

Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 4. Sınıf Ölçme Öğrenme Alanındaki Başarıya ve Öğrencilerin Matematik Kaygılarına Etkisi

Sara AKBAR AKAY¹, Mehmet Koray SERİN²

Öz: Bu çalışmanın amacı ilkokul 4. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik kaygıları ile ölçme öğrenme alanındaki akademik başarı düzeylerine etkisini belirlemektir. Yarı deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu modele göre tasarlanan çalışmada çalışma grubu, bir devlet ilkokulunda öğrenim görmekte olan 72 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan "İlkokul 4. Sınıflara Yönelik Ölçme Öğrenme Alanı Başarı Testi" ile Mutlu ve Söylemez (2018) tarafından geliştirilen "İlkokul Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği" kullanılmıştır. Deney grubunda 10 hafta boyunca MEB kazanımlarına uygun olarak tasarlanan matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubu mevcut planlama dâhilinde matematik derslerine devam etmiştir. Ön test ve son test uygulamaları neticesinde elde edilen veriler üzerinde bağımsız gruplar t testi ve Mann-Whitney U testleri uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ölçme öğrenme alanına yönelik başarı düzeylerinin istatistiksel olarak artış gösterdiği, aynı zamanda matematiğe yönelik kaygı düzeylerinde ise yine istatistiksel olarak azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki akademik başarı düzeyleri ile matematik kaygı düzeyleri üzerinde anlamlı derecede olumlu etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Matematiksel Modelleme, Ölçme, Matematik Kaygısı, Akademik Başarı, Matematik Performansı

The Effect of Mathematical Modeling Activities on Students' Math Anxiety and Achievement in 4th Grade Measurement Learning Domain

Abstract: This study aims to determine the effect of mathematical modelling activities on students' anxiety towards mathematics and academic achievement levels in the measurement learning domain. The study, designed according to the pretest-posttest control group model, consisted of 72 fourth-grade students. The "Measurement Learning Domain Achievement Test for Primary School 4th Graders" and the "Math Anxiety Scale for Primary School Students" developed by Mutlu and Söylemez (2018) were used as data collection tools. In the experimental group, mathematical modelling activities designed by the researcher by the MoNE learning outcomes were implemented for 10 weeks, while the control group continued their mathematics lessons within the current planning. Independent groups t-test and Mann-Whitney U tests were applied to the data obtained as a result of pre-test and post-test applications. In line with the analysis, it was determined that the achievement levels of the students in the experimental group towards the measurement learning domain increased statistically. At the same time, there was a statistical decrease in their anxiety levels towards mathematics. As a result of the study, it was concluded that mathematical modelling activities had a significant positive effect on students' academic achievement levels in the measurement learning domain and math anxiety levels.

Keywords: Mathematical Modeling, Measurement, Math Anxiety, Primary School, Math Performance

Geliş Tarihi: 08.10.204

Kabul Tarihi: 14.12.2024

Makale Türü: Araştırma Makalesi

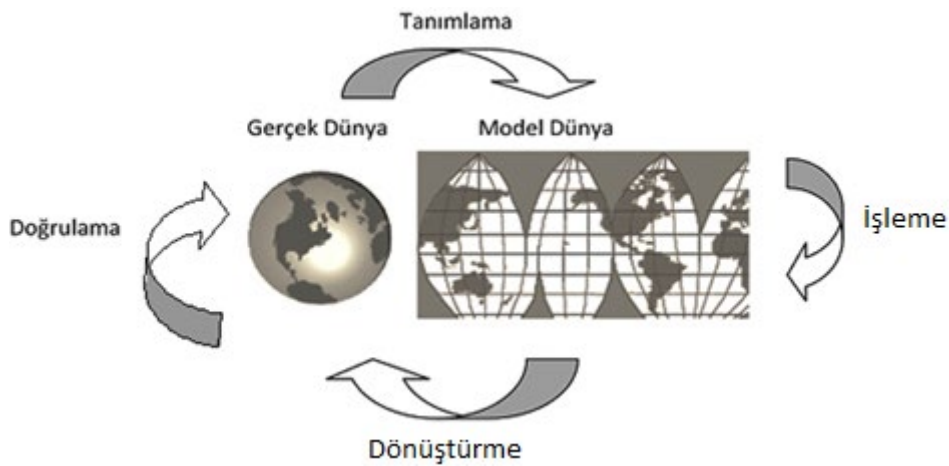
¹ Millî Eğitim Bakanlığı, Gaziantep, Türkiye, e-posta: sara.akbar12345@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1971-0883>

² Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Kastamonu, Türkiye, e-posta: mkserin@kastamonu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4104-5902>

Atıf için/ To cite:

Akbar Akay, S., & Serin, M. K. (2025). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 4. sınıf ölçme öğrenme alanındaki başarıya ve öğrencilerin matematik kaygılarına etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 39(1), 208–228. <https://doi.org/10.33308/26674874.2025391825>

Soyut kavramlar içeren matematik dersinin öğrenciler tarafından anlaşılıp sevilbilmesini sağlamak için, kendi hayatlarıyla ilişkilendirebilecekleri bir ders haline gelmesi gerekmektedir (Türker Biber & Yetkin Özdemir, 2015). Küçük yaşlardan itibaren öğrencilerin karmaşık gerçek yaşam problem durumlarıyla karşı karşıya getirilmesi ve karşılaştıkları problem durumlarına yaratıcı çözümler üretecekleri öğrenme ortamları sağlanması bu açıdan oldukça önemli görülmektedir (Eraslan & Şahin, 2023). Öğrencilerin gerçek yaşam problem durumlarıyla karşı karşıya kalarak matematiği kendi yaşantıları ile ilişkilendirebileceği en önemli yollardan birisi de matematiksel modelleme etkinlikleridir. Gerçek yaşam ve matematik ilişkisinin önem kazanması, öğrenme-öğretme süreçlerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir (Tarım & Canbazoglu, 2021). Matematiksel modelleme günlük hayattan problemler ile başlayan, problemde elde edilen çıkarımlar ile problemin matematikselleştirildiği ve matematiksel çözüme ulaşıldıktan sonra tekrar probleme göre yorumlanan döngüsel bir süreçtir (Borromeo Ferri, 2018; Lesh & Doerr, 2003; Şahal & Özdemir, 2021). Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modellemeyi günlük hayatta yeni modeller oluşturmak ve geliştirebilmek için kişide hazır olan kavramların ve modellerin kullanıldığı süreç olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda matematiksel modellemenin günlük hayat problemlerine çeşitli yollar ile çözümler üretilmesi ve üretilen çözümün işlevselliğinin değerlendirilmesine dayandığı sonucuna ulaşılabilir (Çavuş Erdem ve diğerleri, 2021). En genel anlamda ise matematiksel modelleme, günlük yaşamda karşılaşılabilecek durum ya da durumların matematiksel yöntemler doğrultusunda analiz edilme süreci olarak açıklanabilir (Erbaş ve diğerleri, 2014). Matematiksel modelleme problem durumunun tek bir doğru yanıtı içermeyen, çözen kişinin bakış açısına göre farklı yaşantılar ile değişkenlik gösterebileceği çözümler içermektedir. Erbaş ve diğerleri (2014) araştırmasında matematiksel modellemenin ilkokuldan üniversiteye kadar matematik dersinde kullanılması gerektiği fikrinin son yıllarda geliştiğine değinmiş ve öğrencilere gerçek hayata dair problemleri çözebilme becerisinin kazandırılmasının ana amaç olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda matematiksel modelleme ile ilgili yapılan araştırmaların da son yıllarda arttığı söylenebilir (Aymerich & Albarracin, 2022; Bakırcı, 2016; Canbazoglu-Albayrak & Tarım, 2023; Cinislioğlu, 2017; Çavuş Erdem & Gürbüz, 2018; Çelikkol, 2016; Çora, 2018; Delikanlı, 2019; Deniz & Akgün, 2014; Doruk, 2010; Hıdıroğlu ve diğerleri, 2014; İnan, 2018; Karagöz, 2024; Kaya, 2018; Kaygısız, 2021; Kurt, 2019; Kurtuluş Kayan, 2019; Muşlu & Çiltaş, 2016; Tezer & Cumhuriyet, 2017; Yavuz-Mumcu & Baki, 2017; Yıldırım & Işık, 2015; Zihar & Çiltaş, 2018). Araştırmaların çoğunda öne çıkan iki durum dikkat çekmektedir: Matematiksel modelleme bir süreci ifade etmektedir ve matematik ile günlük hayatı ilişkilendirmeye yardımcı olmaktadır. Problem durumuyla karşılaşan kişi sürecin döngüsel olması sebebiyle takıldığı noktaya geri dönüş yaparak süreci kendisine göre yapılandırabilmektedir (Hıdıroğlu, 2012). Lesh ve Doerr'in (2003) modelleme döngüsü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Matematiksel modelleme döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003)

Şekil 1'de görüldüğü gibi matematiksel modelleme döngüsü dört aşamadan oluşur. İlk aşama, öğrenciye verilen günlük bir durumu gerçek dünyadan alarak matematiksel bir dile, yani bir modele dönüştürmeyi içeren tanımlama aşamasıdır. Bu adımı takip eden işleme aşamasında ise, tanımlanan model üzerinden tahminlerde bulunulur ve matematiksel hesaplamalar yapılır. Üçüncü aşama olan dönüştürme

kısımında ise tahmin ve transfer etme durumu söz konusudur. Elde edilen verilerden uygun olan sonuç gerçek hayata aktarılır. Son olarak doğrulama basamağında modelin doğruluğu teyit edilir, gerekli durumlarda döngü kendi içerisinde yenilenebilir. Sürecin döngüsel olması öğrencinin kendisine ait bakış açısıyla yaşantılarını yorumlayarak çözüme ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Öğrenci kendi fikirlerini yorumlamayı, akranlarının bakış açılarını görmeyi ve farklı fikirlere karşı açık olmayı da öğrenmektedir (Türker Biber & Yetkin Özdemir, 2015). Gerçek yaşam durumlarından modellere transfer süreci olabileceği gibi, modellerden gerçek yaşam durumlarına transfer de yapılabilir (Sarı, 2020). Matematiksel modelleme ile ilgili oluşturulan döngüler farklılık göstermekte, sebebi olarak ise kişiye ve amaca göre değişen uygulamalar gösterilmektedir. Bu bağlamda birçok matematiksel modelleme yaklaşımı bulunmakta ve farklı yaklaşımlar, sürece farklı açılardan bakabilmeyi de sağlamaktadır (Bukova Güzel ve diğerleri, 2018). Ana yaklaşımlar ve araştırmacıları bir arada görebilme amacıyla Kaygısız (2021), Bukova Güzel ve diğerleri (2018) ve Ünlü'nün (2023) çalışmalarından faydalanarak belirlenen başlıklar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları

Bakış Açısı	Ana Yaklaşım	Araştırmacıları
Gerçekçi- Uygulamalı	Gerçek dünyayı anlamlandırmak ve modelleme becerilerini geliştirmek (Dost, 2019)	Pollak, Kaiser ve Schwarz, Burkhardt, Haines ve Crouch
Epistemolojik- Teorik	Matematiksel kavramlar arası ilişkileri keşfetme, matematikselleştirme (Bukova Güzel, 2018)	Freudenthal, Chevallard, Treffers
Eğitimsel	Kavram öğrenilmesi, öğrenme sürecinin oluşması ve geliştirilmesi	Galbraith ve Stillman, Blum ve Niss, Maaß, Blomhøj ve Kjeldsen, Blum ve Leiss, Lingerfjard
Bağlamsal- Kavramsal	Gerçek hayat durumunda matematiksel kavramın anlamlı öğrenilmesi, model oluşturma ve kullanma (Bukova Güzel, 2018)	Lesh ve Doerr, Sriraman, Chamberlin
Bilişsel	Modelleme sürecindeki şemaları ortaya çıkarma, modellemedeki süreçlerin analizi (Ünlü, 2023)	Borromeo Ferri, Skemp, Blum ve Leiss
Sosyo-eleştirel	Eleştirel düşünme, modelleme sonunda fikir, davranış veya kurama ulaşma (Doruk, 2010)	Barbosa, Skovsmose

Geliştirilen yaklaşımlardan bağlamsal temelli yaklaşımın öncülerinden olan Lesh ve Doerr (2003) modelleme etkinliklerinin bireyde hayat durumunu yorumlayabilmelerini ve yorumlarını matematik diline aktarabilmelerini sağladığını ifade etmektedir. Bağlamsal yaklaşımda ana düşünce kişinin etkili ve kalıcı öğrenmesini sağlamaktır (Bukova Güzel ve diğerleri, 2018). Araştırmada kullanılan etkinliklerin tasarlanmasında ve uygulanmasında bağlamsal yaklaşım temel alınmıştır.

Eğitim kişileri hayata hazırlarken, etrafındaki durumlarla etkileşim içinde olmayı ve kendilerine olduğu kadar çevrelerine de faydalı olmalarını sağlayacak becerileri kazandırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Coştu, 2020). Sürekli güncellenen bilgilerle dinamik bir yapıya sahip olan eğitim bu durumla beraber sürecin de güncellenmesini önemli hale getirmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda da matematiğin günlük hayattaki yansımaları ön plana çıkmaktadır (Moschkovich, 2002; Özgeldi & Osmanoğlu, 2017; van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM], (2000) tarafından bir süreç standardı olan ifade edilen ilişkilendirme aracılığıyla, matematik ile dış dünya arasında bağlantı kurulması gerektiğine değinilmekte, böylece öğrencinin matematiği gerçek hayata transfer edebileceği ifade edilmektedir (akt. Yavuz-Mumcu, 2018). Bu bağlamda öğretim programlarında da matematik ile gerçek hayatın ilişkilendirilmesine değinilmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 2024 yılı için tasarlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Matematik Öğretim Programı'nda benzer şekilde matematiğin günlük yaşamın bir parçası haline getirilmesi hedeflenmekte, birçok öğrenme çıktısında da beceri olarak öğrenciden beklenmektedir (MEB, 2024). Ancak programlarda önem verilse de öğrencilerin matematik ile gerçek hayat arasındaki ilişkiyi anlamakta zorlandıkları ulusal ve uluslararası sınav puan ortalamalarından görülebilmektedir. Ulusal sınavlardan olan Liselere Geçiş

Sınavı'nda (LGS) 20 matematik sorusunda doğru cevap ortalaması 4,74'tür (MEB, 2022). Benzer şekilde Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) raporunda da Temel Yeterlilik Testi'nde (TYT) bulunan 40 matematik sorusunun doğru cevap ortalaması 5,54'tür. Alan Yeterlilik Testi'nde (AYT) ise doğru cevap ortalaması 40 sorudan 6,19 olarak diğer derslerden daha düşük kaldığı görülmektedir (MEB, 2021). Benzer şekilde uluslararası sınavlarda da PISA ve [Programme for International Student Assessment], TIMSS [Trends in International Mathematics and Science Study]) gibi; zamanla ortalama önceki senelere göre artsa da OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) ortalamalara bakıldığında Türkiye 42.sırada yer almaktadır (MEB, 2018). TIMSS 2019 verilerine göre ise TIMSS ile uygulanan öğretim programındaki öğrenme alanlarının örtüşmesine rağmen Türkiye 22.sırada yer almaktadır (MEB, 2020). TIMSS ve NAEP (The National Assessment of Educational Progress) gibi uluslararası çalışmalar detaylı olarak analiz edildiğinde öğrencilerin önemli düzeyde başarısızlık gösterdiği konu alanlarından birinin de ölçme öğrenme alanı olduğu ifade edilmektedir (Thompson & Preston, 2004; akt. Van de Walle ve diğerleri, 2016). Ölçme, matematik okuryazarlığı olan vatandaşlar için mesleki görevlerden yaşam becerilerine kadar her şeyin bir parçası olduğu için en kullanışlı matematik içerik alanlarından biridir (Van de Walle ve diğerleri, 2016). Başlı başına bir içerik alanı olmasının yanı sıra sayılar, geometri ve veri işleme gibi öğrenme alanlarıyla da doğrudan ilişkili olması nedeniyle öğrenimi ve öğretimi önem arz eden bir kavramdır. Örneğin NCTM (2000), çocukların ölçme konularının öğretim sürecini, günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemine atıfta bulunarak "*Ölçme, öğrencilerin okulları veya ev ortamlarıyla ilgili soruları araştırırken her gün kullandıkları bir süreçtir*" açıklamasını yapar ve okul matematiğinin iki temel alanı olan sayılar ve geometri arasında bir köprü görevi gördüğünü ifade eder (akt. Serin, 2023). Literatürde, öğrencilerin ölçme ile ilgili kavramları anlamakta, bu kavramları birbiriyle ve gerçek yaşamla bağlantılandırmakta ve problem çözme süreçlerinde zorlandıkları görülmektedir. (Chappel & Thompson, 1999; Girit Yıldız ve diğerleri, 2022; Serin, 2023; Tan Şişman & Aksu, 2016). Örneğin Clements (1999), öğrencilerin ölçme ile ilgili deneyimlerinin günlük hayatla ilişkilendirmeden uzak gerçekleştiği için sınırlı düzeyde kaldığını bunun da başarısızlığa neden olduğunu ifade etmektedir.

Matematik dersi soyut yapısı gereği öğrencilerin bilişsel düzeyde zorluk yaşadığı bir ders olmasının yanında, söz konusu bilişsel zorluğun ilerleyen süreçte beraberinde getireceği duyuşsal olumsuzluklara da oldukça açık bir alan olarak değerlendirilmektedir (Serin, 2022). Günlük hayatla bağlantısı bulunan matematiğin yalnızca soyut kavramlar verilerek ve ezbere yönelerek öğretilmesi öğrencilerin derse karşı ilgisini olumsuz etkilemektedir (Baki, 2014). Matematiksel zorluk yaşayan öğrenciler, yetersiz ilginin yanı sıra matematiğe yönelik korku, umutsuzluk, kaygı gibi olumsuz duygular da hissedebilmektedir (Brown ve diğerleri, 2020). Bu duygular zamanla artan olumsuz matematik deneyimine, artan olumsuz matematik deneyimi de matematiğe yönelik daha fazla olumsuz duyguya neden olabilmektedir. Matematiğe yönelik olumsuz deneyimlerin ardında yatan önemli duyuşsal faktörlerden birisi de matematik kaygısıdır (Öztürk & Serin, 2020; Serin, 2017; Sarı & Solak, 2024; Sarı & Szczygieł, 2023; Szczygieł & Sarı, 2024). Olumsuz ilgi ve matematiğe karşı yaşanan gerginlik matematik kaygısı olarak adlandırılmaktadır (Bindak, 2005; Şahin, 2000). Yaygınlığından ve olumsuz sonuçlarından dolayı son yıllarda araştırmacıların matematik kaygısına yönelik araştırmalara daha fazla odaklandıkları görülmektedir (Sarı, 2022). Matematik kaygısına ilişkin literatür büyük ölçüde yetişkinlere odaklanmış olsa da son yıllarda yapılan çalışmalar bazı çocukların matematik kaygısıyla ilkokul düzeyinde tanışmaya başladığını bildirmektedir (Harari ve diğerleri, 2013; Mutlu ve diğerleri, 2017; Szczygieł & Pieronkiewicz, 2021). Mildan ve Aydoğdu (2024) matematik kaygısının öğrencinin eğitime başlamasıyla ortaya çıktığına değinmiştir. Mutlu ve diğerleri (2017) araştırmalarında matematik kaygısı ve matematik başarıları arasında güçlü bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin literatürde sıklıkla araştırılan bir konu olduğunu vurgulayarak, bu konuda yapılan çalışmaların söz konusu iki değişken arasında sebep-sonuç bağlantısına dair farklı yaklaşımlar ortaya koyduğunu ifade etmişlerdir. Çocuklardaki matematik kaygısının temel kaynaklarını erken yaşta anlamak, bu kaygıyı azaltacak ve dolayısıyla matematik başarıları üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldıracak erken müdahalelerin geliştirilmesi için kritik bir adımdır (Ching, 2017; Moustafa ve diğerleri, 2020; akt. Sarı & Szczygieł, 2023). DePascale ve diğerleri (2023), matematikte oyun ile çalışmış ve öğrenci kaygılarını gözlemlemişlerdir. Matematik kaygısı düşük olan öğrencilerin matematik dilini daha fazla kullandıklarını tespit etmişlerdir. Matematik dersinin temelini ilkokula dayandığı

düşünüldüğünde, ilkökul düzeyinde matematik dersinin önemi kaçınılmazdır. Sapma (2013), ilkökulda başlayan matematik kaygısının ilerleyen yaşlarda artarak devam ettiğini belirtmiştir. Szczygiel ve diğerleri (2024) birinci sınıfın başında yaptıkları testle, yüksek matematik kaygısı gösteren öğrencilerin ikinci sınıf sonunda düşük matematik başarıları gösterdiklerini öngörmüşlerdir. Külünk Akyurt (2019) ise araştırmasında, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik kaygısına neden olan durumları dört başlıkta toplamıştır; başarısızlık korkusu, öğretmen korkusu, ailenin baskısı ve akranlara karşı küçük düşme korkusu. Aynı çalışmada matematik kaygısı, motivasyonu ve başarıları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Öneri olarak ise sınıfta öğrencilerin özgüvenini destekleyecek çalışmaların yapılması ve pozitif bir sınıf ortamının oluşturulması belirtilmiştir. Sarı ve Szczygiel (2024), matematik kaygısının kötü matematik performansını belirleyip belirlemediği veya bu ilişkinin karşılıklı olup olmadığı hala tartışılmakla birlikte (Carey ve diğerleri, 2016), her iki değişken arasındaki negatif ilişkinin tüm yaş gruplarında, yetişkinler dâhil olmak üzere, gözlemlendiğini belirtmiştir. Albert ve Antos (2000), öğrencilerin gerçek yaşamla bağlantılı bir şekilde matematik dersi işlediklerinde, dersi daha anlamlı bularak matematiğe yönelik motivasyonlarının artacağını ifade etmiştir (Yenioğlu ve diğerleri, 2022). Sınıfta pek çok öğrenci tarafından zor olarak görülen ve bu yüzden çaba harcamaktan kaçınılan matematik dersinde (Peker & Mirasyedioğlu, 2003; Fazlı & Avcı, 2022), öğrenci motivasyonunun artması da önemli görülebilir. Çünkü matematiksel motivasyondaki artış, matematik kaygısının olumsuz etkilerini azaltmaktadır (Süren, 2019). Baki (2008)'e göre matematik dersinde soyut kavramlar yerine somutlaştırmalar yapılmalıdır, böylece öğrenciler matematiği hayatlarına transfer edebilecek ve matematiği aktif olarak kullanılabileceklerini fark edeceklerdir. Öğrencilerin matematiği günlük hayata transfer etmesinde kullanılabilecek uygulamalardan biri olarak da matematiksel modellemenin önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir (Akgün ve diğerleri, 2013). Matematiksel modelleme, öğrenciler için gerçek hayat ile matematik arasında bir bağ işlevi görür (Blum & Borremeo Ferri, 2009; Greefrath & Vorhölter, 2016; Haines & Crouch, 2007; Yıldız & Yetim, 2024). English ve Watters (2004), öğrencilerin gerçek yaşam-matematik ilişkisini kurup matematiksel becerileri kazanabilmeleri için matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul yıllarından itibaren uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Suh ve diğerleri (2017) ise ilkökul düzeyinde gerçekleştirilen matematiksel modelleme etkinlikleri neticesinde öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri gibi günümüzde 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Belirtilen bu örneklerden yola çıkarak ilkökul düzeyinde gerçekleştirilen matematiksel modelleme merkezli bu araştırmanın önem arz ettiği söylenebilir. Öte yandan öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde bilişsel süreçler kadar duyuşsal süreçlerin de önemli bir etkisi olduğu söylenebilir (McLeod, 1992). Matematiği günlük hayata transfer etmenin yanı sıra matematik başarısını etkileyen faktörlere baktığımızda matematiğe yönelik duyuşsal özellikler ile matematik başarıları arasında da önemli bir ilişki olduğuna değinilmektedir (Ertekin & Dilmaç, 2021; Kurnaz ve diğerleri, 2021; Tabuk, 2019). Söz konusu duyuşsal özelliklerden biri olan matematik kaygısı, matematik ile ilgili problem çözme, etkinlik yapma sürecinde beliren korku ve endişe şeklinde kendini göstermesinden dolayı öğrencinin matematik başarıları üzerinde doğrudan olumsuz etki oluşturmaktadır (Katrancı, 2022; Mutlu, 2022). Bu açıdan ilkökul düzeyindeki öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarının incelenmesi önemli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematik derslerinde gördükleri konu ya da kavramları günlük hayatlarında kullanamamalarının matematiğe yönelik olumsuz duygular yaşayarak matematik kaygısı geliştirmelerine neden olabilir. Bu bağlamda matematiği günlük hayata transfer etmede kullanılan matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinde ölçme öğrenme alanındaki başarılarına ve matematik kaygı düzeylerine etkisinin incelendiği bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İlkokul düzeyinde gerçekleştirilen matematiksel modelleme etkinliklerini (Delikanlı, 2019; Işık, 2016; Karagöz, 2024; Kaygısız, 2021) ve matematik kaygısını (Aydın, 2023; Konca, 2008; Külünk Akyurt, 2019; Mutlu ve diğerleri, 2017; Sağlam, 2019) temel alan çalışmaların sayıca nispeten az olması da ilgili alana katkı sağlama açısından önemli olarak görülmektedir.

Bu çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin, 4. sınıf öğrencilerinde ölçme öğrenme alanındaki akademik başarılarına ve matematiğe yönelik kaygı düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, aşağıdaki sorulara yanıt bulunmaya çalışılmıştır:

1. Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının

takip edildiği kontrol grubunun ölçme öğrenme alanına yönelik başarı testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının takip edildiği kontrol grubunun matematik kaygı ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni/Modeli

İlkokul 4. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik kaygıları ile ölçme öğrenme alanındaki başarılarına etkisinin incelendiği bu araştırma yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu modele göre tasarlanmıştır. Bu modelde yansız atama yapılmayan gruplar içerisinde deney ve kontrol grupları yansız atama yoluyla seçilir. Her iki gruba ön test uygulanır; deney grubuna müdahale yapılırken, kontrol grubuna özel bir müdahale yapılmaz. Son aşamada, her iki gruba da son test uygulanır. Okul ve sınıf ortamlarında öğrencilerin gruplara yansız dağıtılması mümkün olmadığından eğitim araştırmalarında gerçek deneysel desenler yerine yarı deneysel desenler tercih edilmektedir (Özmen, 2014).

Bu araştırmada, aynı sınıf seviyesinde biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki grup belirlenmiş, her iki gruba matematik başarı testi ve matematik kaygı ölçeği uygulandıktan sonra deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri gerçekleştirilirken kontrol grubunda mevcut öğretim programının işlenişine devam edilmiştir. Deneysel süreç tamamlandığında aynı test her iki gruba son test olarak uygulanmıştır. Bu araştırma kapsamında uygulanan deneysel desen Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ön Test-Son Test Denkleştirilmemiş Gruplu Desenin Tasarımı

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
Deney Grubu	Matematik başarı testi ve matematik kaygı ölçeği	Matematiksel modelleme etkinlikleri	Matematik başarı testi ve matematik kaygı ölçeği
Kontrol Grubu	Matematik başarı testi ve matematik kaygı ölçeği	Mevcut öğretim programı	Matematik başarı testi ve matematik kaygı ölçeği

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılında MEB'e bağlı bir okulda öğrenim görmekte olan 72 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın yürütüleceği okulun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir durum örneklemesinden hareketle araştırmacının görev yaptığı okul tercih edilmiştir. Grupların belirlenmesinde ise ölçüt örnekleme yönteminden hareketle toplam 12 şubesi bulunan 4. sınıflar içerisinde yılsonu matematik karne notu ortalamaları birbirine en yakın olan iki şube, deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubu 36 öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak 4. sınıf ölçme öğrenme alanına yönelik başarı testi ile matematik kaygı ölçeği ön test/son test süreçlerinde kullanılmıştır.

Ölçme Öğrenme Alanına Yönelik Başarı Testi

Ölçme öğrenme alanına yönelik başarı testi, MEB'in 2021 yılında yayımlanmış olduğu çalışma fasikülleri (MEB, 2021) örnek alınarak araştırmacı tarafından oluşturulan 20 soruluk bir testtir. İlk etapta 30 soru üzerinden hazırlanan test, madde analizleri kapsamında çalışma grubunda yer almayan 120 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler üzerinden soruların madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerine bakılmıştır. Analizler neticesinde madde güçlük indeksinin 0,27 ile 0,75 arasında olduğu görülmüştür. 0,29 ve altı zor, 0,30 ile 0,49 arası orta güçlükte, 0,50 ile 0,69 arası ise kolay madde olarak değerlendirilmektedir (Hasançebi ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda soruların çoğunun orta ve yüksek düzeyde güçlükte sorular içerdiği söylenebilir. Maddelerin ayırt edicilik indeksinin ise 0,12 ile 0,51 arası değiştiği görülmüştür. Ayırt edicilik indeksi 0,29'un altında kalan 10 soru testten çıkarılmıştır. Ayrıca maddelerin

güvenirliği için KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve başarı testinin KR-20 iç tutarlılık katsayısı .748 olarak bulunmuştur. KR-20 katsayı değerinin .70'in üzerinde olması sebebi ile testin güvenilir olduğunu söylenebilir (Büyüköztürk, 2016). Bunlara ilaveten maddelerin dil ve anlatım açısından incelenmesi amacıyla sınıf öğretmenlerinden görüş alınmıştır. Başarı testinde ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları olan uzunluk, çevre, alan, zaman, sıvı ölçme ile tartma ile ilgili kazanımlara yönelik sorulara yer verilmiştir.

İlkokul 3 ve 4. Sınıf Çocukları İçin Matematik Kaygı Ölçeği

Matematik kaygı ölçeği, Mutlu ve Söylemez (2018) tarafından ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. 3'lü likert tipinde 13 maddeden oluşan ölçekten alınabilecek en yüksek puan 39 en düşük puan 13'tür. Maddelerden 5'i olumlu, 8 tanesi ise olumsuzdur. Ölçekten alınan puan arttıkça öğrencinin matematik kaygı seviyesinin artmaktadır (Söylemez, 2024). Ölçeğin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı .747 olarak bulunmuştur. Ölçeği oluşturan maddelerin güvenirliği iyi seviyede olarak ifade edilmiştir (Mutlu & Söylemez, 2018). Bu çalışma kapsamında yapılan güvenirlik analizi neticesinde ise ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .722 olarak tespit edilmiştir.

Deneyel Süreç ve Verilerin Toplanması

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında bir devlet okulunun 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan 72 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında öncelikle matematik başarı düzeyleri birbirine yakın iki şube belirlenerek deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Başarı düzeyleri açısından son dönem matematik dersi karne notları dikkate alınmış ayrıca bu notlar üzerinden Kolmogorov-Smirnov normallik testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde çalışma grubunu oluşturan sınıfların karne notu ortalamalarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan t-testi ile de deney ve kontrol grubu matematik karne notu ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan başarı testi (İlkokul 4. Sınıf Ölçme Öğrenme Alanına Yönelik Başarı Testi) ve kullanım izni alınarak ulaşılan kaygı ölçeği (İlkokul 3 ve 4. Sınıf Çocukları İçin Matematik Kaygı Ölçeği) deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu matematik derslerine kendi sınıf öğretmeni ve mevcut öğretim programını takip ederek devam etmiştir. Deney grubunda ise araştırmacı tarafından oluşturulan matematiksel modelleme etkinlikleri 10 hafta (20 ders saati) süreyle uygulanmıştır. Uygulanan etkinliklerin süresi ve ilişkili olduğu kazanımlara yönelik bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur. Bu uygulamalardan önce deney grubunda 1 ders saatlik bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş etkinliklerin nasıl gerçekleştirildiğine yönelik bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubunda araştırmacı akıllı tahtaya etkinlikleri yüklemiş ve öğrencileri gruplara ayırarak iş birliğine dayalı şekilde çalışmalarını sağlamıştır. Her bir etkinliğin uygulanması sonrasında gruplar çözümlerini sunmuşlar, son aşamada ise sınıf tartışmasıyla ders tamamlanmıştır.

Tablo 3. Deney Grubu Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Uygulamaları

Hafta	Modelleme Etkinliği	Uygulama Süresi	İlişkili Olduğu Kazanımlar
1.hafta	Kim Zamanında Varmak İster?	3 ders	M.4.3.4.1. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar. M.4.3.4.2. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer
2.hafta	T-Rex Sen mi Büyüksün Biz mi?	2 ders	M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar. M.4.3.1.4. Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı en çok üç işlem gerektiren problemleri çözer
3.hafta	Kış İçin Hazırlıklar Tamam mı?	2 ders	M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.
4.hafta	Tabloları Yerleştir, Sergiyi Aç!	2 ders	M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer.
5.hafta	Ağaçları Sulayalım	2 ders	M.4.3.6.2. Litre ve mililitre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbirine dönüştürür. M.4.3.6.5. Litre ve mililitre ile ilgili problemleri çözer.
6.hafta	Hadi Pikniğe!	2 ders	M.4.3.5.2. Kilogram ve gramı kütle ölçerken birlikte kullanır. M.4.3.5.5. Ton, kilogram, gram ve miligram ile ilgili problemleri çözer.
7.hafta	Okula Park Alanı	2 ders	M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri

			çözer.
8.hafta	Bak Postacı Geliyor!	2 ders	M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.
9.hafta	Evin Tadilatı Nasıl Olmalı?	2 ders	M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.
10.hafta	Kim Kiminle?	2 ders	M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.

Tablo 3'te yer alan matematiksel modelleme etkinliklerinin hazırlanmasında Erbaş ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen etkinlikler referans alınmıştır. Etkinlikler tasarlanırken öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkabilecek, tek çözüm yoluna bağlı olmayan şekilde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Etkinlikler alan uzmanı ve sınıf öğretmenleri tarafından değerlendirilerek düzeltmeler sağlanmış ve öğrenci düzeyine uygun olduğuna karar verilmiştir.

Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test başarı puanlarının karşılaştırılması kapsamında öncelikle verilerin normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmiştir. Yapılan Kolmogorov-Smirnov testinin yanı sıra, çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak normal dağılım sağlanıp sağlanmadığına karar verilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olan veriler için normal dağılımın sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu kapsamda matematik başarı ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Gruplar arası kıyaslamalarda bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Matematik kaygı ölçeği ön test ve son test puanları normal dağılım göstermediği için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi kapsamında deney grubu ile kontrol grubunun ölçme öğrenme alanına yönelik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmış ve test sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Matematik Başarı Testi Ön-Test Normallik Dağılımı

	Grup	Çarpıklık	Basıklık	p
Başarı Testi ön-test	Kontrol	.701	.549	.062
	Deney	.633	.755	.092

Tablo 4 incelendiğinde $p > .05$ olduğu için grup dağılımlarının normal olduğu görülmektedir. Bu kapsamda bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Matematik Başarı Testi Ön-Test T Testi Puanları

Grup	n	\bar{x}	Sx	t	Ortalama fark	p
Kontrol grubu	36	22.50	9.673	.884	2.08	.380
Deney grubu	36	24.58	10.307			

Tablo 5 incelendiğinde kontrol ve deney grubunun matematik başarı testi ön test uygulama sonucunda yapılan t testi analizi ile gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($t = .884$; $p > .05$). Ön testler sonrasında deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanırken kontrol grubunda mevcut öğretim programının uygulanmasına devam edilmiştir. Süreç sonunda deney ve kontrol grubuna son testler uygulanmıştır. Son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmadan önce grupların son test puanları üzerinde normallik testi yapılmıştır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. Matematik Başarı Testi Son-Test Normallik Dağılımı

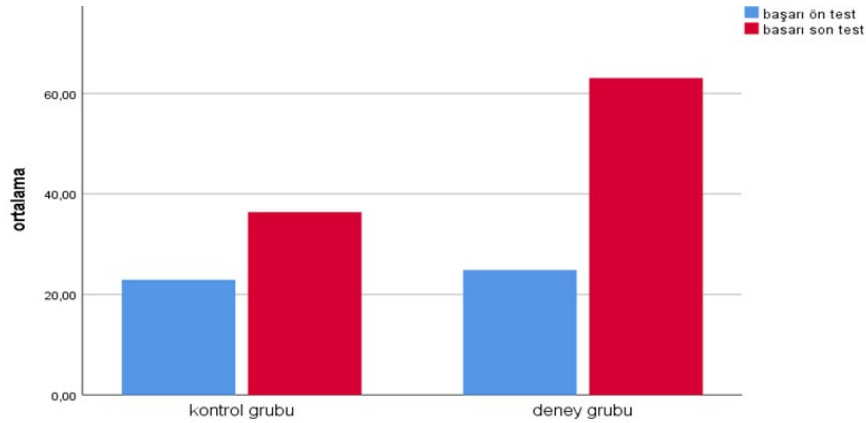
	Grup	Çarpıklık	Basıklık	p
Başarı Testi son-test	Kontrol	.969	.639	.028
	Deney	.791	.514	.066

Tablo 6'da yer alan normallik testi sonuçlarına göre çarpıklık ve basıklık değerleri aranan koşullarda (-1.5 ile +1.5 aralığı) olduğundan dağılım normal kabul edilmiş (Tabachnick & Fidell, 2013) ve son test puanları üzerinde bağımsız gruplar t testi yapılarak sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Matematik Başarı Testi Son-Test T Testi Puanları

Grup	n	\bar{x}	Sx	t	Ortalama fark	p
Kontrol grubu	36	36.38	11.56	7.15	26.67	.001
Deney grubu	36	63.05	19.13			

Tablo 7'ye göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik başarı son test ortalaması 36.38 iken deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalaması 63.05'tir.



Şekil 2. Katılımcılara ait ön test ve son test ortalamaları

Araştırma sürecinde uygulanmış olan ön test ve son test ortalamaları Şekil 2'de incelendiğinde matematiksel olarak deney grubu ve kontrol grubunun test ortalamalarında artış olduğu gözlenmektedir. Söz konusu artışın anlamlı düzeyde olduğu söylenebilir ($t=7.15$; $p<.05$). Ortalama puanlar arasındaki farkın etki büyüklüğü (η^2) 1.68 olduğu görülmüştür. Cohen's d değeri 0.80'den büyük olduğundan yüksek düzeyde etki değeri olan anlamlı farklılık olarak yorumlanmıştır (akt. Kılıç, 2014).

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygı ölçeği ön test puanlarına bakılmıştır. Grup puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov normallik testinin sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Matematik Kaygı Ölçeği Ön-Test Normallik Dağılımı

	Grup	\bar{x}	Çarpıklık	Basıklık	p
Matematik kaygı ölçeği ön-test	Kontrol	22.52	.388	1.38	.002
	Deney	24.52*	.050	.565	.324

*Bu tabloda yer alan matematik kaygı ölçeğine verilen yanıtların puanlanması, hakemlerden gelen öneriler doğrultusunda çalışmanın dayandığı yüksek lisans tezinden farklı şekilde, ters kodlanarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 8'de yer alan analiz sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grupları matematik kaygı ölçeği ön test puanlarının normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle matematik kaygı ölçeği ön test puanlarını karşılaştırmak amacıyla Mann-Whitney U testi kullanılmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Matematik Kaygı Ölçeği Ön-Test Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	p
Matematik kaygı ölçeği ön test	513.0	1179.0	.127

Tablo 9'a göre deney ve kontrol gruplarının matematik kaygı ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($U= 513$; $p>.05$). Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına

bakıldıktan sonra deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri gerçekleştirilirken kontrol grubunda mevcut öğretim programının işlenişine devam edilmiştir. On haftalık süreç sonrasında gruplara matematik kaygı ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemeye yönelik analizler yapılmadan önce normallik testi yapılmış ve sonuçlara Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10. Matematik Kaygı Ölçeği Son-Test Normallik Dağılımı

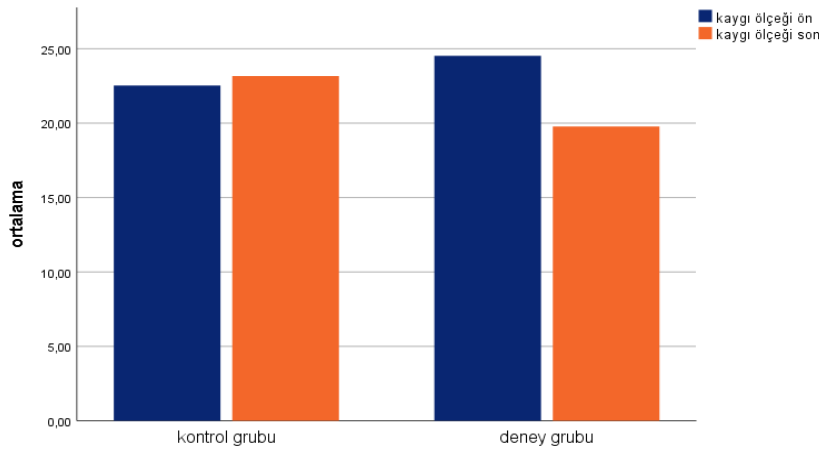
	Grup	\bar{x}	Çarpıklık	Basıklık	p
Matematik kaygı ölçeği son-test	Kontrol	23.16	.309	.798	.138
	Deney	19.77	.022	1.10	.012

Tablo 10 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik kaygı ölçeği son test puanları normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle grupların son test puanları arasında anlamlı farklılık düzeyini belirleme için Mann-Whitney U testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Matematik Kaygı Ölçeği Son-Test Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	p
Matematik kaygı ölçeği son test	460.00	1126.0	.033

Tablo 11'de yer alan analiz sonuçlarına göre $p < .05$ olduğundan kontrol ve deney grupları matematik kaygı ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın gerçekleştiği görülmektedir ($U=460$; $p=.033 < .05$).



Şekil 3. Matematik Kaygı ölçeği ön test ve son test ortalamaları

Şekil 3'te yer alan verilere göre kaygı ölçeği ortalamaları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kontrol grubunun matematik kaygı ölçeği ön test ortalaması 22,52 iken son test ortalaması 23,16 olarak kaydedilmiştir. Deney grubunun ön test ortalaması ise 24,52; son test ortalaması ise 19,77'dir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 39 en düşük puan ise 13'tür. Matematik kaygı ölçeğinden alınan puan arttıkça öğrencinin kaygı düzeyi arttığı yorumuna ulaşılabilir (Söylemez, 2024). Ölçekten alınan toplam puanların artması, kaygı düzeyinin artması ile ilişkilendirilmiştir; dolayısıyla, kontrol grubunun matematik kaygı düzeyinde bir artış gözlemlenirken, deney grubunda kaygı düzeyinde bir azalma yaşanmıştır. Bu durum, Şekil 3'teki verilere dayanarak, deney grubuna uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin kontrol grubuna göre daha olumlu sonuçlar sağladığını göstermektedir. Cohen's d etki büyüklüğü değeri incelendiğinde Mann-Whitney U testi kullanıldığından r etki değerine bakılacaktır (akt. Özsoy & Özsoy, 2013). R etki değerinin ise .23 olduğu görülmüş bu bağlamda sürecin orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma grubunda yer alan öğrencilere sürecin başında bir ön test uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmezken, sürecin sonunda yapılan son testte deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Matematiksel modelleme

etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubunun, ölçme öğrenme alanına yönelik matematik başarı testinde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bir puan ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu ve anlamlı bir katkı sağladığı ifade edilebilir. İlkokul düzeyinde, ölçme öğrenme alanı ve matematiksel modelleme uygulamalarını bir arada ele alan araştırmaların sayısı sınırlı olmakla birlikte, bu seviyede de matematiksel modelleme çalışmalarına ilginin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde, farklı öğretim kademelerinde (örneğin ortaokul ve lise) gerçekleştirilen araştırmalarda da bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler gösterdiği saptanmıştır (Bakırcı, 2016; Bayer, 2022; Delikanlı, 2019; Demirci, 2018; Doruk, 2010; Işık, 2016; Karacı, 2016; Kertil, 2008; Özturan Sağırılı, 2010; Sandalcı, 2013; Zihar & Çiltaş, 2018).

Matematik, soyut yapısı nedeniyle genellikle zor bir ders olarak algılanmaktadır. Bu soyutluk, zaman içinde öğrencilerde matematiğe karşı olumsuz düşünceleri de tetikleyebilmektedir (Yılmaz, 2023). Ünal Tüfekçi (2023) araştırmasında, ilkokul öğrencilerinin kazanımlara ulaşma düzeyinde en düşük başarı gösterdikleri öğrenme alanının ölçme öğrenme alanı olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle, ölçme öğrenme alanı, matematik eğitiminde daha fazla önem verilmesi gereken bir konu olarak değerlendirilebilir. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2018) araştırmalarında, matematiksel modelleme etkinliklerinin alan ölçme üzerindeki bilgi ve becerilerde olumlu gelişmeler sağladığını belirlemişlerdir. Bu bulgular doğrultusunda, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Matematiğin soyut yapısı göz önüne alındığında, karşılaşılan zorlukların aşılabilmesi için doğru uygulamaların kullanılması gerektiği önerilmektedir. Öğrencilerin matematikteki başarılarını artırmak, öğrendiklerinin kalıcılığını sağlamak ve merak uyandırmak adına, matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan, matematiksel modellemeye dayalı olarak tasarlanan öğrenme-öğretme süreçlerinin, öğrencilerin matematik öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Çiltaş & Işık, 2012). Yapılan araştırma sonucunda da matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki akademik başarılarında olumlu yönde değişiklik meydana geldiği görülmektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili araştırmalar, bu tür etkinliklerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini, akademik başarılarını ve günlük yaşam problemleriyle başa çıkabilme kapasitelerini geliştirdiğini göstermektedir. Örneğin, Doruk ve Umay (2011) matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme yoluyla günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözme becerilerini artırdığını ve matematik dilini daha etkin kullanmalarını sağladığını vurgulamışlardır. Bakırcı (2016), ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun PISA matematik başarı düzeylerinin, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Işık (2016) ise ilkokul düzeyinde yaptığı araştırmada, öğrencilerin zorlandıkları konularda matematiksel modelleme etkinliklerinin daha etkili olduğunu ve bu etkinliklerin öğrencilerin başarılarını anlamlı ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Bu tür etkinliklerin yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve öğrenme sürecindeki kalıcılığı da olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Delikanlı (2019), deney grubundaki öğrencilerin öğrenme düzeylerinde, matematiğe yönelik tutumlarında ve kazanımların uzun vadeli kalıcılığında belirgin bir artış olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde, Bayer (2022), matematiksel modelleme etkinlikleri ile basamaklı öğretim yöntemlerinin birlikte kullanıldığında öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla artırdığını göstermiştir. Bu bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin farklı öğretim yöntemleriyle bir araya getirilerek etkilerinin daha da güçlendirilebileceğine işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşamla matematiği ilişkilendirme becerisi üzerinde de önemli etkileri bulunmaktadır. Özturan Sağırılı ve diğerleri (2020), matematik öğretmeni adaylarıyla yaptıkları araştırmada, gerçek yaşam içerikli öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini iki katına çıkardığını belirtmişlerdir. Gerçek yaşam durumları ve matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin yalnızca matematiksel başarılarını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda matematiği anlamlandırma ve günlük yaşam problemlerinde uygulama yeteneklerini de geliştirmektedir. Bu genel değerlendirme ışığında, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik, bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine çok yönlü katkılar sunduğu görülmektedir. Bu etkinlikler, yalnızca başarıyı artıran bir

öğretim stratejisi olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine, matematiği anlamlandırmalarına ve günlük yaşam problemleriyle ilişkilendirmelerine katkı sağlayan kapsamlı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Araştırma bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki başarı testlerinde ortalamalarının yükseldiği göz önüne alındığında matematiksel modelleme etkinliklerinin ölçme öğrenme alanında günlük yaşamla ilişkilendirmeyi artırdığı sonucuna ulaşılabilir. Yetkin (2023) de benzer şekilde, matematikte günlük yaşam problemlerinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığını ve deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı testinde daha yüksek başarı elde ettiklerini belirtmiştir.

Gellert (2004), öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmede günlük yaşamla bağlantılı materyallerin kullanımının önemli olduğunu vurgulamıştır (akt. Yıldız & Ezentaş, 2020). Bu bağlamda, matematik dersinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının, öğrencilerin matematik okuryazarlığını artırmanın etkili bir yolu olabileceği söylenebilir. Kükey (2013) ise araştırmasında, matematik okuryazarlığı ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu ifade etmiştir. Bu veriler ışığında, matematiksel modellemenin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda matematik okuryazarlığını da olumlu etkilediği sonucuna varılabilir. Bu doğrultuda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının artmasıyla birlikte matematik okuryazarlık seviyelerinin de yükseldiği düşünülebilir. Destekleyici olarak ise Ata Baran'ın (2019) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik okuryazarlığı performansını iyileştirdiğini gözlemlemiştir. Arslan (2024) ise öğretmenlerle yaptığı çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin çok yönlü düşünmeyi teşvik ettiği sonucuna ulaşmıştır. İncikabı (2020) ise model oluşturma etkinlikleri ile ilgili yaptığı çalışmada, model oluşturma etkinliklerinin matematiğin anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve onu daha eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir. Ikeda ve Stephens (2001) ise matematiksel modellemede öğrencilerin grup çalışmaları yaparak akademik başarıya katkı sağlayacağını belirtmişlerdir (akt. Ural, 2014). Son olarak, Wess ve diğerleri (2021), matematiksel modellemeye dayalı öğretim gören matematik öğretmeni adaylarının alan bilgilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın bir diğer amacı, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik kaygısı üzerindeki etkilerini incelemektir. Son test sonuçları incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu ve bu farkın deney grubu lehine geliştiğini ortaya koymuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik kaygı seviyeleri süreç sonunda artarken, deney grubundaki öğrencilerde kaygı düzeyinin azaldığı gözlemlenmiştir. Sonuca göre matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik kaygı seviyesini azaltmaya yönelik etkisi olduğu söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik kaygısı üzerindeki etkisini inceleyen sınırlı sayıdaki çalışma, bu tür etkinliklerin öğrenciler üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Araştırmalar, matematiksel modelleme süreçlerinin yalnızca öğrencilerin matematiksel başarılarını değil, aynı zamanda matematiğe yönelik duygusal tepkilerini de şekillendirebildiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Karagöz (2024), matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyerek matematiği daha sevdiklerini ve bu durumun genel kaygı düzeylerini azalttığını bulmuştur. Ata Baran (2019) ise bu etkinliklerin matematik kaygısını doğrudan azaltmada etkili olduğunu tespit etmiştir. Araştırmalar incelendiğinde, matematiksel modellemenin özellikle problem çözme, analitik düşünme ve gerçek yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirme süreçlerinin, kaygıyı azaltıcı bir rol oynadığı görülmektedir. Bu süreçler, öğrencilerin matematiğe olan önyargılarını kırarak, soyut bir kavram olan matematiği daha anlamlı ve erişilebilir hale getirmektedir. Sakal'ın (2015) çalışmasında da vurgulandığı gibi, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları, kaygı düzeylerini önemli ölçüde etkilemektedir. Matematik dersini sevmeyen öğrenciler, daha yüksek kaygı düzeylerine sahip olurken, matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştiren öğrencilerin kaygı düzeylerinde düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, Sapma'nın (2013) matematik öğretiminde etkisiz yöntemler yerine, öğrencilerin matematiği sevebileceği ve olumlu tutum geliştirebileceği yaklaşımların önemine vurgu yaptığı çalışması dikkat çekmektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, bu tür yaklaşımlar arasında yer almakta ve Garfunkel ve diğerlerinin (2016) belirttiği gibi, öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini erken yaşlardan itibaren sürdürebilmeleri için etkili bir yol sunmaktadır. Bu

etkinliklerin, matematiği günlük yaşam bağlarıyla ilişkilendiren ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine aktif olarak katılmalarını sağlayan yapısı, matematik kaygısını azaltmada kritik bir role sahiptir. Bu araştırmada da matematiksel modellemenin, matematik kaygısını azalttığı sonucuna ulaşıldığı için, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesini sağladığı ve böylece akademik başarıyı olduğu kadar duyuşsal özellikleri de olumlu etkileyebileceği söylenebilir. Özellikle ilkokul düzeyinde matematik derslerinde kullanılan modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiği sevmesini teşvik ettiği sonucuna varılabilir. Dersi severek dinleyen bir öğrencinin, görevlerini zamanında yerine getirme ve derse karşı daha istekli olma olasılığının arttığı düşünülmektedir. Filiz ve Gür (2020), matematik motivasyonunun, öğrencilerin matematik problemlerini çözme konusundaki istekliliğini artırdığını belirtmiştir. Külünk Akyurt (2019) ise, matematik motivasyonu ile matematik kaygısı arasında ters bir ilişki olduğunu ve motivasyonu yüksek olan öğrencilerin kaygı seviyelerinin düşük olduğunu bulmuştur. Ayrıca, aynı araştırmada matematik motivasyonunun, matematik başarısını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara dayanarak, matematik kaygısının azalmasının matematik motivasyonunu artırabileceği söylenebilir. Dolayısıyla, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik kaygısını azaltarak, öğrencilerin matematik motivasyonunu da olumlu yönde etkileyebileceği öne sürülebilir. Benzer şekilde, Bostancı (2020) matematik başarı notu ile matematik kaygısı arasında negatif bir ilişki olduğunu ve başarı düştükçe kaygının arttığını ifade etmiştir. Sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinlikleri, matematiği daha anlamlı ve erişilebilir hale getiren süreçler sayesinde, öğrencilerin kaygı düzeylerini düşürmekte ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu süreçlerin, öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerileri üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra, onların matematikle olan duygusal bağlarını güçlendirdiği değerlendirilebilir.

Çalışma sonucunda, ilkokul düzeyinde uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki akademik başarılarını artırdığı ve matematiğe yönelik kaygı düzeylerini azalttığı belirlenmiştir. Araştırmacının 72 öğrenci ile çalışması, yalnızca ölçme öğrenme alanı ile ilgili etkinlikler oluşturması araştırmanın sınırlılıkları arasındadır. Bu bulgular ışığında, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde daha etkin bir şekilde kullanılmasına yönelik öneriler geliştirilebilir. Örneğin;

- Lisans Düzeyinde Eğitim: Matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğretmen adaylarına yönelik ders içeriklerine entegre edilmesi önerilebilir. Bu, geleceğin öğretmenlerinin modelleme etkinliklerini daha etkin bir şekilde planlamalarına ve uygulamalarına katkı sağlayabilir.
- Sınıf İçi Uygulamaların Desteklenmesi: İlkokul sınıf öğretmenlerinin bu etkinlikleri uygulama konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için somut araçlar sunulmalıdır. Örneğin, öğretmenlerin sınıfta kullanabilecekleri, matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik detaylı ve uygulamalı rehber kitaplar hazırlanabilir.
- Araştırma Çalışmaları: Araştırmacılar, bu etkinliklerin farklı değişkenler (örneğin, öğrencilerin problem çözme stratejileri, yaratıcı düşünme becerileri veya duyuşsal özellikleri) üzerindeki etkilerini inceleyebilir. Aynı zamanda, sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının model oluşturma becerilerine yönelik kapsamlı çalışmalar yapılabilir. Diğer öğrenme alanları ve daha fazla kişi sayısı ile ülkenin farklı bölgelerinde araştırmalar yürütülebilir.

Bu öneriler, araştırma sonuçlarından yola çıkarak matematiksel modelleme etkinliklerinin daha yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacak somut adımlar olarak değerlendirilebilir.

Yazarların Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Çalışma birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur.

Etik Kurul Kararı: Araştırmaya yönelik etik kurul izinleri alınmıştır.

Çatışma beyanı: Herhangi bir çatışma beyanı bulunmamaktadır.

Destek ve teşekkür: Araştırmanın çalışma grubunda yer alan tüm öğrenciler ve okulda görevli tüm personel.

Kaynaklar

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.410>
- Albert, L. R., & Antos, J. (2000). Daily journals connect mathematics to real life. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(8), 526-531. <https://doi.org/10.5951/MTMS.5.8.0526ar>
- Arslan, N. (2024). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasına yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Ata Baran, A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Aydın, İ. (2023). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Aymerich, A., & Albarracín, L. (2022). *Modelización matemática en actividades estadísticas: Episodios clave para la generación de modelos*. *Uniciencia*, 36(1), 1-18.
- Bakırcı, C. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Pegem Akademi Yayıncılık
- Bayer, Z. G. (2022). *6.sınıf alan ölçme konusunda matematiksel modelleme ve basamaklı öğretim yönteminin akademik başarıya etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim öğrencileri için matematik kaygı ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 442- 448.
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Borromeo Ferri, R. (2018). *Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- Bostancı, Y. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve matematik kaygısını oluşturan etmenlerin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Brown, J. L., Ortiz-Padilla, M., & Soto-Varela, R. (2020). Does mathematical anxiety differ cross-culturally? *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 126-136. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.464>
- Bukova Güzel, E., Tekin Dede, A., Hıdıroğlu, Ç.N., Kula Ünver, S., & Özaltun Çelik, A. (2018). Modelleme etkinliklerinin öğretimde kullanımı. E. Bukova Güzel (Ed.), *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme içinde* (ss. 45-82). Pegem Akademi.
- Büyükoztürk, Ş. (2016) *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Albayrak, H. B., & Tarım, K. (2023). Cognitive mathematical modelling competencies of elementary school students. *SDU International Journal of Educational Studies*, 10 (1), 1-21. <https://doi.org/10.33710/sduijes.1191490>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szücs, D. (2016). *The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance*. Centre for Neuroscience in Education, Department of Psychology, University of Cambridge. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Chappell, M. F., & Thompson, D. R. (1999). Take time for action: Perimeter or area? Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20-23. <https://doi.org/10.5951/MTMS.5.1.0020>
- Ching, B. H.-H. (2017). Mathematics anxiety and working memory: Longitudinal associations with mathematical performance in Chinese children. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.06.006>
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: Research challenges. *School Science and Mathematics*, 99(1), 5-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17440.x>
- Coştu, S. (2020). Matematik derslerinde ilişkilendirmenin önemi hakkında 6. sınıf öğrencileri ne söylüyor, ne düşünüyor? *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 1(2), 40-63.
- Çavuş Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2018). Matematik modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin alan

- ölçme bilgi ve becerilerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 86-115. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.468376>
- Çavuş Erdem, Z., Doğan, M.F., & Gürbüz, R. (2021). Ortaokul öğrencilerinin disiplinler arası matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 17631788. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.927243>
- Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: Bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Çiltaş, A., & Işık, A. (2012). Matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi Akademik*, 2, 57-67.
- Çora, A. (2018). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Delikanlı, S. D. (2019). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Demirci, G. (2018). *Matematiksel modelleme yönteminin matematik okuryazarlığına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.
- DePascale, M., Butler, L. P., & Ramani, G. B. (2023). The relation between math anxiety and play behaviors in 4-to 6-year-old children. *Journal of Numerical Cognition*, 9(1), 89-106. <https://doi.org/10.5964/jnc.9721>
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Doruk, B. K., & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Dost, Ş. (Ed.). (2019). *Matematik eğitiminde modelleme etkinlikleri*. Pegem Akademi.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. In M. Johnsen Hoines & A. Berit Fuglestad (Eds.), *International group for the psychology of mathematics education, 28th, Bergen, Norway*. (pp.335-342). Bergen University College.
- Eraslan, A., & Şahin, N. (2023). *İlkokul ve ortaokulda etkinlik örnekleriyle matematiksel modelleme*. Pegem Akademi.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., Alacacı, C., Çakıroğlu, E., Aydoğan Yenmez, A., Şen Zeytun, A., Korkmaz, H., Kertil, M., Didiş, M. G., Baş, S., & Şahin, Z. (2016). *Lise matematik konuları için günlük hayattan modelleme soruları*. Türkiye Bilimler Akademisi.
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1607-1627. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.4.2039>
- Ertekin, E., & Dilmaç, B. (Ed.). (2021). *Matematiğin duyuşsal özellikleri*. Pegem Akademi.
- Fazlı, E., & Avcı, O. (2022). Matematik eğitiminde motivasyon ve öz-düzenleme: Tek bir durum çalışması. *Harran Maarif Dergisi*, 7(1), 1-45. <https://doi.org/10.22596/hej.976349>
- Filiz, A., & Gür, H. (2020). Matematikte öz yeterlik algılar, motivasyonlar, kaygılar ve tutumlar arasında ilişki. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(44), 783-804. <https://doi.org/10.31795/baunsoyed.704334>
- Garfunkel S., & Montgomery M. (Eds.). (2016). *Guidelines for assessment and instruction in mathematical modeling education (GAIMME)*. Philadelphia, PA: Consortium for Mathematics and Its Applications and Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55(1), 163-179. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000017693.32454.01>
- Girit Yildiz, D., Osmanoglu, A., & Gundogdu Alayli, F. (2022). Providing a video-case-based professional development environment for prospective mathematics teachers to notice students' misconceptions in measurement. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 26, 179-209. <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09525-0>
- Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2016). *Teaching and learning mathematical modelling: Approaches and developments from german speaking countries*. Springer Open.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modelling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 417-424). New York, NY: Springer.
- Harari, R. R., Vukovic, R. K., & Bailey, S. P. (2013). Mathematics anxiety in young children: An exploratory study. *The Journal of Experimental Education*, 81(4), 538-555. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.727888>
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane*

Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 10(1), 224-240. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.615465>

- Hidroğlu, Ç. N., Tekin Dede, A., Kula, S., & Bukova Güzel, E. (2014). Öğrencilerin kuyruklu yıldız problemine ilişkin çözüm yaklaşımlarının matematiksel modelleme süreci çerçevesinde incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-17.
- Hidroğlu, N. Ç. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ikedo, T., & Stephens, M. (2001). The effects of students' discussion in mathematical modelling. In J.F. Matos, W. Blum, S. K. Houston, and S. P. Carreira (Eds.), *Modelling and mathematics education: Applications in science and technology* (pp.381-390). Horwood. <https://doi.org/10.1533/9780857099655.5.381>
- Işık, N. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul 4. sınıfta sayılar öğrenme alanına ilişkin zorluk algısı ve başarıya etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- İnan, M. (2018). *7.Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- İncikabı, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Karacı, G. (2016) *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamlarının hazırlanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Karagöz, B. (2024). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin sayı hissi ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Katranç, Y. (2022). Matematik kaygısı. M. H. Sarı ve M. Baloğlu (Ed.), *Matematik kaygısı tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanımlanması* içinde (s.35-70). Vizetek Yayıncılık.
- Kaya, G. (2018). *Bütün-parça-bütün öğrenme modelinin farklı matematiksel inançlara sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Kaygısız, İ. (2021). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi: bir öğretim deneyi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-46. <https://doi.org/10.5455/jmood.20140228012836>
- Konca, Ş. (2008). *7. Sınıf öğrencilerinin matematik kaygısının nedenlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Kurnaz, M. F., Dilmaç, B., & Ertekin, E. (2021). Matematik kaygısı. E. Ertekin ve B. Dilmaç (Ed.) *Matematiğin duyuşsal özellikleri* içinde (ss. 85-106). Pegem Akademi.
- Kurt, Ö. (2019). *Matematiksel modelleme problemlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, geometri öz-yeterlik ve matematiğe yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Kurtuluş Kayan, A. (2019). *Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Kükey, E. (2013). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin matematik başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Külünk Akyurt, G. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, kaygısı ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). In what ways does a models and modeling perspective move beyond constructivism? In R. Lesh & H.M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- McLeod, D. B. (1992) Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D.A. Grows (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). Macmillan Publishing Company.
- Mildan, N., & Aydoğdu, F. (2024). Öğrencilerin matematik kaygılarına farklı bir bakış. *Çocuk ve Gelişim Dergisi*, 7(13), 63-69. <https://doi.org/10.36731/cg.1307195>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Ulusal Ön Raporu*. MEB. <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-2018-turkiye-on-raporu-yayimlandi/icerik/3>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı*. MEB. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No:15. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2021). *4. sınıf çalışma fasikülleri*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/4-sinif-calisma-fasikulleri/icerik/615>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav raporu (LGS)*. MEB. <https://www.meb.gov.tr/2022-ortaogretim-kurumlarina-iliskin-merkezi-sinav-raporu/haber/26870/tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, İlkokul matematik dersi programı*. MEB. <https://gorusoneri.meb.gov.tr/>
- Moschkovich, J. (2002). An introduction to examining everyday and academic mathematical practices. In M. Brenner and J. Moschkovich (Eds.), *Everyday and academic mathematics in the classroom* (pp. 1-11). NCTM. <https://doi.org/10.2307/749961>
- Muşlu, M., & Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 330-343.
- Mutlu, Y. (2022). Matematik kaygısının etkileri. M.H. Sarı ve M. Baloğlu (Ed.), *Matematik kaygısı tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanımlanması* içinde (s. 193-212). Vizetek.
- Mutlu, Y., & Söylemez, İ. (2018). İlkokul 3. ve 4. sınıf çocukları için matematik kaygı ölçeği: Güvenirlilik ve geçerlik çalışması. *Ekev Akademi Dergisi*, 22(73), 429-440.
- Mutlu, Y., Söylemez, İ., & Yasul, A. F. (2017). İlkokul öğrencilerinin matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4425-4434. <https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5019>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. <https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5019>
- Özgeldi, M., & Osmanoğlu, A. (2017). Matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi: Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının nasıl ilişkilendirme kurduklarına yönelik bir inceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458.
- Özmen, H. (2014). Deneysel araştırma yöntemi. M. Metin (Ed.) *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* içinde (ss.47-76). Pegem A Yayıncılık.
- Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Özturan Sağırılı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Özturan Sağırılı, M., Baş, F., & Bekdemir, M. (2020). Eğitim fakültesi öğrencilerinin akademik başarıları, bölümleri, sınıf düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkiler. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(29), 1-22. <https://doi.org/10.35675/befdergi.464806>
- Öztürk, S., & Serin, M. K. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının üstbilişsel farkındalıkları ile matematik öğretmeye yönelik kaygılarının incelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 28(2), 1013-1025. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.705074>
- Peker, M., & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersine. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 157-166.
- Sağlam, Y. (2019). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi.
- Sakal, M. (2015). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bazı psiko-sosyal değişkenlere göre matematik kaygısının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeye etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Sapma, G. (2013). *Matematik başarıları ile matematik kaygısı arasındaki ilişkinin istatistiksel yöntemlerle incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Sarı, M. H. (2022). Matematik kaygısının durumsan sebepleri. M.H. Sarı ve M. Baloğlu (Ed.), *Matematik kaygısı tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanımlanması* içinde (s. 95-122). Vizetek Yayıncılık.
- Sarı, M. H., & Solak, A. (2024). Matematik kaygısının ve matematik performansının ardındaki örtük nedenler: Cinsiyet kalıp yargısının rolü. *Yaşadıkça Eğitim*, 38(3), 702-720. <https://doi.org/10.33308/26674874.2024383803>
- Sarı, M.H. (2020). Matematiksel bilginin temsil biçimleri. V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekci, M.H. Sarı (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* içinde (s.17-44). Vizetek Yayıncılık.
- Sarı, M.H., & Szczygiel, M. (2023). The role of math anxiety in the relationship between approximate number system and math performance in young children. *Psychology in the Schools*, 60(4) 912-930. <https://doi.org/10.1002/pits.22794>

- Serin, M. K. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kaygıları ile matematik öğretimine yönelik kaygılarının incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(28), CCXXVII- CCXLIII.
- Serin, M. K. (2022). Matematik kaygısının geleceği: Hala araştırılacak ne var? M.H. Sarı ve M. Baloğlu (Ed.), *Matematik kaygısı tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanımlanması* içinde (s. 249-273). Vizetek.
- Serin, M. K. (2023). Ölçme öğrenme alanına ilişkin öğrenci kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. M.H. Sarı, S. Olkun ve Y. Mutlu (Ed.) *İlkokul matematiğinde öğrenci zorlukları, kavram yanılgıları, hatalar ve çözüm önerileri* içinde (s.289-334). Vizetek.
- Söylemez, İ. (2024). *Matematik kaygısını gidermeye yönelik etkinliklerin diskalkuli riskli çocukların matematik performansına, matematik kaygısına ve çalışma belleğine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Suh, J.M., Matson, K., & Seshaiyer, P. (2017). Engaging elementary students in the creative process of mathematizing their world through mathematical modeling. *Education Sciences*, 7(2), 61-83. <https://doi.org/10.3390/educsci7020062>
- Süren, N. (2019). *Kaygı ve motivasyonun matematik başarısına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Szczygieł, M., & Pieronkiewicz, B. (2021). Exploring the nature of math anxiety in young children: Intensity, prevalence, reasons. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(3), 248–266. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1882363>
- Szczygieł, M., & Sarı, M.H. (2024). The relationship between numerical magnitude processing and math anxiety, and their joint effect on adult math performance, varied by indicators of numerical tasks. *Cognitive Process*, 25, 421–442. <https://doi.org/10.1007/s10339-024-01186-0>
- Szczygieł, M., Szűcs, D., & Toffalini, E. (2024). Math anxiety and math achievement in early school age children: Longitudinal relationship and predictors. *Learning and Instruction*, 92, 101906. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101906>
- Şahal, M., & Özdemir, A. (2021). Matematiksel modelleme eğitiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemenin doğasına ilişkin bilgilerine katkısı: Bir eylem araştırması. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 6(1), 124-145. <https://doi.org/11.1111/ted.xx>
- Şahin, F.Y. (2000). *Matematik kaygısı. Eğitim Araştırmaları*, 1(2), 75-79.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th Ed.). Allyn and Bacon.
- Tabuk, M. (2019). Matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutum: Meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 167-186. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.358096>
- Tan Şişman, G., & Aksu, M. (2016). A study on sixth grade students' misconceptions and errors in spatial measurement: Length, area, and volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1293–1319. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9642-5>
- Tarım, K., & Canbazoglu, H.B. (2021). İlkokulda matematiksel modelleme. E. Bukova Güzel, M.F. Doğan ve A. Özaltun Çelik (Ed.), *Matematiksel modelleme teoriden uygulamaya bütünsel bakış* içinde (s. 201-228). Pegem Akademi.
- Tezer, M., & Cumhuri, M. (2017). Mathematics through the 5E instructional model and mathematical modelling: The geometrical objects. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4789-4804. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00965a>
- Türker Biber, B., & Yetkin Özdemir, İ. E. (2015). Matematik öğretiminde matematiksel modelleme yaklaşımı. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 27, 39-50.
- Ural, A. (2014). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 110-141
- Ünal Tüfekçi, S. (2023). *Öğrencilerin ilköğretim matematik dersi kazanımlarına ulaşma düzeylerinin öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ünlü, V. (2023). *Matematiksel modelleme ile öğretimin matematik başarısına ve tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Soner Durmuş, Çev. Ed.). Nobel Yayın Dağıtım.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics* 54, 9–35. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc>
- Wess, R., Klock, H., Siller, H.S., & Greefrath, G. (2021). Measuring professional competence for the teaching of mathematical modelling. In G. Kaiser and G. A. Stillman (Eds.), *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp.21-36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78071-5_1
- Yavuz-Mumcu, H. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: Türev kavramı örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 211-248. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.379891>
- Yavuz-Mumcu, H., & Baki, A. (2017). Matematiği kullanma aktivitelerinde matematiksel modellemenin yorumlanması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 7-33. <https://doi.org/10.7822/omuefd.327387>

- Yenioğlu, S., Sayar, K., & Güner Yıldız, N. (2022). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere alışveriş problemleri çözme becerisinin kazandırılması ve günlük yaşama genellenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(3), 613-636. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.841368>
- Yetkin, O. (2023). *Matematik öğretiminde kullanılan günlük yaşam problemlerinin matematik okuryazarlığı, kaygısı, motivasyonu ve başarısına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. İnönü Üniversitesi
- Yıldırım, Z., & Işık, A. (2015). The effects of mathematical modelling activities to academic achievement of the fifth grade students in mathematics course. *Kastamonu Education Journal*, 23(2), 581-600.
- Yıldız, E., & Yetim, S. (2024). Matematiksel modelleme öz yeterliklerin ölçülmesi: Bir ölçek uyarlama çalışması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 11(1), 23-38. <https://doi.org/10.17278/ijesim.1438228>
- Yıldız, H., & Ezentaş, R. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı sorularının çözümünde karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(3), 236-251.
- Yılmaz, Y. (2023). *Oyunla matematik öğretiminin ilkökul öğrencilerinin başarı, motivasyon ve kaygılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Zihar, M., & Çıltaş A. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 46-63. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.500004>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematics course should become a course that students can associate with their own lives to ensure that students understand and like it rather than contain abstract concepts (Türker Biber & Yetkin Özdemir, 2015). Mathematical modeling can be shown as one of the ways that students can associate mathematics with their own lives. Mathematical modeling is a cyclical process that starts with problems from daily life, mathematizes the problem with the inferences obtained from the problem, and is interpreted again according to the problem after reaching the mathematical solution (Blum, 1993; Borromeo-Ferri, 2018; Lesh & Doerr, 2003; Şahal & Özdemir, 2021). It is emphasized that due to mathematical modeling activities carried out at the primary school level, students' skills, such as problem-solving, creative thinking, and critical thinking skills, now called 21st-century skills, develop. Mathematics anxiety, on the other hand, can have a direct negative impact on students' mathematics achievement because it manifests itself in the form of fear and anxiety during the process of solving problems and doing activities related to mathematics. Based on these and similar examples, it can be said that this research centered on mathematical modeling and mathematics anxiety at the primary school level is important. This study aimed to examine the effect of mathematical modeling activities on the academic achievement of 4th-grade primary school students in the field of measurement learning and their anxiety levels towards mathematics. In line with this purpose, answers to the following questions were sought:

1. Is there a significant difference between the achievement test scores of the experimental group in which mathematical modeling activities were applied and the control group in which the current curriculum was followed?

2. Is there a significant difference between the mathematics anxiety scale scores of the experimental group in which mathematical modeling activities were applied and the control group in which the current curriculum was followed?

Method

This study, which examined the effect of mathematical modeling activities at the 4th-grade level of primary school on students' mathematics anxiety and their achievement in measurement learning, was designed according to the pretest-posttest control group model, one of the quasi-experimental designs. The study group of the research consists of 72 fourth-grade students. In determining the groups, the two branches with the closest year-end mathematics report card grade averages among the 4th graders with a total of 12 branches were determined as the experimental and control groups. Both the experimental and control groups consisted of 36 students. The achievement test for the 4th-grade measurement learning domain and the mathematics anxiety scale were used as data collection tools in the pre-test/post-test processes. The control group continued their mathematics lessons with their class teacher and followed the current curriculum. In the experimental group, mathematical modeling activities created by the researcher were applied for 10 weeks (20 lesson hours). Independent groups t-test and Mann-Whitney U tests were applied to the data obtained as a result of pre-test and post-test applications.

Results

It was seen that the experimental group, which continued to be taught with mathematical modeling activities, had a higher mean score in the mathematics achievement test for the measurement learning domain than the control group, which continued the current teaching. According to the data obtained from the research findings, mathematical modeling activities positively contribute to academic achievement. Similarly, there was a significant difference between the groups in the mathematics anxiety scale post-test scores. This difference was found to be in favor of the experimental group. While there was no decrease in the level of mathematics anxiety in the control group at the end of the process, there was a significant decrease in the level of mathematics anxiety in the experimental group. According to the results, mathematical modeling activities reduce mathematics anxiety.

Conclusion

In addition to being a course in which students may experience cognitive difficulties and fail due to its abstract structure, mathematics is also considered a field quite open to affective negativities brought about by cognitive difficulty in the following process (Serin, 2022). In this study, to prevent cognitive and affective negativities in mathematics learning processes, it was examined whether mathematical modeling activities in which mathematical concepts are taught through real-life-based activities are practical. As a result of the research conducted within the scope of the study, it was seen that mathematical modeling activities performed at the primary school level significantly increased students' academic achievement in the field of measurement learning. In general, it is a situation that can be expected that success in any course will lead to a decrease in the student's anxiety level toward that course. Based on this situation, in addition to achievement, students' anxiety levels were also examined, and it was concluded that mathematical modeling activities caused a decrease in primary school students' anxiety towards mathematics. From this point of view, modeling activities positively affect mathematics learning processes. In this direction, it can be suggested that classroom teachers include more mathematical modeling activities in mathematics lessons or learning-teaching processes. In-service activities can be organized for classroom teachers in order to implement mathematical modeling activities efficiently in primary school mathematics lessons. In addition to examining the effects of mathematical modeling activities on different variables, researchers can also research the modeling skills of classroom teachers and prospective primary school teachers.