile karşılaşmaktadır. Bu araştırmalarda ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları cinsiyet, ebeveynlerin eğitim durumu ve öğrencilerin sınıf düzeyi gibi çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Bu araştırmalarda ortaya çıkan bulguların tutarsızlığı dikkat çekicidir. Örneğin Hacıömeroğlu ve Elmalı-Erdem (2021) ve Görgün ve Tican (2020) tarafından yapılan araştırmalarda ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları istenen düzeyde değilken; Adal ve Yavuz (2017), Aldan-Karademir ve Yalçın (2019), Sevgi ve Zihar (2020) ve Abalı-Öztürk ve Şahin (2015) tarafından yapılan araştırmalarda ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çoğu araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algılarında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır (Britner & Pajares, 2006; Hacıömeroğlu & Elmalı-Erdem, 2021; Işıksal & Aşkar, 2005; Sevgi & Yakışıklı, 2020; Sevgi & Zihar, 2020). Buna karşın yapılan bazı araştırmalarda erkek öğrenciler lehine (Adal & Yavuz, 2017; Louis & Mistele, 2012; Pajares, 2005; Tella, 2011), bazı araştırmalarda ise kız öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (Karaşan, 2019; Koç & Arslan, 2017; Medikoğlu, 2020; Yılmaz, Yiğit & Kaşarcı, 2012).

İlgili araştırmalarda ebeveynlerin eğitim durumu ve öğrencilerin sınıf düzeyi değişkenleri açısından daha tutarlı bulguların olduğu görülmektedir. Bu değişkenlere ilişkin yapılan araştırmalara göre ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları sınıf düzeyi arttıkça azalmakta (Filiz & Hülya, 2020; Görgün & Tican, 2020; Koç & Arslan, 2017; Sevgi & Zihar, 2020); ebeveynlerin eğitim durumu iyileştikçe artmaktadır (Hacıömeroğlu & Elmalı-Erdem, 2021; Medikoğlu, 2020). Başka bir tutarlı ve önemli bulgu ise ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki pozitif ve anlamlı ilişkidir. Yine birçok araştırma, matematikte yüksek öz yeterlik algısına sahip olan ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının daha yüksek (Arens, Frenzel & Goetz, 2020; Cooper & Robinson, 1991; Kahramanoğlu & Deniz, 2017; Karaşan, 2019; Li, Liu, Zhang & Liu, 2021; Sevgi & Zihar, 2020); matematik dersine yönelik tutumlarının ise daha olumlu olduğunu ortaya koymaktadır (Abalı-Öztürk & Şahin, 2015; Çavdar & Şahan, 2019; Karaşan, 2019; Sezgin, 2013). Bununla birlikte matematik öz yeterlik algısı ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını (Sezgin, 2013; Türkmenoğlu & Yurtal, 2020) ve başarılarını (Abalı-Öztürk & Şahin, 2015; Akarsu, 2009; Çavdar & Şahan, 2019; Yamaç, 2011) yordayan en önemli motivasyonel algıdır.

Buna karşın yapılan bazı araştırmalar ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin matematik öz yeterlik algıları ile gerçek matematik performansları arasında uyumsuzluk olduğunu ortaya koymaktadır (Foster, 2016; Lingel, Lenhart & Schneider, 2019; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012). Bu

araştırmalarda ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin önemli bir bölümünün matematikte ya kendilerine aşırı güvendikleri ya da özgüven eksikliği yaşadıkları tespit edilmiştir. Daha da önemlisi, ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin matematik öz yeterlik algılarındaki doğruluk düzeyinin matematik başarıları ile pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka ifadeyle çeşitli matematiksel görevleri başarılı bir şekilde yerine getirmede kendi matematiksel bilgi ve becerilerinin yeterliğine yönelik daha doğru tahminlerde bulunabilen öğrenciler ilgili matematiksel görevlerde daha yüksek performans sergilemektedirler (Aşık & Erkin, 2019; Chiu & Klassen, 2010; Çelik, 2012; Kurtuluş & Öztürk, 2017; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012; Ramdass & Zimmerman, 2008). Alan yazında öz yeterlik kalibrasyon becerisi olarak tanımlanan bu durum, bireyin bir görevi yerine getirmede kendi kapasitesine yönelik güven yargıları ile sergilemiş olduğu gerçek performans arasındaki uyumu ifade etmektedir (Alexander, 2013; Björkman, 1994; Foster, 2016). Bu uyumun yüksek olması bireyin üst bilişsel farkındalığına, düşük olması ise ilgili görev için aşırı güvene ya da güven eksikliğine işaret etmektedir (Ewers & Wood, 1993; Pieschl, 2009; Schraw, 1995). Stone (2000), aşırı güveni, bireyin performans tahminlerinin gerçek performansından yüksek olması; özgüven eksikliğini ise bireyin performans tahminlerinin gerçek performansından düşük olması durumu olarak tanımlamaktadır. Aşırı güven durumlarında ortaya konulan aşırı iyimser değerlendirmeler, bireyleri aşırı zorlayıcı görevlerde bile çaba harcamaya teşvik edebilir. Bununla birlikte kapasitelerinin ötesinde olan bu görevlerde karşılaşmaları muhtemel başarısız sonuçlar, bu bireylerde hayal kırıklığı ya da cesaret kaybının oluşmasına neden olabilir. Özgüven eksikliği içinde olma ise, başarı için yeterli potansiyele sahip olan bireylerin bu potansiyellerini kullanmada çekimser davranışlar sergilemelerine sebep olabilir (Bandura, 1994; Chen, 2003).

Alan yazın incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin cinsiyet, matematik başarıları ve matematiksel görevin zorluk düzeyi gibi çeşitli değişkenlerle ilişkisinin ele alındığı görülmektedir. Bu değişkenlerden birisi olan cinsiyet değişkenini ele alan araştırmalar incelendiğinde çelişkili bulgularla karşılaşmaktadır. Bu araştırmalardan Chen (2003), Pajares ve Graham (1999), Aluri (2018) ve Özsoy (2012) tarafından yapılan araştırmalarda, ortaokulda öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon düzeylerinde anlamlı bir farklılık gözlenmezken; Ewers ve Wood (1993), Dupeyrat ve diğerleri (2011) ve Boekaerts ve Rozendaal (2010) ve Sheldrake, Muhtaba ve Reiss (2014) tarafından yapılan araştırmalarda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Örneğin, Ewers ve Wood (1993) ile Boekaerts ve Rozendaal (2010) tarafından beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmalarda, matematik problemlerini çözmede, erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla kendilerine daha çok güvendiklerini, ancak bu durumun performanslarına yansımadağı, yani kendilerine aşırı güven eğilimi içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Dupeyrat ve diğerleri (2011) tarafından sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yürüttükleri araştırmalarında kızların erkek öğrencilere oranla güven eksikliği eğilimlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Türkiye’de Kurtuluş ve Öztürk (2017) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmada ise kız öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kalibrasyonla ilişkisi incelenen bir diğer önemli değişken öğrencilerin mevcut matematik başarı düzeyidir. Bu değişkenin ele alındığı pek çok araştırmada genel olarak, matematikte üstün performansa sahip olan ortaokul öğrencilerinin, ortalama başarı düzeyine sahip akranlarına oranla matematiksel yeterliklerine ilişkin daha isabetli tahminler yapabildikleri belirlenmiştir (García, Rodríguez, González-Castro, González-Pienda & Torrance, 2016; Kurtuluş & Öztürk, 2017; Özsoy, 2012; Pajares & Graham, 1999). Bununla birlikte bu araştırmalardan Başol (2015) tarafından Türkiye’de yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmada matematik problemlerini çözmede, düşük performanslı öğrencilerin aşırı güven, yüksek performanslı öğrencilerin ise güven eksikliği eğilimi sergilemeye yatkın oldukları tespit edilmiştir. Bu bulgudan farklı olarak Aluri (2018) tarafından ilkökul öğrencileri ile yapılan araştırmada ise matematikte başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin matematikte kendilerine aşırı güven duyma eğilimi içinde oldukları tespit edilmiş ve matematikte düşük başarının aşırı güven eğiliminin ana nedeni olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel görevin zorluk düzeyi ile ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıda araştırma ise, genel olarak, uğraşılan matematiksel görevin güçlük düzeyi arttıkça ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının bozulduğuna işaret etmektedir (Chen, 2003; Pajares & Graham, 1999; Schraw, Potenza & Nebelsick-Gullet, 1993). Örneğin Chen (2003) tarafından yedinci sınıf öğrencileriyle

gerçekleştirilen araştırmada öğrenciler kolay nitelikteki matematik problemlerinde, zorlayıcı matematik problemlerine oranla, daha yüksek öz yeterlik ve daha doğru kalibrasyon ortaya koymuşlardır. Bu bulgu ile uyumlu olarak, Pajares ve Graham (1999) tarafından altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmada, ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin uygulanan kolay ve zor nitelikli matematik sınavlarından zorlayıcı olanda kendilerine aşırı güven eğilimlerinin azaldığı ve öz yeterlik algılarının gerçek matematik performansları ile daha uyumsuz hale dönüştüğü tespit edilmiştir.

Tüm bu araştırmalar, ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin matematikte elde ettikleri başarılı ve başarısız sonuçlarla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye’de sekizinci sınıf öğrencilerinin gerek ulusal gerekse uluslararası sınavlarda matematik alanında elde ettikleri sonuçlar dikkat çekmektedir. Örneğin sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin 2021 yılında yapılan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) ulusal sınavında yer alan 20 soruluk matematik testindeki doğru cevap ortalamaları 4,20 gibi düşük bir değerde kalmıştır (MEB, 2021). 2019 yılında girmiş oldukları Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasında (TIMSS) ise almış oldukları 496 ortalama puan ile TIMSS ölçek orta noktasının (500) altında performans göstermişlerdir. Türkiye, bu performansla 39 katılımcı ülke arasında 20. sırada yer almıştır (MEB, 2020). Matematik alanında elde edilen bu başarısız sonuçlar sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerini incelemeyi ve geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarını gerekli kılmaktadır. Ayrıca üst düzey matematik problemlerinin yer aldığı bu sınavlarda elde edilen düşük performans, sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin, sınırlı bilgiye sahip olduğumuz soru güçlük düzeyi değişkeni ile ilişkisini incelemeyi gerektirmektedir.

Bu araştırmada sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç çerçevesinde bu araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin,

- matematik öz yeterlik ve performans ortalamaları, cinsiyet, matematik başarı düzeyi ve soru güçlük düzeyi değişkenlerine göre nasıl değişmektedir?
- matematik öz yeterlik kalibrasyon becerileri, soru güçlük düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- matematik öz yeterlik kalibrasyon becerileri, cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerinin ortak etkisine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların, uluslararası alan yazınla kıyaslandığında daha sınırlı bilgiye sahip olduğumuz Türk öğrencilerin matematiksel öz yeterlik kalibrasyon becerileri hakkında önemli bilgiler sağlayarak alan yazına katkı sunması beklenmektedir. Ayrıca bu çalışmanın öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerine yönelik farkındalıklarının geliştirilmesi için matematik öğretmenlerine, matematik eğitimcilerine ve eğitim politikacılarına önemli dönütler sunması beklenmektedir. Öğrencilerin bu üst bilişsel farkındalık durumlarını geliştirmeye yönelik yapılacak çalışmalar, matematik eğitiminin kalitesinin ve başarısının artırılmasına katkı sunacaktır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden birisi olan nedensel karşılaştırma deseni kullanılmıştır. Nedensel karşılaştırma araştırmalarında araştırmacılar, birey grupları içinde ya da arasında var olan mevcut farklılıkların nedenlerini ya da sonuçlarını belirlemeyi amaçlar. Deneysel araştırmalardan farklı olarak, grupların oluşturulmasında ve ortam üzerinde araştırmacının müdahalesi söz konusu değildir. Dolayısıyla bu araştırmalarda incelenen değişkenler arasında nedensellik ilişkisi tam olarak kurulamaz. Çünkü iddia edilen neden ya da sonuca etki eden üçüncü bir değişken olabilir. Nedensel karşılaştırma araştırmaları, korelasyon araştırmalarına benzer olarak, değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik kanıtlar üretmekle yetinir (Cohen, Manion & Morrison, 2013; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Bu araştırmada grup içi olarak soru güçlük düzeyi (kolay ve zor); gruplar arası olarak cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerine göre oluşan, araştırmacıların müdahalesinden bağımsız grupların matematik öz yeterlik kalibrasyon becerileri karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Böylece sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin bu becerileriyle nedensel ilişkisi olabilecek değişkenler tanımlanmaya çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, orta ölçekli iki il merkezinde yer alan resmi okullar arasından rastlantısal olarak seçilen üçer okulda (toplam 6 okul) öğrenim gören toplam 356 sekizinci sınıf öğrencisidir. Tablo 1’de katılımcıların cinsiyet değişkeni açısından matematik başarı düzeylerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları sunulmuştur.

Tablo 1.

Katılımcıların cinsiyet değişkeni açısından matematik başarı düzeyi dağılımları

Cinsiyet		Matematik Başarı Düzeyi					Toplam
		1	2	3	4	5	
Kız	Frekans	19	25	28	51	63	186
	Yüzde (%) (kızlar içinde)	10,2	13,4	15,1	27,4	33,9	100,0
	Yüzde (%) (matematik başarı düzeyleri içinde)	39,6	42,4	46,7	56,0	64,3	52,2
Erkek	Frekans	29	34	32	40	35	170
	Yüzde (%) (erkekler içinde)	17,1	20,0	18,8	23,5	20,6	100,0
	Yüzde (%) (matematik başarı düzeyleri içinde)	60,4	57,6	53,3	44,0	35,7	47,8
Toplam	Frekans	48	59	60	91	98	356
	Yüzde (%)	13,5	16,6	16,9	25,6	27,5	100,0

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların %52,2’si kız (N=186), %47,8’i erkek (N=170) öğrencidir. Katılımcı grubu, cinsiyet değişkeni açısından dengeli bir dağılıma sahiptir. Bu çalışmada katılımcıların matematik başarı durumları açısından gruplandırılmasında, matematik dersi karne notları dikkate alınmıştır. Matematik dersi karne notu 0-44 aralığında olan öğrenciler için 1; 45-54 aralığında olanlar için 2; 55-69 aralığında olanlar için 3; 70-84 aralığında olanlar için 4; 85-100 aralığında olanlar için 5 tanımlaması yapılmıştır. Buna göre katılımcıların matematik başarı durumları dağılımları, en düşükten en yükseğe doğru (1, 2, 3, 4, 5) sırasıyla %13,5 (N=48); %16,6 (N=59); %16,9 (N=60); %25,6 (N=91) ve %27,5 (N=98)’tir. Katılımcıların yarısından fazlasının (N=189; %53,1) matematik dersi başarı notunun 4 ya da 5 olması dikkat çekmektedir. Grup, ağırlıklı olarak matematik dersi açısından başarılı olan öğrencilerden oluşmaktadır. Erkek öğrenci grubunun matematik başarı düzeyi açısından dengeli bir dağılıma sahip olduğu; kız öğrenci grubunda ise başarılı öğrencilerin daha ağırlıkta olduğu görülmektedir. Ayrıca matematik başarı düzeyi 5 olan öğrenci grubunun ağırlıklı olarak (%64,3) kız öğrencilerden ve matematik başarı düzeyi 1 olan öğrenci grubunun ağırlıklı olarak (%60,4) erkek öğrencilerden oluştuğu dikkat çekmektedir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan iki paralel veri toplama aracı (matematik öz yeterlik ölçeği ve performans testi) kullanılmıştır. Aşağıda ölçme araçların hazırlanması ve uygulanması süreçlerine ilişkin detaylı bilgiler sunulmuştur.

Matematik performans testi (MPT)

MPT’de sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin de dâhil olduğu TIMSS sınavlarında yer alan 12 matematik sorusuna yer verilmiştir (MEB, 2017). Araştırmada TIMSS sorularının tercih edilmesinde, uzmanlar tarafından titizlikle hazırlanan ve uluslararası düzeyde uygulanan bu soruların yüksek geçerlik ve güvenilirliğe sahip olmaları etkili olmuştur. MPT’de yer verilen sorulardan üç tanesi sayılar ve işlemler, üç tanesi cebir, üç tanesi geometri ve ölçme, iki tanesi veri işleme, bir tanesi de olasılık öğrenme alanlarına yöneliktir. Özgün formatında çoktan seçmeli nitelikte olan bu sorular, öğrencilerin şansa dayalı başarılı olma durumlarını ortadan kaldırmak amacıyla açık uçlu soruya dönüştürülmüştür. MPT’de her bir soruya ilişkin öğrenci performansı iki farklı puan (1 ve 8) üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin her bir soruya ilişkin cevapları çözüm yönteminin ve işlemlerin tümünün doğru olması veya doğru çözüm yöntemi uygulanmasına rağmen basit bir işlem hatası yapılması durumunda tam puan yani sekiz puan, herhangi bir yanıtın olmaması, hatalı bir çözümün uygulanması veya doğru çözüm

yöntemi uygulanmasına rağmen çözümün sonuca ulaşılacak kadar ilerletilmemiş olması durumunda bir puan ile değerlendirilmiştir.

Oluşturulan MPT'nin güvenilirliği paralel test yöntemiyle incelenmiştir. Bu yöntem kapsamında testte yer alan sorulardaki sayılar değiştirilerek paralel bir test oluşturulmuştur. Oluşturulan eşdeğer testler resmi okullarda öğrenim gören, örneklem dışından 63 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu pilot uygulamada MPT'nin paralel form güvenilirliği .88 olarak belirlenmiştir. Ayrıca MPT'nin ölçüt bağıl geçerliliğini kontrol etmek amacıyla pilot uygulamaya dahil olan öğrencilerin MPT puanları ile araştırmanın yapıldığı dönemden bir önceki döneme ait matematik karne notları arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon katsayısı (Pearson) .75 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, hazırlanan MPT'nin güvenilirliğinin ve geçerliğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmiştir.

Bir testte madde güçlük indeks değerlerinin 0,20 ve 0,80 arasında olması tavsiye edilmektedir (Özçelik, 1992). Pilot uygulama sürecinde MPT'de yer alan soruların madde güçlük indeksleri de incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde madde güçlük indeksi .40'ın altında kalan 6 soru (2, 3, 6, 7, 8 ve 10. sorular) zor; diğer sorular (1, 4, 5, 9, 11, 12. sorular) ise kolay olarak nitelendirilmiştir (Adıgüzel ve Özüdoğru, 2013). Tablo 2'de MPT'de yer verilen sorulara ve bu soruların pilot uygulamasından elde edilen madde güçlük indekslerine ilişkin bilgiler sunulmuştur. Şekil 1 ve 2'de ise araştırmada yer verilen bu kolay ve zor nitelikli sorulardan sırasıyla birer örnek sunulmuştur.

Tablo 2.

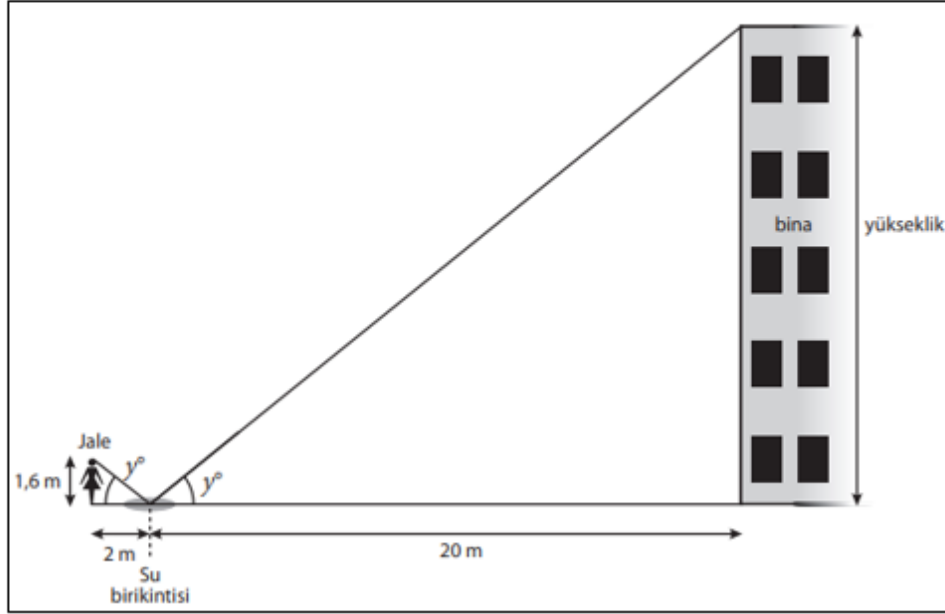
MPT'de yer alan sorulara ilişkin bilgiler

Soru Güçlük Düzeyi	Soru No	Öğrenme Alanı	Madde Güçlük İndeksi
Zor	2	Sayılar ve İşlemler	.32
	3	Sayılar ve İşlemler	.25
	6	Cebir	.37
	7	Geometri ve Ölçme	.37
	8	Cebir	.39
	10	Veri İşleme	.37
Kolay	1	Sayılar ve İşlemler	.52
	4	Geometri ve Ölçme	.43
	5	Cebir	.41
	9	Sayılar ve İşlemler	.45
	11	Geometri ve Ölçme	.68
	12	Veri İşleme	.48

$$y = \sqrt{x - 9} \text{ ifadesinde } x = 25 \text{ iken } y \text{'nin değeri kaçtır?}$$

Şekil 1. Kolay nitelikli sorulardan bir örnek

Jale bir su birikintisinin yanında duruyor. Bu su birikintisinde karşısındaki binanın tepe noktasının yansımasını görebiliyor. Jale'nin görüş çizgisi su birikintisi ile y° 'lik açı yapıyor ve su birikintisinden aynı açı ile yansıyor. Uzaklıklar ve yükseklik aşağıdaki resimde gösteriliyor. Buna göre binanın yüksekliği ne kadardır?



Şekil 2. Zor nitelikli sorulardan bir örnek

Matematik öz yeterlik ölçeği (MÖYÖ)

MÖYÖ'de öğrencilerden, MPT'de yer alan 12 matematik sorusunun her birini doğru bir şekilde çözmeye kendilerine ne kadar güvendiklerini 8'li Likert (1: Hiç güvenmiyorum; 8: Tamamen güveniyorum) düzeyinde derecelendirmeleri istenmiştir. Çift sayıda seçeneğin yer aldığı Likert ölçeklerinde tarafsızlık/kararsızlık seçeneğine yer verilmemektedir (Garland, 1991). Bu tercihte öğrencilerin matematiksel yeterlikleri üzerinde daha fazla düşünmeye sevk edilmesi ve onlardan daha kesin cevaplar elde edilmesi amaçlanmıştır. Pilot uygulama neticesinde bu ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısı .88 olarak hesaplanmıştır.

Veri toplama sürecinde ilk olarak MÖYÖ uygulanmıştır. Yaklaşık olarak 15 dakika süren bu uygulamanın hemen ardından MPT uygulanmıştır. MPT'nin uygulama süreci ise yaklaşık olarak 75 dakika sürmüştür. Her iki uygulama öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda, araştırmacıların gözetiminde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırmada öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerileri, kalibrasyon yanlılık puanları hesaplanarak belirlenmiştir. Bireyin performansına ilişkin yargı hatalarının yönünü tanımlayan yanlılık puanı, performans tahminlerinden gerçek performans çıkarılarak hesaplanır (Keren, 1991; Pajares & Graham, 1999; Schraw, 1995; Yates, 1990). Bu araştırmada yanlılık puanı, öğrencilerin 8'li Likert (1: Hiç güvenmiyorum; 8: Tamamen güveniyorum) tipindeki MÖYÖ'ye verdikleri yanıtın MPT'den aldıkları puanın (yanlış cevap için 1; doğru cevap için 8) çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Eksi yedi ile artı yedi puanları arasında değişebilen değerler alan yanlılık puanının pozitif değerler alması öğrencinin matematikte kendine aşırı güven duyduğunu, negatif değerler alması ise özgüven eksikliği yaşadığını ifade etmektedir. Örneğin MÖYÖ'de bir soruya yönelik +3 öz güven derecelendirmesini yapan ve MPT'de bu soruyu doğru cevaplayan bir öğrencinin bu soruya ilişkin yanlılık puanı -5 (3-8) olarak hesaplanmıştır. Eksi yediye daha yakın olan bu puan öğrencinin o soruya yönelik yaşadığı güven eksikliği düzeyine işaret etmektedir.

Analiz sürecinde ilk olarak her bir öğrenci için 12 sorudan elde ettiği yanlılık puanlarının ortalaması alınarak birer kalibrasyon yanlılık puanı hesaplanmıştır. Ardından elde edilen yanlılık puan dağılımının normalliği kontrol edilmiştir. Yanlılık puanlarının normal dağılım özelliği, ortalama, çarpıklık katsayısı, basıklık katsayısı ve Kolmogorov-Smirnov testiyle incelenmiş olup elde edilen değerler aşağıda Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Öğrencilerin yanlılık puanlarının dağılımının normalliğine ilişkin analiz sonuçları

N	\bar{X}	Sd	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık	p
356	1.52	1.37	-1.92	5.42	.22	-.33	.06

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin yanlılık puanlarının çarpıklık ve basıklık katsayısı değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olduğu ve 0 değerine yakın olduğu ve yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre anlamlılık değerinin .05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında, öğrencilerin yanlılık puan ortalamalarının normal dağılım özelliklerini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Normalite incelemesinin ardından soru güçlük düzeyi, cinsiyet ve matematik başarı düzeyleri değişkenleri aracılığıyla elde edilen grup puanlarının analizi yapılmıştır. Öğrencilerin öz yeterlilik kalibrasyon yanlılık puanlarında soru güçlük düzeyinin etkisi İlişkili Örneklem T Testi; cinsiyet ve matematik başarı notunun ortak etkisi ise İlişkisiz Örneklem İçin İki Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılarak incelenmiştir.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; (Uşak Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu), (16.09.2020), (2020-109) sayılı belge alınmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde ilk olarak öğrencilerin cinsiyet, matematik başarı durumu ve soru güçlük düzeyi değişkenlerine göre matematik öz yeterlik ve performans durumlarını tanımlayan aritmetik ortalama puanlarına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Ardından öğrencilerin kalibrasyon puanlarının soru güçlük düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Son olarak ise cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin kalibrasyon puanları üzerindeki ayrı ayrı ve ortak etkileri incelenmiştir.

Öğrencilerin Matematik Öz Yeterlik ve Performans Durumları

Tablo 4’te öğrencilerin cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerine göre MÖYÖ ve MPT’den elde ettikleri matematik öz yeterlik ve performans puan ortalamalarına ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 4.

Öğrencilerin cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerine göre matematik öz yeterlik ve performans puan ortalamaları

Matematik Başarı Düzeyi	Kız		Erkek		Genel	
	MÖYÖ	MPT	MÖYÖ	MPT	MÖYÖ	MPT
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
1	3.37	2.27	3.78	2.49	3.59	2.37
2	4.05	2.48	4.18	2.58	4.12	2.53
3	5.40	3.54	5.29	3.41	5.34	3.47
4	6.49	4.32	6.59	4.70	6.54	4.49
5	7.30	6.43	7.32	6.28	7.31	6.37
Toplam	5.96	4.46	5.57	4.01	5.77	4.25

Tablo 4 incelendiğinde, hem kız hem de erkek öğrencilerin matematik başarı düzeyi yükseldikçe matematik öz yeterlik puan ortalamalarının da arttığı görülmektedir. Özellikle matematik başarı notu 5 olan öğrencilerin sahip oldukları yüksek öz yeterlik puan ortalamaları (kız öğrenciler: 7.30; erkek öğrenciler: 7.32; genel: 7,31) dikkat çekicidir. Benzer olarak, hem kız hem de erkek öğrencilerin matematik performans puan ortalamaları matematik başarı düzeylerine paralel olarak artmaktadır. Bununla birlikte matematik başarı düzeyi değişkenine göre oluşan kız ve erkek öğrenci gruplarının yöneltilen sorulardaki matematik performanslarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Tablo 5’te ise öğrencilerin soru güçlük düzeyi değişkeni kapsamında oluşturulan kolay ve zor nitelikli soru gruplarında elde ettikleri matematik öz yeterlik ve performans puanlarına ilişkin ortalama değerler sunulmuştur.

Tablo 5.

Öğrencilerin soru güçlük düzeyine göre matematik öz yeterlik ve performans puan ortalamaları

Güçlük Düzeyi	Soru No	MÖYÖ	MPT
Zor	2	5.13	3.23
	3	5.43	2.51
	6	5.55	3.81
	7	5.75	3.69
	8	5.89	3.96
	10	5.21	3.85
Kolay	1	6.34	5.42
	4	5.79	4.26
	5	5.15	4.07
	9	5.82	4.51
	11	6.81	6.86
	12	6.38	4.79

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin, beklenildiği gibi, kolay nitelikli sorulardaki matematik öz yeterlik (6.04) ve performans (4.98) puan ortalamalarının, zor nitelikli sorularda sergiledikleri matematik öz yeterlik (5.49) ve performans (3.51) puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Soru Güçlük Düzeyi ile Kalibrasyon Arasındaki İlişki

Bu araştırmada, öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarının soru güçlük düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla İlişkili Örneklem T-Testinden yararlanılmıştır. Tablo 6’da öğrencilerin bu değişken kapsamında oluşan kolay ve zor nitelikli soru gruplarına ait yanlılık puanlarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular sunulmuştur.

Tablo 6.

Öğrencilerin kolay ve zor nitelikli sorulara ait yanlılık puanlarının karşılaştırılması

Güçlük Düzeyi	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Zor	356	1.98	1.59	355	12,15	.00
Kolay	356	1.06	1.50			

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin zor sorulara ait yanlılık puan ortalamasının (1.98), kolay sorulara ait yanlılık puan ortalamasından (1.06) daha yüksek olduğu ve aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir [$t(355)=12.15$; $p<.00$]. Bu bulgu öğrencilerin zor nitelikli sorulardaki aşırı güven eğilimlerinin, kolay nitelikli sorulara oranla daha yüksek olduğuna işaret etmektedir.

Cinsiyet ve Matematik Başarı Düzeyinin Kalibrasyona Etkisi

Öğrencilerin, cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerine göre elde edilen kalibrasyon yanlılık puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7.

Öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarının cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerine göre betimsel istatistikleri

Matematik Başarı Düzeyi	Kız			Erkek			Toplam		
	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss	N	\bar{X}	Ss
1	19	1,1	1,38	29	1,31	1,55	48	1,23	1,49
2	25	1,56	1,48	34	1,59	1,58	59	1,58	1,53
3	28	1,86	1,35	32	1,88	1,27	60	1,87	1,29
4	51	2,17	1,24	40	1,89	1,39	91	2,05	1,32
5	63	0,88	1,03	35	1,04	1,19	98	0,94	1,08
Toplam	186	1,49	1,34	170	1,55	1,41	356	1,52	1,37

Tablo 7 incelendiğinde kız öğrencilerin yanlılık puan ortalamasının 1.49; erkek öğrencilerin yanlılık puan ortalamasının ise 1.55 olduğu görülmektedir. Bu bulgular kız ve erkek öğrenci gruplarının birbirlerine oldukça yakın, pozitif (iyimser) yanlılık puan ortalamalarına sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca tüm alt gruplarda ve katılımcı grubu genelinde ortalama yanlılık puanlarının, pozitif (iyimser) değerler aldığı görülmektedir. Matematik başarı düzeyi değişkeni açısından yanlılık puan ortalaması en yüksek olan grup başarı düzeyi 4 olan öğrenciler (2.05) olurken, en düşük olan grup ise başarı düzeyi 5 olanlardır (.94). Bununla birlikte kız ve erkek öğrenci gruplarında ve genelde, matematik başarı düzeyi 1 ve 5 olan öğrencilerin yanlılık puan ortalamalarının, diğer notlara sahip öğrencilerin yanlılık puan ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarının cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenleri açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediği ve bu iki değişkenin öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanları üzerindeki ortak etkisi İki Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8.

Cinsiyet ve matematik başarı düzeyine göre öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Cinsiyet	.103	1	.103	.059	.808
Başarı Düzeyi	56.100	4	14.026	8.06	.000
Cinsiyet * Başarı	5.669	4	1.417	.814	.517
Hata	602.129	346	1.84		
Toplam	670.549	355			

Tablo 8 incelendiğinde cinsiyet değişkeni açısından öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [$F(1,346)=.059$; $p>.05$]. Bu bulgu, cinsiyet değişkeninin, öğrencilerin yanlılık puanları üzerinde önemli bir etken olmadığına işaret etmektedir. Buna karşın, öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarının matematik başarı düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [$F(4,346)=8,06$; $p<.05$]. Bu anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Post-Hoc çoklu karşılaştırmalar testlerinden birisi olan Dunnet Testi yapılmıştır. Tablo 9’da bu teste ait sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 9.

Matematik başarı düzeyi değişkenine ilişkin dunnet testi sonuçları

Başarı Düzeyi	\bar{X}	2	3	4	5
1	1.23	-.19	-.58*	-.65*	.32
2	1.58		-.28	-.45*	.62*
3	1.87			-.16	.90*
4	2.05				1.07*
5	0.94				

Bu teste ilişkin Tablo 9’da sunulan analiz sonuçları incelendiğinde, başarı düzeyi 1 ve 5 olan öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanlarının, başarı düzeyi 3 ve 4 olan öğrencilerden anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematik dersi başarı düzeyi 1 ve 5 olan öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının, diğer başarı düzeylerindeki öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarından daha başarılı olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca başarı düzeyi 2 olan öğrencilerin matematik öz yeterlik kalibrasyon yanlılık puanlarının başarı düzeyi 4 olan öğrencilerden anlamlı düzeyde daha düşük olduğu ve başarı düzeyi 5 olan öğrencilerden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Tablo 8 incelendiğinde, cinsiyet ve matematik başarı düzeyi değişkenlerinin, öğrencilerin kalibrasyon yanlılık puanları üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir [$F(4,346)=.814$; $p>.05$]. Başka bir ifadeyle kız ve erkek öğrencilerin yanlılık puan ortalamaları matematik başarı düzeyine göre; aynı matematik başarı düzeyindeki öğrencilerin yanlılık puan ortalamaları ise cinsiyete göre farklılık göstermemektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyon becerilerinin, cinsiyet, matematik başarı düzeyi ve soru güçlük düzeyi değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, cinsiyet değişkeninin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel öz yeterlik kalibrasyon becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç, alan yazında mevcut olan pek çok araştırma ile uyumluluk göstermektedir (Aluri, 2018; Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Özsoy, 2012; Pajares & Graham, 1999). Bununla birlikte, yapılan bazı araştırmalarda, bu araştırmadan farklı olarak, erkek öğrencilerin kalibrasyon başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilirken (Cole, Martin, Peeke, Seroczynski & Fier, 1999; Connell & Ilardi, 1987); Türkiye’de Kurtuluş ve Öztürk (2017) tarafından yapılan araştırmada ise kızlar lehine bir sonuç elde edilmiştir. Boekaerts ve Rozendaal (2010) ve Ewers ve Wood (1993) tarafından yapılan araştırmalarda ise ortaokulda öğrenim gören erkek öğrencilerin matematikteki aşırı güven eğilimleri; Dupeyrat vd. (2011) tarafından yapılan araştırmada ise kız öğrencilerin matematikte yaşadıkları güven eksikliği durumları rapor edilmiştir.

Bu araştırmada soru güçlük düzeyi değişkenine ilişkin elde edilen bulgular ise ortaokulda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinin, karşılıklarına çıkan kolay nitelikli matematik sorularında kalibrasyon başarılarının arttığına işaret etmektedir. Ulaşılan bu sonuç, Chen (2003), Pajares ve Graham (1999) ve Schraw ve diğerleri (1993) tarafından yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlarla uyumludur. Bu araştırmalarda, benzer şekilde, matematiksel görevin zorluk düzeyi artırıldığında öğrencilerin öz yeterlik kalibrasyonlarının bozulduğu gözlenmiştir. Sekizinci sınıf öğrencileri, beklenildiği üzere, zorlayıcı matematik sorularında nasıl bir performans göstereceklerini kestirmekte zorlanmaktadırlar.

Bu araştırmada, matematik öz yeterlik kalibrasyonu ile ilişkisi incelenen bir diğer değişken matematik başarı düzeyidir. Bu araştırmada bu değişkene ilişkin elde edilen bulgular ise matematikte yüksek ve düşük başarı gösteren öğrencilerin, orta düzeyde başarı gösteren öğrencilere oranla daha yüksek bir kalibrasyon başarısına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Gerek Türkiye’de (Başol, 2015; Çelik, 2012; Kurtuluş & Öztürk, 2017; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012), gerekse yurt dışında yapılan pek çok araştırma (Bol, Hacker, O’Shea & Allen, 2005; Chiu & Klassen, 2010; Dupeyrat vd., 2011; Ewers & Wood, 1993; Pajares & Graham, 1999; Talsma, Schüz & Norris, 2019), matematikte başarılı olan öğrencilerin matematiksel kapasitelerine ilişkin daha isabetli tahminler yapabildiklerini ortaya koymuştur. Yapılan bu araştırma, bu yönüyle mevcut araştırmalarla uyumluluk göstermektedir. Belirli bir alanda yüksek performansa sahip bireylerin yüksek öz değerlendirme becerilerine sahip

olması, teorik olarak da beklenen bir durumdur (Zimmerman, 2000). Ancak bu araştırmada, mevcut araştırmalardan ve teoriden farklı olarak, sadece yüksek başarıya sahip olan öğrencilerin değil, aynı zamanda düşük başarıya sahip olan öğrencilerin de kendi kapasitelerine ilişkin farkındalıklarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Başarılı bir öğrenme süreci için öğrencilerin sahip olması gereken önkoşul becerilerden biri olarak tanımlanan kalibrasyon becerisinin (Lin, Zabrocky & Moore, 2002) öğrencilerde geliştirilmesi için matematik öğretmenlerine önemli görevler düşmektedir. Öğretmenler, sınıf içi matematik öğretim etkinliklerinde öğrencilerini, kendi performanslarına yönelik tahminler ve değerlendirmeler yapmaya teşvik edebilir. Bu tür çalışmalar, öğrencilerin sadece matematikte başarılı bireyler olmalarına değil, aynı zamanda, farklı alanlardaki yeteneklerinin ve eksiklerinin de farkında olan ve bunları sürekli geliştirmeye çalışan öz düzenleyici bireyler olmalarına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abalı-Öztürk, Y., & Şahin, Ç. (2015). Matematiğe ilişkin akademik başarı-özyeterlilik ve tutum arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 31, 343-366.
- Adal, A. A., & Yavuz, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 3(1), 20-41.
- Adıgüzel, O. C. & Özüdoğru, F. (2013). Üniversitelerde Ortak Zorunlu Yabancı Dil I Dersine Yönelik Bir Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-11.
- Akarsu, S. (2009). *Özyeterlilik, motivasyon ve PISA 2003 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye.
- Aldan-Karademir, Ç., & Yalçın, B. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kaynaklarının incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 76, 383-396. doi:10.29228/JASSS.29068.
- Alexander, P. A. (2013). Calibration: What is it and why it matters? An introduction to the special issue on calibrating calibration. *Learning and Instruction*, 24, 1-3.
- Aluri, V. L. N. (2018). *Influence of students' prior knowledge and classroom learning environment on self-efficacy and achievement in mathematics*. (Unpublished Doctoral Thesis), Curtin University, Perth, Western Australia.
- Arens, A. K., Frenzel, A. C., & Goetz, T. (2020). Self-concept and self-efficacy in math: longitudinal interrelations and reciprocal linkages with achievement. *The Journal of Experimental Education*, 1-19. doi:10.1080/00220973.2020.1786347
- Aşık, G., & Erkin, E. (2019). Üstbilişsel deneyimlerin üstbiliş bilgisi ile problem çözme ilişkisindeki aracılık etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(197). doi:10.15390/EB.2019.7199
- Bandura, A. (1994). Self efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). San Diego: Academic Press.
- Başol, B. (2015). *The relationship among metacognitive knowledge, metacognitive calibration accuracy and mathematical problem solving performance*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Björkman, M. (1994). Internal cue theory: Calibration and resolution of confidence in general knowledge. *Organizational behavior and human decision processes*, 58(3), 386-405.
- Boekaerts, M., & Rozendaal, J. S. (2010). Using multiple calibration indices in order to capture the complex picture of what affects students' accuracy of feeling of confidence. *Learning and Instruction*, 20(5), 372-382.
- Bol, L., Hacker, D. J., O'Shea, P., & Allen, D. (2005). The influence of overt practice, achievement level, and explanatory style on calibration accuracy and performance. *The Journal of Experimental Education*, 73(4), 269-290.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499. doi:doi:10.1002/tea.20131
- Chen, P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14(1), 79-92.

- Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75(3), 221-244.
- Chiu, M. M., & Klassen, R. M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction*, 20(1), 2-17.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education* (7th ed.). London and New York: Routledge.
- Cole, D. A., Martin, J. M., Peeke, L. A., Seroczynski, A., & Fier, J. (1999). Children's over- and underestimation of academic competence: A longitudinal study of gender differences, depression, and anxiety. *Child Development*, 70(2), 459-473.
- Connell, J. P., & Ilardi, B. C. (1987). Self-system concomitants of discrepancies between children's and teachers' evaluations of academic competence. *Child Development*, 58, 1297-1307.
- Cooper, S. E., & Robinson, D. A. (1991). The relationship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24(1), 4-11.
- Çavdar, D., & Şahan, H. H. (2019). Matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 979-999. doi:10.17522/balikesirnef.605618
- Çelik, E. (2012). *Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi İstanbul.
- Dupeyrat, C., Escribe, C., Huet, N., & Régner, I. (2011). Positive biases in self-assessment of mathematics competence, achievement goals, and mathematics performance. *International Journal of Educational Research*, 50(4), 241-250.
- Ewers, C. A., & Wood, N. L. (1993). Sex and ability differences in children's math self-efficacy and prediction accuracy. *Learning and Individual Differences*, 5(3), 259-267.
- Filiz, A., & Hülya, G. (2020). Matematikte özyeterlik algılar, motivasyonlar, kaygılar ve tutumlar arasında ilişki. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(44), 783-804. doi:10.31795/baunsobed.704334
- Foster, C. (2016). Confidence and competence with mathematical procedures. *Educational Studies in Mathematics*, 91(2), 271-288. doi:10.1007/s10649-015-9660-9
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., González-Pienda, J. A., & Torrance, M. (2016). Elementary students' metacognitive processes and post-performance calibration on mathematical problem-solving tasks. *Metacognition and Learning*, 11(2), 139-170. doi:10.1007/s11409-015-9139-1
- Garland, R. (1991). The mid-point on a rating scale: Is it desirable. *Marketing bulletin*, 2(1), 66-70.
- Görgün, S., & Tican, C. (2020). Investigation of middle school students' math self-efficacy perceptions and math problem posing attitudes. *International Education Studies*, 13(11), 86-98.
- Hacıömeroğlu, G., & Elmalı-Erdem, Ö. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(17), 353-379.
- Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273.
- Işıksal, M., & Aşkar, P. (2005). The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th-grade students. *Educational Research*, 47(3), 333-350. doi:10.1080/00131880500287815
- Kahramanoğlu, R., & Deniz, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbiliş becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 189-200. doi:10.17679/inuefd.334285
- Karaşan, S. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin soyut düşünme becerileri, öz yeterlilik algıları ve matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

- Keren, G. (1991). Calibration and probability judgements: Conceptual and methodological issues. *Acta Psychologica*, 77(3), 217-273.
- Koç, C., & Arslan, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin akademik öz yeterlik algıları ve okuma stratejileri bilişüstü farkındalıkları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 745-778.
- Kurtuluş, A., & Öztürk, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*(31), 762-778. doi:10.14582/DUZGEF.1840
- Li, H., Liu, J., Zhang, D., & Liu, H. (2021). Examining the relationships between cognitive activation, self-efficacy, socioeconomic status, and achievement in mathematics: A multi-level analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 91(1), 101-126. doi:10.1111/bjep.12351
- Lin, L.-M., Zabucky, K. M., & Moore, D. (2002). Effects of text difficulty and adults' age on relative calibration of comprehension. *American Journal of Psychology*, 115(2), 187-198.
- Lingel, K., Lenhart, J., & Schneider, W. (2019). Metacognition in mathematics: Do different metacognitive monitoring measures make a difference? *ZDM*, 51(4), 587-600.
- Louis, R. A., & Mistle, J. M. (2012). The differences in scores and self-efficacy by student gender in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1163-1190.
- MEB. (2017). *TIMSS 2015: Fen Bilimleri matematik 4 ve 8. sınıf açıklanan sorular*. Erişim adresi: http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Aciklanan_sorular.pdf (Erişim Tarihi:10/09/2021)
- MEB. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Erişim adresi: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf(Erişim Tarihi:10/09/2021)
- MEB. (2021). *2021 ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav*. Retrieved from http://cdn.eba.gov.tr/icerik/2021/06/rapor/2021_Ortaogretim_Kurumlarina_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf(Erişim Tarihi:10/09/2021)
- Medikoğlu, O. (2020). İlkokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kaynakları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 35-52. doi:10.38089/ekvad.2020.2
- Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM
- Özsoy, G. (2012). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(2), 1183-1195.
- Özsoy, G., & Kuruyer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: Matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 229-237.
- Pajares, F. (2005). Gender differences in mathematics self-efficacy beliefs. In A. Gallagher & J. Kaufman (Eds.), *Mind gap: Gender differences in mathematics* (pp. 294-315). Boston: Cambridge University Press.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24(2), 124-139. doi:10.1006/ceps.1998.0991
- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426-426. doi:10.1006/ceps.1995.1029
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Pieschl, S. (2009). Metacognitive calibration—an extended conceptualization and potential applications. *Metacognition and Learning*, 4(1), 3-31.
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2008). Effects of self-correction strategy training on middle school students' self-efficacy, self-evaluation, and mathematics division learning. *Journal of advanced academics*, 20(1), 18-41.
- Schraw, G. (1995). Measures of feeling-of-knowing accuracy: A new look at an old problem. *Applied Cognitive Psychology*, 9(4), 321-332.
- Schraw, G., Potenza, M. T., & Nebelsick-Gullet, L. (1993). Constraints on the calibration of performance. *Contemporary Educational Psychology*, 18(4), 455-463.

- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational psychology review*, 1(3), 173-208.
- Sevgi, S., & Yakışıklı, Z. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz-yeterlik algılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 394-416.
- Sevgi, S., & Zihar, M. (2020). Ortaokul öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik öz yeterlik algılarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(6), 2331-2345. doi:10.24106/kefdergi.700428
- Sezgin, M. (2013). *Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının akademik özyeterlik algıları ve algıladıkları öğretmen davranışları açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Sheldrake, R., Mujtaba, T., & Reiss, M. J. (2014). Calibration of self-evaluations of mathematical ability for students in England aged 13 and 15, and their intentions to study non-compulsory mathematics after age 16. *International Journal of Educational Research*, 64, 49-61.
- Stone, N. J. (2000). Exploring the relationship between calibration and self-regulated learning. *Educational psychology review*, 12(4), 437-475.
- Talsma, K., Schüz, B., & Norris, K. (2019). Miscalibration of self-efficacy and academic performance: Self-efficacy ≠ self-fulfilling prophecy. *Learning and Individual Differences*, 69, 182-195.
- Tella, A. (2011). An assessment of mathematics self-efficacy of secondary school students in Osun State, Nigeria. *Ife Psychologia*, 19(1), 430-440.
- Türkmenoğlu, M., & Yurtal, F. (2020). An investigation of elementary school students' anxiety levels toward mathematics and their perceptions of self-efficacy. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(2), 628-650. doi:10.14812/cufej.733968
- Yamaç, A. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, Türkiye.
- Yates, J. F. (1990). *Judgment and decision making*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Yılmaz, E., Yiğit, R., & Kaşaracı, İ. (2012). İlköğretim öğrencilerinin özyeterlilik düzeylerinin akademik başarı ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 371-388.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13-39). New York: Academic Press.