





## İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme (MM) Etkinliklerini Uygulama Süreçlerinin Değerlendirilmesi<sup>1</sup>

### Evaluation of Primary School Mathematics Teachers' Application Processes of Mathematical Modeling (MM) Activities

Sayfa | 960

Hatice ORAL , Yüksek Lisans Öğrencisi, Akdeniz Üniversitesi & MEB, hfmaoral@gmail.com

Ali ÖZKAYA , Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, ozkaya42@gmail.com

**Geliş tarihi- Received:** 16 Şubat 2024  
**Kabul tarihi- Accepted:** 4 Temmuz 2024  
**Yayın tarihi- Published:** 28 Ağustos 2024

<sup>1</sup> Bu makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinden üretilmiştir.  
Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2)*, 960-986.



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

**Öz.** Öğrenciler gelişen çağa ayak uydurabilmek için matematiksel modelleme (MM) bilgi, beceri ve yeterliliğine sahip olabilecek şekilde eğitim almalıdır. Onları yetiştirecek öğretmenlerin bu konuda donanım sahibi olmaları bu bakımdan önemlidir. Çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin derslerinde MM'yi kullanmalarına yönelik deneyimlerini incelemektir. Araştırmada dört ortaokul matematik öğretmeniyle bir durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğretmenlerin MM farkındalıkları tespit edilmiş, eğitim verilerle örnek etkinlikler yapılmış, daha sonra sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Devamında ise öğretmenlerin MM sürecini yönetim şekilleri değerlendirilmiş, en son olarak ise bu deneyimlerine ve MM kullanımına yönelik görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin büyük oranda MM sürecini tam olarak anlamadıkları ve model oluşturma prensiplerini eksik uyguladıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin derslerinde MM uygulamalarını kullanma açısından istekli olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumda gerekçe olarak modelleme etkinliklerinin çok zaman alması ve öğretmenlerin bu konuda yeterli donanıma sahip olmamaları gösterilmiştir. Öğretmenlerin MM'yi daha iyi anlamaları, model oluşturma becerilerini geliştirmeleri ve MM etkinliklerini etkili bir şekilde sınıflarında kullanabilmeleri için hizmet içi eğitime ihtiyaçları olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematiksel Model, Matematiksel Modelleme, Ortaokul Matematik Öğretmenleri, Matematik Eğitimi

**Abstract.** In order to keep up with the evolving times, students should be educated to acquire the knowledge, skills, and competence in mathematical modeling (MM). In this respect, it is important that the teachers who will educate them possess this knowledge. The aim of this study is to examine the experiences of middle school mathematics teachers in using mathematical manipulatives in their lessons. A case study was conducted with four middle school mathematics teachers. Firstly, the teachers' MM awareness was assessed. Subsequently, they received training, engaged in sample activities, and were then requested to implement them in their classrooms. Subsequently, teachers' methods of managing the MM process were evaluated, and their perspectives on these experiences and the utilization of MM were sought to be uncovered. According to the study results, it was found that teachers generally did not fully comprehend the MM process and only partially applied the principles of modeling. It was concluded that teachers were not willing to use MM applications in their lessons. The reasons provided were that modeling activities require a significant amount of time, and that teachers are not adequately equipped in this area. It can be said that teachers require in-service training to enhance their understanding of mathematical modeling, improve their modeling skills, and effectively implement mathematical modeling activities in their classes.

**Keywords:** Mathematical Model, Mathematical Modeling, Secondary School Mathematics Teachers, Mathematics Education



## Extended Abstract

**Introduction.** Mathematical modeling is an effective learning tool that helps students understand mathematics and see the relationship between the real world and mathematics (Çiltaş & Zihar, 2018). Mathematical modeling is a fundamental component of mathematics curricula, enabling students to solve real-life problems and establish connections with other disciplines (Erdoğan & Elmas, 2018). Mathematical modeling plays a crucial role in connecting mathematics to real-life situations, enhancing problem-solving skills across various fields, and fostering positive attitudes towards mathematics (Akgün et al., 2013). It is very important for students to be able to generate solutions to real-life situations using mathematical modeling. This is possible with teachers who know and can apply multimodal processes effectively. Many countries, such as Finland, Singapore, Japan, Sweden, and Hong Kong, include mathematical modeling (MM) in their curricula from primary education to the end of secondary education (Hıdıroğlu, 2015). It is important for both prospective teachers and current teachers to be competent in multicultural education. In order to effectively use Mathematical Modeling (MM) in mathematics education to enhance students' knowledge and skills in MM, it is essential to have both qualified materials and teachers who possess the necessary knowledge, skills, beliefs, and attitudes to competently apply these materials (Erbaş et al., 2013).

**Method.** The study examined the use of mathematical modeling activities by primary school mathematics teachers in the elective mathematics applications course, employing a qualitative research approach. The research design is a case study design, which involves examining a situation within its natural environment and aims to achieve an in-depth holistic interpretation (Şimşek and Yıldırım, 2016). At the beginning of the study, 10 secondary school maths teacher were interviewed for participation, and at the end of the interviews, it was decided to conduct the study with four volunteer teachers. Participating teachers are graduates of the Faculty of Education. A semi-structured pre-interview form and a post-interview form were used to assess teachers' knowledge of MM. In addition, the MM observation form was utilized.

**Results.** When the answers obtained from the preliminary interviews with teachers were examined, it was observed that the teachers believed that incorporating real-life problems in mathematics lessons would enhance the practicality of mathematics in daily life, make mathematics more engaging, facilitate long-term learning, motivate students, and improve the comprehension of mathematical concepts. One of the teachers correctly defined the concept of a mathematical model, while three of them stated that they had no knowledge about this concept and that it reminded them of concrete material. During the preliminary interview, three teachers described mathematical modeling as the process of establishing a connection between mathematics and everyday life by utilizing tangible materials. However, one teacher mentioned that they were unfamiliar with the concept of mathematical modeling and did not make any associations with it.

**Discussion and Conclusion.** The solutions utilized in most classes remained at the operational level. These findings contradict the studies conducted by Öztun et al. (2013) with prospective teachers and by Lesh and Harel (2003) with eighth-grade students. We can conclude that this is due to the fact that it is the students' first experience, they are accustomed to the traditional method, and their lack of

*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

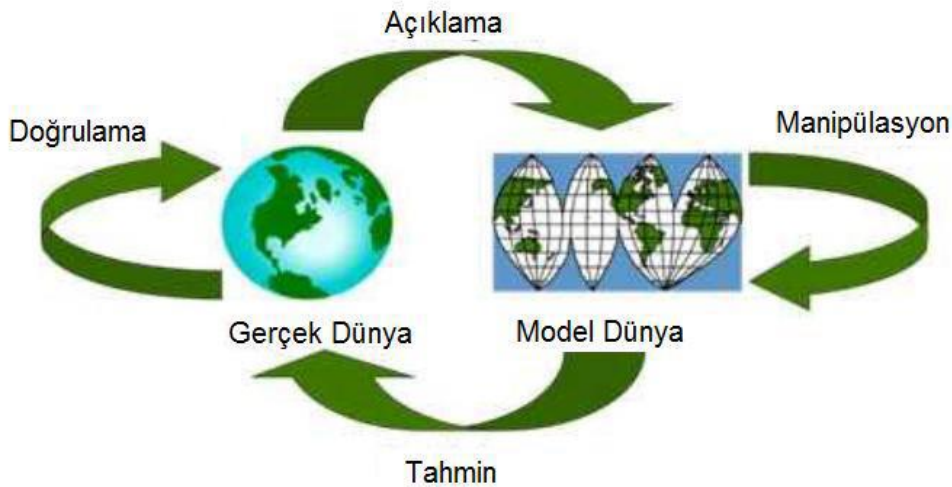


preparedness is impactful. In this respect, it is compatible with Kertil's (2008) study. When the mathematical modeling method was applied in classrooms, it was observed that students had difficulty adapting, especially at the beginning of the activity. Özturan Sağırlı (2010) and Yu and Chang (2011) stated in their studies that students had difficulty understanding the modeling activity because they were not accustomed to open-ended questions.

## Giriş

Gelişen çağa ayak uydurmak için tüm dünyada eğitim programları yenilenmiş ve gerçek yaşam problemlerini çözebilen, teknolojiyi başarılı biçimde kullanabilen, üretebilen, eleştirebilen bireyler yetiştirme amacına yönelik yeni anlayışlar benimsenmiştir (Güzel ve Uğurel, 2010). Bu hedefe cevap verebilen anlayışlardan biri de Matematiksel Modelleme (MM)'dir (MEB, 2018). MM, günlük hayatta karşımıza çıkan problemleri matematiksel olarak ifade edip çözümlene sürecidir (Urhan ve Dost, 2016). MM, öğrencilerin matematiği anlamalarını sağlamasının yanında gerçek dünya ile matematik arasındaki ilişkiyi görebilmeleri açısından etkili bir öğrenme aracıdır (Çiltaş ve Zihar, 2018). MM, matematik öğretim programlarının gerçek hayat problemlerini çözebilme becerisi kazandırmak ve diğer disiplinlerle ilişkilendirebilmek için esas aldığı anlayışlardan biri durumundadır (Erdoğan ve Elmas, 2018). Matematik ile gerçek yaşam ilişkilendirmesinde, birçok alanda problem çözme becerisini geliştirmede, matematiğe karşı pozitif algıların gelişiminde MM önemli bir role sahiptir (Akgün vd., 2013). Matematik derslerinde içselleştirerek öğrenmenin gerçekleşeceği ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir bakış açısı geliştirmesine katkı sağlayacağı fikriyle öğretim programlarında bu anlayışa özellikle yer verilmektedir (Aztekin ve Taşpınar Şeker, 2015). Bu durum MEB matematik öğretim programında da örtük olarak yer almaktadır (MEB, 2018, s. 4, s. 9). MM etkinlikleri esasen klasik problemler değil, rutin olmayan gerçek yaşamları kapsayan, birden fazla çözümü olan matematiksel ifadelerle analiz, sentez, çözümlene yapılan problemlerdir (Çiltaş ve Zihar, 2018).

MM süreci ile ilgili birçok döngü tanımlanmıştır (Abrams, 2001; Blomhoj ve Jensen, 2006; Doerr, 1997; Müller ve Wittmann, 1984; Voskoglou, 2006). Bu süreç; problemin soyutlaması, matematikselleştirilmesi, çözülmesi ve çözümün değerlendirilmesini içerir (Haines ve Crouch, 2010). Lesh ve Doerr (2003)'a göre MM süreci gerçek dünya ile model arasında kurulan bir döngüsel ilişkiye dayanır ve bu ilişki sürekli etkileşimlerin gerçekleştiği bir döngü olarak nitelendirilir (Şekil 1).



Şekil 1. MM süreci (Lesh ve Doerr, 2003)



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

Açıklama adımı, gerçek dünya ile model dünyası arasındaki ilişkinin kurulduğu adımdır. Bu adımda, gerçek dünya problem durumu ele alınır ve bu problem matematiksel bir dil ile ifade edilmeye çalışılır. Önemli bilgiler belirlenir ve durum, öneme göre bilgilerin sıralandığı şekilde basitleştirilir. Manipülasyon adımı, ilk adımda belirlenen problem durumu bileşenleri matematiksel olarak temsil edilir ve bu bileşenler arasında bir ilişki kurulur. Bu adımda matematik becerileri kullanılır. Tahmin adımı, modele dayalı elde edilen sonuçlar gerçek dünya ile ilişkilendirilir. Problem durumu için çözümler üretilir ve çözümün problem durumu için anlamlılığı test edilir. Doğrulama adımı, tahminlerin gerçek dünya ile uyumluluğu çalışmalarla kontrol edilir. Modelin gerçek durumdaki geçerliliği ve kullanılabilirliği incelenir. Lesh ve Doerr (2003)'un modelleme sürecinin döngüsel yapısı, MM'nin tekrarlayıcı bir süreç olduğunu yansıtır. Süreç ilerledikçe model genellikle geliştirilir ve iyileştirilir. Bunun sebebi, gerçek dünya problemlerinin genellikle karmaşık olması ve modelin sonuçlarını etkileyebilecek birçok faktörün bulunmasıdır. Sürecin tekrarlayıcı doğasının önemini ve MM bağlamında gerçek dünya problemine odaklanmanın gerekliliğini vurgular. MM süreç döngüsünü tanımlayan başka birçok tanımlama mevcuttur (Cheng, 2001; Galbraith ve Stillman, 2006; Hıdıroğlu, 2015).

### Problem durumu

Öğrencilerin MM ile gerçek yaşam durumlarına çözüm üretebilmeleri oldukça önemlidir. Bu durum MM süreçlerini iyi bilen ve uygulayabilen öğretmenlerle mümkündür. Finlandiya, Singapur, Japonya, İsveç, Hong Kong, Almanya, Amerika, Avustralya, İngiltere gibi pek çok ülke eğitim programlarında ilköğretimden başlayıp ortaöğretimin sonuna kadar MM'ye kapsamlı bir şekilde yer vermektedir (Hıdıroğlu, 2015). Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK)'ün Öğretmen yetiştirme lisans programları ders programında *Matematik Öğretiminde Modelleme* dersi zorunlu hale gelmiştir (YÖK, 2018). Gerek öğretmen adaylarının gerekse öğretmenlerin MM konusunda yetkin olmaları önem arz etmektedir. MM'nin öğrencilerin MM konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirebilmek için matematik eğitiminde etkin kullanılması için hem nitelikli materyallere hem de bu materyalleri yetkin bir şekilde uygulayabilecek bilgi, beceri, inanç ve tutuma sahip öğretmenlere ihtiyaç vardır (Erbaş vd., 2013). Çakmak Gürel (2018); MM'yi öğrenme ortamına katılma durumunun, matematik öğretmeni adaylarının MM süreçlerinin gelişimini nasıl desteklediğinin tespit etmeyi amaçladığı çalışmada bütüncül yaklaşıma göre tasarlanan MM'yi öğrenme ortamının, öğretmen adaylarının MM döngülerinin ve yeterliklerinin gelişimini büyük ölçüde desteklediği sonucuna varmıştır. Kenan (2022), fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının MM etkinlikleri geliştirip ardından MM yeterliklerini incelediği çalışmanın sonunda katılımcıların MM yeterliklerinin geliştiğini görmüştür. MM etkinlikleri sayesinde başarısı orta veya düşük olan öğrencilerin matematiği başarabildiği gözlenmiştir (Sandalcı, 2013). MM etkinliklerini uygulama konusunda öğretmenlerin yeterliklerin artırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada da önce ortaokul matematik öğretmenlerinin MM'ye dair bilgilerini ortaya çıkarmak ardından MM kavramı ve modelleme etkinlikleri hakkında detaylı bilgi verildikten sonra sınıfta uygulamalar yaptırılması amaçlanmıştır. Uygulama sonrası öğretmenlerle son görüşme yapılarak model ve modellemeye dair öğrenme durumları ortaya çıkarılmıştır.

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2)*, 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



## Yöntem

Çalışmada, seçmeli matematik uygulamaları dersinde ilköğretim matematik öğretmenlerinin MM etkinliklerini kullanmaya yönelik durumları incelenerek nitel araştırma yaklaşımından yararlanılmıştır. Araştırmanın deseni; bir durumu doğal çevresi içinde inceleyen, derinlemesine bütüncül yoruma ulaşmayı hedefleyen durum çalışması desendir (Şimşek ve Yıldırım, 2016). Çalışmada önce öğretmenlerin MM'ye dair bilgileri görüşme yoluyla ortaya çıkarılmıştır. Ardından araştırmacı tarafından matematiksel model kavramı, MM kavramı ve modelleme etkinlikleri hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Bu bilgilendirmeden sonra sınıfta uygulamalar yaptırılmıştır. Son olarak öğretmenlerle görüşme yapılarak model ve modellemeye dair öğrenme durumları ortaya çıkarılmıştır.

### Katılımcılar

Çalışma başında 10 ilköğretim matematik öğretmeni ile katılım için görüşülmüş, görüşme sonunda gönüllü dört öğretmen ile araştırmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Öğretmenler T1, T2, T3 ve T4 olacak şekilde isimlendirilmiştir. Öğretmenlerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Katılımcı öğretmenler eğitim fakültesi mezunudur ve katılımcılardan biri MM hakkında ön bilgisi olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 1.

Katılımcı özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Mesleki Tecrübe	Modelleme Etkinliklerinden Haberdar Olma	Eğitim Düzeyi	Uygulama Yaptığı Sınıf	Sınıf Mevcudu
T1	Kadın	10. Yıl	Yok	Lisans	5. sınıf	12
T2	Kadın	18. Yıl	Yok	Lisans	7. sınıf	22
T3	Kadın	8. Yıl	Var	YL	7. sınıf	21
T4	Kadın	9. Yıl	Yok	Lisans	6. sınıf	18

### Veri toplama araçları

MM hakkında öğretmenlerin bilgi düzeylerini tespit etmeye yönelik yarı yapılandırılmış ön görüşme formu ve son görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca MM gözlem formundan yararlanılmıştır.

### Ön/son görüşme formu

Öğretmenlerin modelleme ile ilgili ön/son bilgi düzeylerini ölçmeye yarayan ön/son görüşme formu Deniz (2014)'den alınmıştır. Modelleme ile ilgili bilgilendirme yapıp modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra modellemenin derslerde kullanımıyla ilgili son görüşme formu uygulanmıştır. Görüşmelerdeki cevapların teyidini sağlamak için ses kaydı alınmıştır. Görüşmeler kendi okullarında boş derslerinin olduğu saatte bire bir gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin yapıldığı hafta içerisinde ses kayıtları transkript edilmiştir.

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



### **MM gözlem formu**

Öğretmenlerin modelleme etkinliklerini çözmeye uyguladıkları yaklaşım ve beceriler ortaya çıkarılmak istendiği için onların modelleme etkinliklerini uygulama yeterliklerini belirlemek amacıyla Deniz (2014) tarafından hazırlanan araç çalışmaya uyarlanmıştır. Formda öğretmenlerin MM sürecinde kullandığı modeller, uygulama süreci basamaklarına dikkat edip etmediği, uygulama sırasındaki etkileşim, karşılaşılan sorunlar gözlemlenerek not alınmıştır.

### **Veri toplama süreci**

Çalışmaya Akdeniz Bölgesi'nde bir ilçe merkezinde çalışan 10 matematik öğretmeniyle ön görüşme yapılarak başlanmıştır. Bu öğretmenlerin 4'ü araştırmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Bu öğretmenlerle bire bir görüşülerek yarı yapılandırılmış ön görüşme formu ile bilgiler toplanmıştır. Görüşmelerdeki cevapların ses kayıtları transkript edilmiştir. Ön görüşmeden sonra öğretmenlere matematiksel model, modelleme ve modelleme süreci hakkında 2 haftaya yayılmış toplam 8 ders saati süresince detaylı bilgilendirme semineri yapılmıştır. Seminerde MM tanımı gözden geçirilmiş, modelleme etkinlik örnekleri ve bu etkinliklerin nasıl uygulanacağı, modelleme etkinlik içerikleri tanıtıcı makale, hazırlık sorular aşaması, veri tablosu aşaması ve problem durumu şeklinde aşamalı halde detaylı olarak açıklanmış, MM etkinlikleri örnekleri sunulmuştur. Bir MM etkinliği nasıl uygulanmalıdır örnek uygulama araştırmalarından örnekler sunulmuştur (Gürbüz vd., 2018). Modelleme aşamasında öğretmenlerin rolü hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Buna göre öğretmenlerin süreci yönetmedeki rolü teorik boyut, modelleme görevi boyutu, öğretme boyutu, teşhis etme boyutları açısından gözlemlenmiştir (Borromeo Ferri, 2018). Uygulamanın 3. haftasına girildiğinde yine 2 gün, ikişer saat boyunca Şahin ve Eraslan (2017) tarafından tasarlanan etkinlikler öğretmenlerle paylaşılmıştır. Ayrıca Tekin Dede ve Bukova Güzel (2023)'in sınıf içi uygulama örnekleri, uygulama değerlendirmeleri ve uygulama esnasında öğretmenin rolü, sunumda detaylı olarak ele alınmıştır. Daha sonra bu etkinliklerden sınıflarında uygulamak istedikleri bir etkinliği seçmeleri ve çözümlenmeleri istenmiştir. Çalışmanın 4. haftasından itibaren öğretmenlerin modelleme etkinliklerini uygulama yeterliliklerini gözlemleyebilmek için derslere katılım gerçekleştirilmiştir. 4. hafta T1, 5. hafta T2, 6. hafta T3 ve T4 ile uygulama yapılmıştır. T1, T2, T3 ve T4 öğretmenler sırasıyla 5., 7., 7., ve 6. sınıfta uygulama yapmışlardır. Uygulamalarda sınıf düzeni öğretmenler tarafından oluşturulmuştur. Uygulama olarak Şahin ve Eraslan (2017)'in Doyle (2006)'dan uyarladığı Büyük Ayak Problemi ve Fasulye Problemi seçilmiştir. Öğretmenlerin modelleme sürecini değerlendirmede yaşadıkları güçlüklerin giderilmesi için etkinlik tanıtım ve sorularının yer aldığı çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Bu kâğıtlarda günlük hayat probleminin hikâyesi detaylı açıklanıp resimlerle, tablolarla desteklenmiş ve istenen görevler maddeler halinde yazılmıştır. Uygulama esnasında her öğretmenin sınıfında çalışma kâğıtlarında da istendiği için öğrenciler, grup oluşturmuş ve gruplarına isimler vermişlerdir. Gruplardaki öğrencileri katılımcı öğretmenler heterojen olarak belirlemiştir. Dersler tamamlandıktan sonra, uygulamalara katılan öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Tüm görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiştir.





*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

## Verilerin analizi

Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları transkript edilerek analiz edilmiştir (Glesne, 2011). Kavramların, özelliklerin ve boyutların veriden çıkarıldığı açık kodlama (Strauss ve Corbin, 1998) tercih edilmiştir. Örneğin; "MM'yi nasıl tanımlarsınız?" sorusuyla başlayan görüşme, birinci alt problemin temalarından biridir. Öğretmenlerin verdiği "...somut malzemeler kullanma", "...harf veya şekiller kullanma, cebir karoları", "...somut materyaller kullanma" gibi ifadelerden; "materyaller" ve "tablo, cebir karoları, formüller" alt kategorileri ortaya çıkmıştır. Miles ve Huberman (1994), nitel araştırmalarda kodlama uyumu güvenilirliği olarak tekrarlanabilirliğe (birden fazla kodlayıcının kodlamaları arasındaki uyum) dikkat çekmiştir. Bu yüzden aynı işlemler, araştırmacıdan bağımsız olarak iki farklı uzman tarafından tekrarlanarak kontrol edilmiştir. Kodlar arası uyum yüzdesi %91 bulunmuştur ve kodların tutarlılığı büyük ölçüde sağlanmıştır. Bu şekilde araştırmanın güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Gözlem aşamasında modelleme sürecinin uygunluğu, Eraslan (2011)'in Blum ve Ferri (2009)'nin modelini kullanarak oluşturduğu adımlar kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Analizler, grupların modelleme süreçleri gözlenerek oluşturulmuştur. Geçiş aşamaları, grupların modelleme sürecine yaklaşımında meydana gelen değişiklikleri gözlenerek belirlenmiştir. Örneğin, grup gerçek dünya sorunu üzerinde odaklanarak başlamış ve daha sonra sorunu matematiksel terimlerle formüle etmeye geçmiş olabilir. Katılımcı öğretmenlerin derslerinde uygulanan her etkinlik bu bağlamda analiz edilmiştir. Gözlemlerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, görüşmelerdeki gibi tablolar halinde sunulmuştur. Gözlemde her bir adım her bir öğretmen için ayrı ayrı sunulmuştur. Bunun nedeni, her öğretmenin modelleme sürecinin nasıl yürütüldüğüne dair tam bir resim sunmaktır. Araştırmada, betimsel analiz için kullanılan gözlem formu, Akgün ve diğerleri (2013), Özturan Sağırlı (2010), Deniz (2014) ve Özer Keskin (2008)'in çalışmalarından yararlanarak oluşturulmuştur. Gözlem formunda, öğretmenlerin MM sürecinde grafik, şekil vs gibi modeller kullanıp kullanmadıkları, uygulamanın MM sürecine uygunluğu, MM uygulaması sırasında öğrenci etkileşimine ne kadar yer verdiği gibi maddeler yer almaktadır.

## Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği

Nitel araştırmalarda, iç geçerlilik kavramı yerine inandırıcılık vurgulanır. Aktarılabilirlik ise dış geçerlik kavramının karşılığı olarak dikkate alınır. Araştırmada elde edilen sonuçların tutarlılığı, iç güvenilirlik yerine kullanılabilir. Ayrıca, dış güvenilirlik yerine teyit edilebilirlik ilkesi değerlendirilir (Şimşek ve Yıldırım, 2016). İç geçerlilik olarak da bilinen inanılabilirlik, bir araştırmanın bulgularının ne derece inandırıcı ve güvenilir olduğunu ifade eder (Şimşek ve Yıldırım, 2016). Nitel araştırma bulgularının inandırıcılığını artırmanın, uzun süreli katılım ve sürekli gözlem, varyasyon, zengin ve yoğun betimleme ve uzman veya katılımcı onayı gibi çeşitli yolları vardır (Erlandson vd., 1993'ten akt. Şimşek ve Yıldırım, 2016). Bu çalışmada inanılabilirliği artırmak için bir eğitim öğretim döneminin neredeyse yarısı kadar bir zamanda katılımcılarla ön görüşme, modelleme eğitimi, modelleme uygulaması ve son görüşme yapılarak etkileşime dikkat edilmiştir. İnanılabilirliği sağlayan diğer bir araç ise, uzman incelemesi ve katılımcı teyididir (Şimşek ve Yıldırım, 2016). Araştırma sonunda katılımcılarla yapılan toplantıda araştırmacı ulaştığı sonuçları sunmuş ve doğru anlayıp anlamadığını teyit ettirmiştir. Alanında iki

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2)*, 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



uzman tarafından çalışmanın tüm aşamaları incelenmiş, eksikler giderilerek çalışma düzenlenmiştir. İç geçerlilik için hem öğrenci hem de öğretmenlerle görüşme yapılmış, ayrıca gözlem yöntemi de kullanılarak veri çeşitliliği sağlanmıştır. Bir araştırmanın sonuçları benzer ortamlara aktarılabilirse dış geçerlik sağlanmış olur (Erlandson vd., 1993). Bunu sağlamak için çalışmadan elde edilen veriler ayrıntılı biçimde betimlenmiştir. Çalışma süreci içerisinde ek örnekleme yapmaya fırsat verecek şekilde amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilerek dış geçerlik yani aktarılabirlik sağlanmıştır. Nitel bir çalışmada iç güvenilirlik için tutarlılık sağlanmalıdır (Guba ve Lincoln, 1985'ten akt. Şimşek ve Yıldırım, 2016). Bunun için çalışmada ses kayıtları kullanılarak veriler teyit edilmiş; araştırmacı aradan geçen 2 ay sonunda yaptığı değerlendirme ile ilk değerlendirmesinin tutarlı olup olmadığına bakmıştır. Böylece yüksek oranda tutarlılık sağlanmıştır. Çalışmada dış güvenilirlik yani teyit edilebilirliği sağlamak için çalışmaların ham verileri ile kendi ulaştığı sonuçlar alanında uzman iki kişi tarafından değerlendirilmiş ve aralarında yüksek oranda ilişki olduğu teyit edilmiştir.

## Bulgular

### Öğretmenlerin matematiksel modele yönelik ön görüşlerinden elde edilen bulgular

Öğretmenlerin MM'ye yönelik ön görüşlerinden elde edilen bulgulardan bazıları aşağıdadır.

Tablo 2.

Öğretmenlerin matematiksel modelle ilgili ön görüşleri

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Öğretmenlerin matematiksel modelle ilgili ön bilgisi	Materyal	T1, T2, T4
	Tablo, cebir karoları, formüller	T1, T3

*“Matematiksel model duymadım ama somut kullandığımız malzemeler cetvel, küpler silindirler olabilir... Başka cebirsel ifadelerde kullandığımız harf veya şekiller, cebir karoları, sayma pulları böyle olabileceğini düşünüyorum doğru mu?” (T1)*

Bu yorumdan hareketle matematiksel modelle ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade ediyor. İfadesinde kullandığı cebir karoları harfler şekiller birer modelken derste kullanılan cetvel gibi malzemeler model olmadığı için kavram karmaşası yaşadığı ortaya çıkıyor.

*“Duymadım. Hiçbir bilgim yok ama şekiller ve modeller olarak çağrışım yapıyor. Örneğin problem çözerken kullandığımız somut materyaller cetveller, prizmalar, koordinat sistemi gibi görsel şeyler modeldir bence.” (T2)*

Katılımcı öğretmen, matematiksel modelle ilgili bilgi sahibi olmadığını ifade ediyor. Bahsettiği ifadeler matematiksel model değil model oluşturmada kullanılan araçlardır.

*“Evet duydum. Yüksek lisans dersinde öğrendim. İşlemler (dört işlem) dışında kullandığımız görseller, şemalar, cebir karoları, formüller diyebilirim.” (T3)*



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

T3 adlı katılımcı matematiksel modeli bildiğini ifade etmiştir. Fakat matematiksel model ile matematik öğretiminde kullanılan modelleri ayırt edememektedir. Formüller veya şemalar model olabilmekle birlikte cebir karoları ifadesinden matematiği modelleme anlaşılmaktadır. Cebir karoları, geometrik şekillerin cebirsel ifadelerle temsil edildiği modellerdir (Van de Walle vd., 2014).

Sayfa | 970

*“Duymadım. Materyal olarak çağrışım yapıyor ama sanki materyaller kullanıyoruz onlar olabilir mi?” (T4)*

Burada katılımcının matematiksel modelle ilgili bilgisinin olmadığı görülmüştür. Çünkü somut malzemelerin kendisi matematiksel modeller değildir. Matematiksel modeller, matematiksel denklemler, formüller veya ifadeler kullanılarak gerçek dünya olaylarının soyut temsilleridir (Hestenes, 2010).

### **Öğretmenlerin MM ile ilgili ön bilgileri**

Tablo 3.

Öğretmenlerin MM ile ilgili düşünceleri

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Öğretmenlerin MM kavramı ile ilgili ön bilgisi	Somutlaştırma	T1, T2, T3
	Gerçek yaşamdan örnek verme	T2, T3

*“Modelleme soyutu somuta çevirme. Derslerimizi materyaller kullanarak anlatmak. Öğrencilerin kafasında sorunun çözümünü hikâyesini canlandırmak. Sonuca ulaşırken nasıl ulaştığımızı kanıtlamak. Aşama aşama anlatmaktır” (T1)*

T1’in modellemeyi somut hale çevirme olarak algıladığını görüyoruz. Hâlbuki MM, tam tersine somut bir günlük hayat problemini soyut bir ifadeyle matematikleştirmektir (Hestenes, 2010).

*“Duymadım. Modelleme de şöyle çağrışım yapıyor: Modeller kullanarak ders anlatma yani bir malzeme kullanacağız. Örneğin pazarda yaptığımız günlük hayatta karşılıklarına çıkan alışverişleri örnek vereceğiz bu mu? Çözümün nasıl oluştuğunu anlatma gibi bir şey.” (T2)*

T2, somut malzeme kullanarak ders anlatma olarak algıladığını ama duymadığını ifade etmiştir. Günlük hayattan örnekler vermektense bahsederek kısmen bu kavrama çok da uzak olmadığını söyleyebiliriz. Model tanımında olduğu gibi sadece çağrışım yaptığı için bu konudaki bilgisinin eksik ve temelsiz olduğunu ifade edebiliriz.

*“Dersleri, konuları somutlaştırmak için kullandığımız yollardır ve yöntemlerdir. Modelleme bir süreçtir. Gerçek hayattan örnekler vermektir.” (T3)*

T3 bu konuyu daha önce öğrendiği için doğru tanımlamalar yapsa da somutlaştırmadan bahsettiğinden dolayı kavram karmaşası yaşadığını görmekteyiz.

*“Duymadım. Hiçbir bilgim yok.” (T4)*

T4 ise hiçbir bilgisinin olmadığını ifade ederek yorum yapmamıştır.



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

Derslerinizde MM yöntemini kullanıyor musunuz? sorusuna;

*“Kullanıyorum. Matematiği günlük hayat problemleri veriyorum. Üçgenleri anlatsam örneğin tablolama yapıyorum.” (T1)*

*“Mesela üçgenin alanını anlatırken direkt formülü vermiyorum, dikdörtgenin alanının yarısı olduğunu bulmalarını sağlayacak örnekler yapıyorum.” (T2)*

*“Kullanıyorum. Zihinde soyut olan matematiği somut hale getirmek.” (T3) cevaplarını vermişlerdir.*

Burada T1 ve T3'ün MM'yi yanlış olarak uyguladıkları, T2'nin ise kısmen doğru kullandığı anlaşılmaktadır.

### **Öğretmenlerinin mm etkinliklerini uygulama becerilerine ait bulgular**

Öğretmenlerin sınıflarında gerçekleştirdikleri modelleme etkinliklerini uygulama yeterliklerini belirlemek amacıyla Deniz (2014)'den uyarlanan gözlem formu kullanılarak elde edilen bulgular içerik analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Formda öğretmenlerin MM sürecinde kullandığı modeller, uygulama süreci basamaklarına dikkat edip etmediği, uygulama sırasındaki etkileşim, karşılaşılan sorunlar gözlemlenerek not alınmıştır.

### **T1'in uygulamasına ait bulgular**

T1'in modelleme uygulamalarında öğrenciler grup çalışması yapmıştır. Öğrenciler, problemi kısa bir süre inceledikten sonra, öğretmen aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

*“Şimdi çocuklar problemi dikkatlice okuyup anlamaya çalışalım ve sizden ne istendiğine odaklanalım.”*

Problemi anlama adımında öğretmen, öğrencilere 5 dakikalık bir süre tanıyarak öğrencilerden problemi bireysel olarak okumalarını istemiştir. Öğrencilerin çoğu problemi anlamakta zorlandıklarını böyle bir problemle ilk kez karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen, öğrencilerden problemi tekrar okumalarını istemiştir. T1, isteyenlere cetvel tedarik etmiştir. Modelleme adımlarını sık sık hatırlatmıştır. Problemin tek bir çözümünün olmadığını belirtmiştir. Sürekli müdahale etmiş, öğrencilerin düşünmesine çok az fırsat vermiştir.

Öğretmen, sorulara çok açık cevaplar vermeyerek öğrencilerin çözüme kendilerinin ulaşmalarını beklemiş fakat öğrencilerin sorularında oldukça yetersiz kaldıklarını görünce müdahaleleri çoğunlukla bilgi veren, yönlendiren öğretmen rolünü üstlenmiştir. T1'in sınıfında uygulama sürecinde kullanılan matematiksel modeller incelendiğinde, sadece bir grup tablo yapabilmıştır. Öğretmenin MM'ye dair açıklamalarına rağmen öğrenciler, modelleme adımlarını algılayamamış ve uygulayamamışlar sadece çözüme odaklanmışlardır. Bu yönüyle modelleme adımlarını sadece bir grubun kısmen gerçekleştirdiği söylenebilir. Yapılan gözlem sonucunda T1'in modelleme adımlarını yönlendirici sorularla öğrencilere öğretmeye çalıştığı söylenebilir (Şahin ve Eraslan, 2017).

*“Problemdeki amacınız nedir?” (T1)*

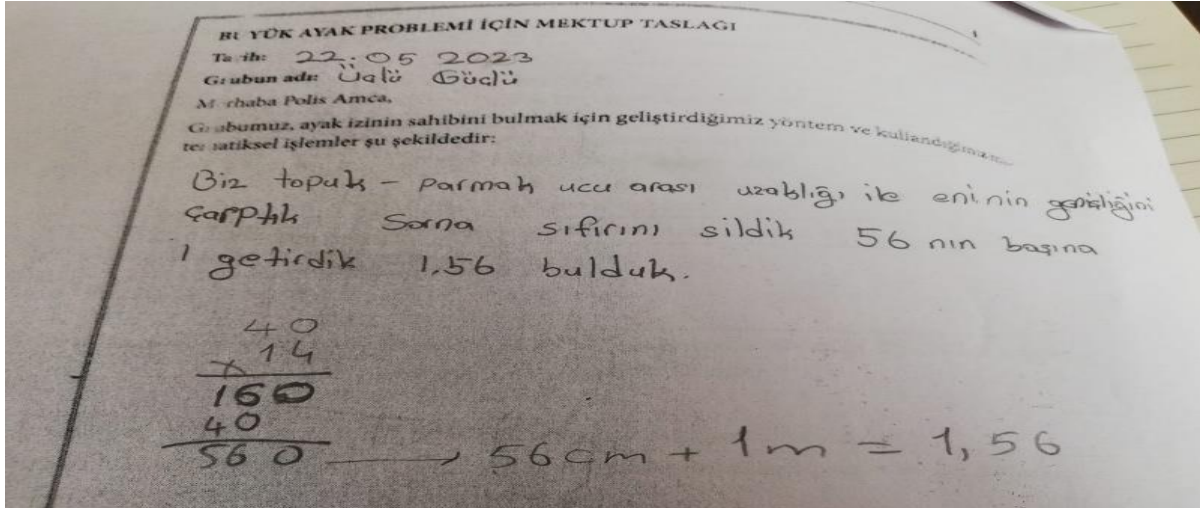
*“Çözümünüzü göstermek için şema, tablo grafik oluşturabilirsiniz.” (T1)*

*“Bu sonuç gerçek hayata uygun mu?” (T1)*

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2), 960-986.*

DOI. 10.51460/baebd.1438542

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.  
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.  
Araştırma Makalesi / Research Paper



Şekil 2. T1'in sınıfındaki öğrenci gruplarından birinin çözümlerinin görseli

Şekil 2'de gösterilen grubun cevabı şu şekildedir: "Biz topuk-parmak arası uzaklığı ile enin genişliğini çarptık. Sonra sıfırını sildik, 56'nın başına 1 getirdik, 1,56 bulduk."

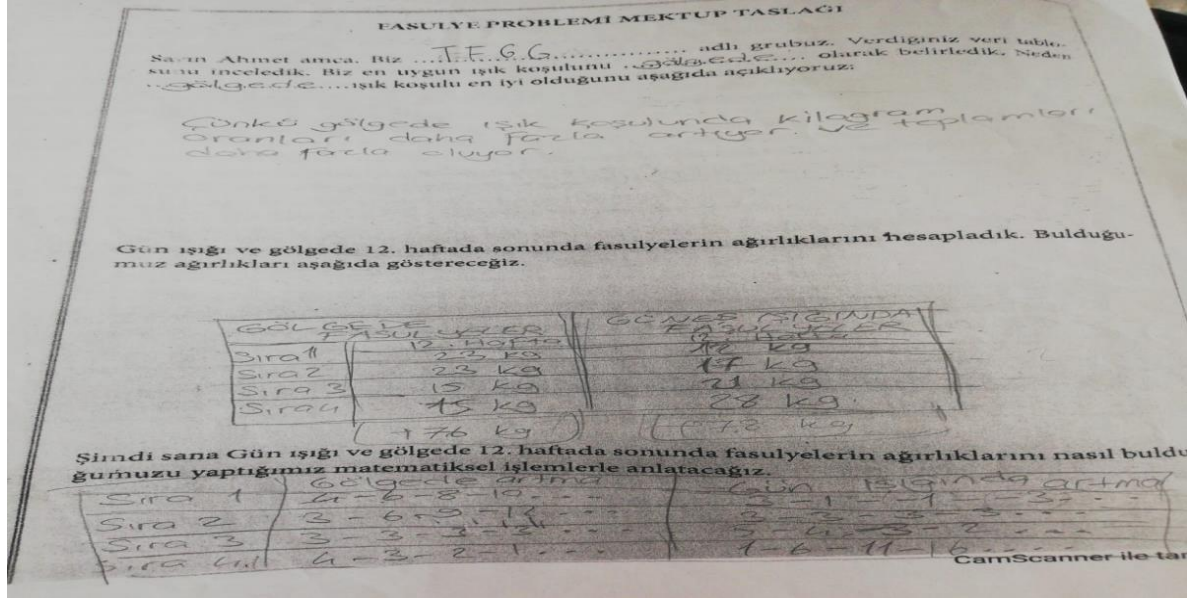
Öğrenciler, herhangi bir matematiksel model üretilmedi. Öğrencilerin düşünce üretebilmesi için başta sadece rehberlik eden T1, daha sonra ilerleme elde edemeyince birçok konuda öğrencilere bilgi vererek öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmiştir. Örneğin oran kullanmaları, yuvarlama yapmaları gibi fikirleri öğretmen vermiştir. Buna rağmen gruplardan iki tanesi mantıklı bir çözüm yolu üretilmemiş, sadece sayıları rastgele kullanarak dört işlem yapmıştır. Diğer iki grup ise boylar ile ayak boyu arasında bir oran aramıştır. T1'in MM esnasında öğrencilerin birbirlerine çok yardımcı olmadığını ve bireysel çözmeye çalıştıklarını ifade etmiştir. Son aşamada öğrenciler sunum yaparken diğer grupların soru sormalarını teşvik etmiş, bu açıdan modelleme adımlarına uygun hareket etmiştir.

### T2'in uygulamasına ait bulgular

T2'nin modelleme uygulamasında, öğrencilere grup çalışması imkânı sağlanmış ve sınıfların fiziksel ortamı, öğrencilerin grup çalışmasına rahatça katılabilecekleri biçimde düzenlenmiştir. T2'nin araştırmacı tarafından verilen modelleme eğitimindeki öğretmen, rehber konumda bulunmalı kuralına dikkat ettiği gözlemlenmiştir. T2'nin sınıfında uygulama sürecinde kullanılan matematiksel modeller incelendiğinde, grupların birçok matematiksel modeli kullandığı gözlemlenmiştir. Özellikle Parlayan Yıldızlar grubundaki öğrenciler T2'nin bahsettiği "modelleme adımlarındaki şekiller, grafikler, tablolar kullanarak çözümünüzü daha rahat görme şansı elde edersiniz" önerisini tüm gruplar dikkate alarak gruplar, çok ilgili bir şekilde çözüm için uğraşmışlardır. Her grup çözüm için tüm adımları uygulamışlardır. Önce problemi anlayıp buna uygun modeller oluşturmuşlar ardından matematiksel formül üretip etkinlikteki sorunun çözümüne ulaşmaya çalışmışlardır. Yalnız, Ziraat Fasulyeleri adlı grup çözüme ulaşmadıklarını söyleyip mektup çözüm aşamalarını silmişlerdir. Tüm etkinlik boyunca T2'nin bilgi veren konumunda değil, rehber konumunda olma çabasında kaldığı gözlemlenmiştir.

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542

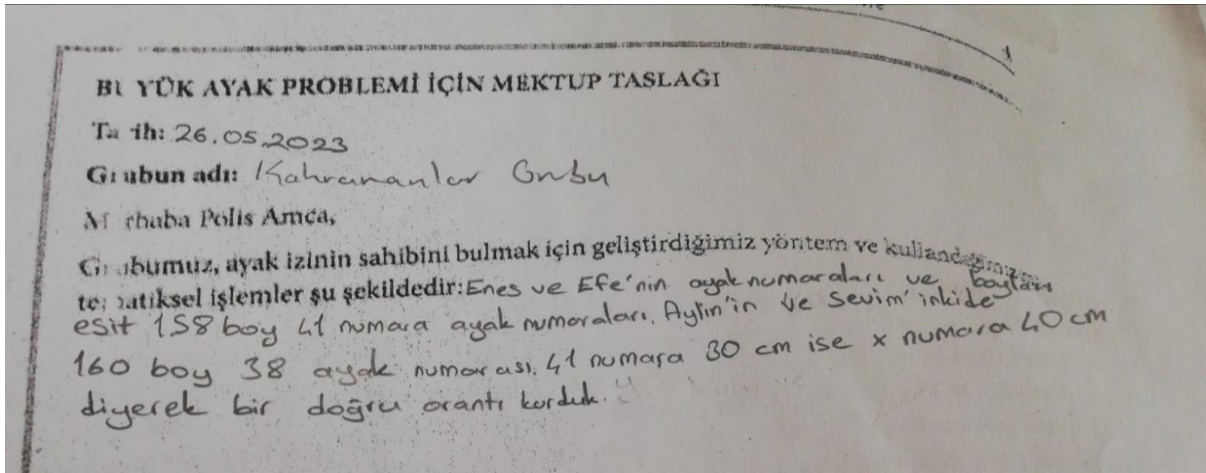


Şekil 3. T2'nin sınıfındaki öğrenci gruplarından birine dair çözümlerinin görselleri

Bu uygulama boyunca T2'nin modelleme adımlarını uygulamaya çalıştığını ancak hiçbir deneyimi olmadığı için çocukların çözüme ulaşmalarında yetersiz kaldığı gözlemlendi. İki ders saati sonunda o sınıfta olan dersi bittiği için öğrencilerin çözüme ulaşmak için ilgileri de dağılmış oldu. Etkinlik böylece tamamlandı. Öğrencilerin düşünce üretebilmesi için sadece rehberlik eden T2 etkinlik boyunca bu çizgisinden ayrılmamıştır. Öğrenciler de zaman içinde etkinliğin doğasına uyum sağlamış ve çözüm üretme için çabalamaya devam etmişlerdir. Model oluşturma etkinliklerinde öğretmen yardımının en az yapıldığı, öğrencilerin bağımsız çalıştığı bu süreç en verimli modelleme etkinliğidir (Blum ve Ferri, 2009). Modelleme etkinliği iki dersin sonunda hala çözüme ulaşamadığı için hızlandırılarak bitirildi. Çok fazla zaman aldığı, sınıf yönetiminde zaman zaman sorun yaşandığı gözlemlendi. Ama bunun yanında öğrenciler, etkinliğe çabuk uyum sağlayarak birçok yaratıcı fikirler sunmaya başladı ve hazırbulunuşlukları bu soru için tatmin ediciydi. Diğer gruplar farklı çözümler ürettiler. Kendi aralarında ve gruplar arası etkileşimde birçok çözüm üretip tartıştılar. Gruplar içinde sorumluluklarını yerine getirip gayretle her bir öğrenci; çözüme ulaşmak için çabaladı, fikir üretti. Yalnız Ziraat Fasulyeleri grubu sonuca ulaşmayınca etkinlik sonunda sunması gereken raporu sildi ve sunum yapmadı. Öğretmen bu grup için destekleyici "Ne kadar yol aldınız? Bunu da paylaşabilirsiniz." şekline yönlendirmeler yapsa da öğrenciler çözümlerini paylaşmak istemediler. Ayrıca TFGG takımında fikir ayrılığı çıktı ve birbirlerini ikna edemediler. Sonuçta aynı grupta farklı iki çözüm sunuldu. Sunumlar esnasında öğretmen oluşturulan modeller arasında karşılaştırma yapmamış, aralarındaki farklılıklara yönelik sorular sormuştur. Bu doğru bir müdahale olarak değerlendirilebilir. Öğretmenin uygulama süresince çözümlere müdahale etmeden rehberlik ettiği ve verimli tartışmalar yaptırdığı gözlemlenmiştir.

**T3'ün uygulamasına ait bulgular**

T3'ün sınıfını öğrencilerin grup çalışmasında fiziksel olarak rahat hareket edebilecekleri şekilde hazırladığı görülmüştür. Sınıf dörder kişilik 4 gruptan oluşmuştur. T3'ün sınıfında uygulama süreci boyunca herhangi bir matematiksel model kullanılmadı. T3 dersin başında ve uygulama esnasında çözümde; şekiller, tablolar, grafikler, formüller kullanabilirsiniz, diye açıklama yaptığı halde hiçbir grup ve öğrenci matematiksel modeller oluşturmadı. İki ders boyunca sadece matematiksel dört işlem kullanarak öğretmenlerinin doğru demesini bekledikleri bir sonuca ulaşmaya çalıştılar. Her grup çözüm için modelleme adımlarının hiçbirini kullanmadılar. Başta hiçbir öğrenci ilerleme sağlayamadı. Problemi anlayamadı. Çünkü sayısal değerler alışkın oldukları gibi orantılı ya da örüntü değil ve birbirinden çok bağımsız geldi. T3 yaklaşık 1 ders boyunca rehberlik edecek sorular sordu. "Bu olayı hayalinizde canlandırın. Neyi bulmamız isteniyor? Ne tür bilgi verilmiş? Bu bilgileri nasıl kullanırsınız?" Öğrenciler modelleme etkinliğine herhangi bir cevap vermeyince bilgi vererek yönlendirmeye çalıştı. Yani modelleme etkinliğini uygulamada temel anlamda etkili bir performans gösteremedi. Aslında bununla ilgili T3'ün teorik olarak bilgileri vardı. Katılımcı tarafından bilgilendirme yapılmıştı ama ilk kez böyle bir etkinliği uyguladığı için istenen başarıyı sağlayamadı. Öğrencilerin etkinlik için sunduğu raporlardan birkaçı Şekil 4'te gösterildi.



Şekil 4. T3'ün sınıfındaki öğrenci gruplarından kahramanlar grubunun çözümlerinin görselleri

Gözlemeden elde edilen verileri kullanarak sayısal bir sonuca nerdeyse tüm gruplar ulaştı. Her grup aynı çözüm yolunu geliştirdiler. Bunu öğretmenin yönlendirmesiyle birbirlerinden elde ettikleri sonucu matematiksel formüle döktüler. Kısmen modelleme için doğru adımlar yer alsa da ilk defa uygulanması, sınıf seviyesinin düşük olması gibi sebeplerle modelleme etkinliği uygulaması adımlar uygulanmadığı için başarılı sonuçlanamamıştır. Öğrencilerin düşünce üretebilmesi için başta sadece rehberlik eden T3, daha sonra hiçbir çözüm elde edemeyince birçok konuda bilgi vererek öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmiştir. Örneğin oran kullanmaları, cetvel kullanmaları, yuvarlama yapmaları gibi fikirleri öğretmen vermiştir. Bu yönlendirmelerin sonucunda grupların tamamı mantıklı yollar kullanmaya başlamış, hepsi de aynı çözüm yolunu geliştirmişlerdir. Aynı şekilde 5. sınıflara göre daha akla yatkın ve probleme yönelik çözümler üretmişlerdir. Bu da modellemede hazır bulunmuşluğun çok

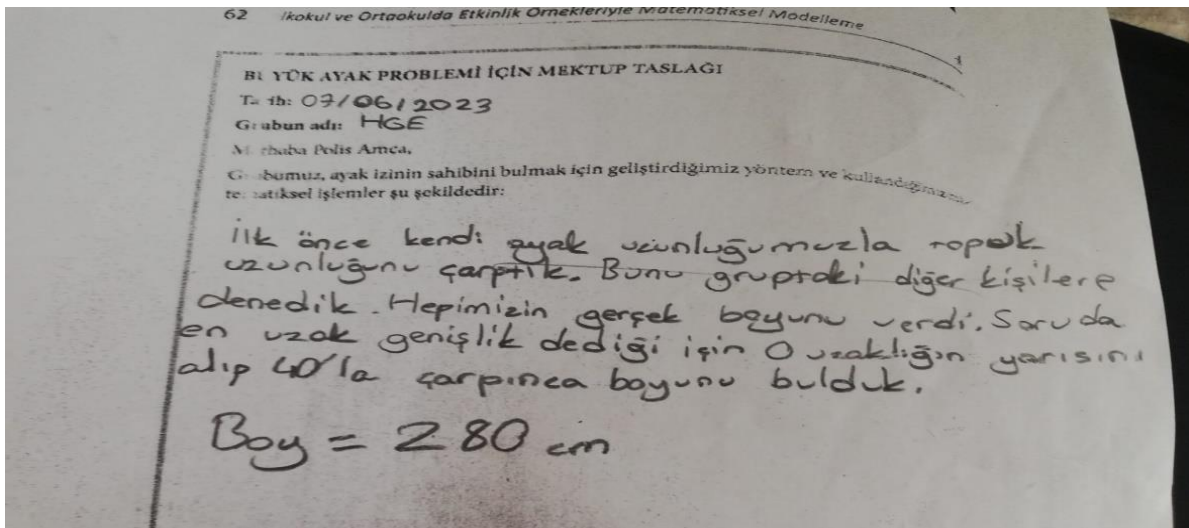
Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.



önemli bir etken olduğunu kanıtlamıştır. Öğretmen, sınıf yönetiminde çok fazla zorluk yaşamadı. Ara ara oluşan gürültü tamamıyla soru tartışmaya yönelik olduğundan T3 bunu engellemedi. Konu dışı gürültülerin oluşmasına izin vermedi. Yalnız bir etkinlik 2 ders sürmesi yönüyle etkinliğin çok zaman aldığını söyleyebiliriz. Öğrenciler, etkinliğe uyum sağlamak başta çok fazla zorlansalar da dersin sonunda öğretmenin fazladan bilgilendirmeleriyle etkinliğe dersin sonunda uyum sağlamış oldular. Öğrencilerin, matematiksel açıdan yeterli donanımlarının olmadığı getirdikleri kısır çözüm yöntemleriyle ortaya çıkmış oldu. Tabloda ifade edildiği gibi B grubu ve Sherlock Holmes birbirlerine çok yardımcı olmadı ve soruları bireysel çözmeye çalıştılar. T3 bu konuda defalarca uyarıda bulunsa da bu durum değişmedi. A grubunda arada farklı fikirler çıksa da sonunda birbirlerini ikna ettiler. Bir öğrenci, ayak genişliğini de işleme katmalıyız diye çözümünü kabul etmedi ama kendisi de bununla ilgili bir çözüm getiremeyince arkadaşlarına uymak zorunda kaldı.

#### T4'ün uygulamasına ait bulgular

T4'ün sınıfında uygulama sürecinde herhangi bir matematiksel model kullanılmadı. T4 dersin başında ve uygulama esnasında çözümde şekiller tablolar, grafikler, formüller kullanabilirsiniz diye açıklama yaptığı halde, hiçbir grup ve öğrenci matematiksel modeller oluşturmadı. Bu duruma hazırbulunuşluklarının yetersiz olması ve daha önce benzer çalışmalar yapmamaları sebep olmuştur. MM adımlarını uygularken model kurma adımını genel olarak uygulamadıkları görüldü. Yalnız, formül üretip bunu genellenebilir olması açısından kontrol adımını gerçekleştirdiler. Eksik olmakla beraber MM adımlarını uyguladıkları gözlemlendi. Öğrencilerin etkinlik için sunduğu raporlardan biri şekil 5'te gösterildi.



Şekil 5. T4'ün sınıfındaki öğrenci gruplarından hge grubunun çözümünün görseli

Gözlemden elde edilen veriler sonucu sayısal bir sonuca nerdeyse tüm gruplar ulaştı. Her grup aynı çözüm yolunu geliştirdiler. Bunu öğretmenin yönlendirmesiyle birbirlerinden elde ettikleri sonucu matematiksel formüle döktüler. Kısmen modelleme için doğru adımlar yer alsa da ilk defa uygulanması,





sınıf seviyesinin düşük olması gibi sebeplerle modelleme etkinliği uygulaması adımlar uygulanmadığı için başarılı sonuçlanamamıştır. Modelleme ile ilgili bilgisi olmamasına rağmen T4 bilgi veren değil rehberlik eden konumunda bulundu. Modelleme adımlarını çocuklardan istedi. Yalnız öğrenciler modelleme adımlarını tam anlamıyla uygulayamadılar. İlk defa böyle bir etkinlik yapıyor olmalarının bunda en büyük etken olduğu düşünüldü. Öğretmen, sınıf yönetiminde çok fazla gürültü çıktığı için zorlandı. Öğrencilerin çoğu etkinliğe uyum sağlayamadı. Model oluşturmada hazırbulunuşlukları yetersiz olduğundan öğrenciler başarısız oldular. Ayrıca etkinliğin çok fazla zaman alması öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasına ve etkinlik harici gürültü yapmalarına sebep oldu. Bu uygulamanın bu sınıfta çok da başarılı olmadığı gözlemlendi. Tabloda ifade edildiği gibi öğrenciler sorumluluklarını tam anlamıyla yerine getirmediler. Öğrenciler ilgisiz ve isteksizdi. HGE grubu tam anlamıyla etkinliğe katıldı. Maya ve Bilgiçler uzun süre soru sormadı ve tartışmayıp konu dışı sohbet ettiler. T4 bu konuda uyarıda bulundu. En sonunda katılım sağladılar, yaratıcı fikirler üretmeye ve denemeye başladılar. Buldukları sonuçların doğruluğu hakkında birbirlerinden çok öğretmenden bilgi istediler. T4 tek bir doğru cevabın olmadığını, genellenebilen bir cevap üretmeleri gerektiğini belirtti. Yıldızlar ve İsimsizler grubu öğrencileri çözüm için uğraştılar yalnız modellemenin her adımını uygulamak gibi bir gayretleri olmadı sadece çözüm bulup etkinliği bitirmek istediler.

### Öğretmenlerle yapılan son görüşme bulguları

Son görüşmeler, modelleme uygulamalarının ardından, öğretmenlerin MM yöntemi hakkındaki bilgilerini ve bu yöntemle ilgili görüşlerini belirlemek için gerçekleştirildi. Elde edilen veriler, görüşme formu ile toplandı ve içerik analizi yöntemiyle analiz edildi. Analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin görüşleri kategorilere, alt kategorilere ayrıldı ve frekanslar belirlendi.

Tablo 4.

Öğretmenlerle yapılan son görüşmelerde matematiksel model kavramıyla ilgili görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Matematiksel model tanımı	Matematiksel terimler (formül)	T1, T2
	Tablo	T2, T3
	Şema, Grafik	T2, T3

Frekanslar incelendiğinde; öğretmenlerin yarısının matematiksel modelleri cebirsel gösterimler olarak yani eşitlikler, denklemler ve formüller şeklinde düşündükleri görülmektedir (Tablo 4). Yalnız T4 matematiksel modelin ne olduğunu doğru olarak anlamamıştır. Bunu T4'ün modelle ilgili ifadesinden anlıyoruz. Şöyle ki: "Alışveriş fişleri yüzdeler konusunu anlatırken kullandığımız modellerdir." Buradan hala T4'ün modeli somut materyal olarak algıladığını ifade ediyor. T1 modelle ilgili açıklama yapmamış, modellemeyi anlatırken matematiksel terimler ifadesini kullanmıştır. T2 ise: "Matematiksel model günlük hayat problemlerini çözerken ürettiğimiz tablolar, şemalar ve formüllerdir." diyerek ilk başta duymadığı model kavramını doğru olarak açıklamıştır. T3'de "Matematiksel model bir konuyu tablo, grafik ve şekillerle açıklamaktır." diyerek ilk başta bildiğini, söylediği model kavramının tam karşılığını vermiş; tablo, formül ve grafiklerle konuyu anlatmak olarak açıklamıştır. Böylece T2 ve T3 adlı öğretmenlerin modeli doğru şekilde kavradığı görülmüştür.



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

Tablo 5.

Öğretmenlerle yapılan son görüşmelerde MM kavramıyla ilgili görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
MM Kavramı	Gerçek yaşam problemleri çözme süreci	T1, T2, T3
	Matematiksel çözüm	T4

Sayfa | 977

T3 modellemeyi ön görüşmede duyduğunu belirtmişti. Son görüşmede de “*Matematiksel modeller kullanarak günlük hayatta karşımıza çıkan gerçek ya da gerçeğe yakın bir problemi çözmek için uygulanan adımların hepsidir.*” şeklinde açıklamada bulundu. T2, modeli doğru tanımlarken modellemeyi “*Gerçek dünya problemi çözerken modelin kullanıldığı işlemlerdir.*” şeklinde zayıf bir açıklama yapmıştır. T4 ise “*Problem çözmek için yaptığımız çözüm yollarının bütün hepsidir.*” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Matematiksel çözümü, ‘modelleme’ olarak anlamıştır (Tablo 5).

Tablo 6.

Öğretmenlerle gerçekleştirilen son görüşmelere göre modelleme esnasında uyulan adımlara dair görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Modelleme esnasında uyulan adımlar	Modelleme adımları uygulamam	T1, T2, T3
	Fikrim yok	T4

T1, T2 ve T3 MM adımlarını kullanacağından bahsederken T4 fikir belirtmemiştir. T4, çalışma boyunca MM’yi öğrenmeye ve uygulamaya karşı mesafeli kalmıştır (Tablo 6).

Tablo 7.

Öğretmenlerle gerçekleştirilen son görüşmelerde modelleme problemleri ile rutin matematik problemleri arasındaki farklara dair görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
MM Problemleri ile Diğer Matematik Problemleri Arasındaki Farklar	Öğrenci çok aktif	T1, T2, T3
	Hayatın içine çekiyor	T4
	Konunun özüne iniyor açıklayıcı	T3
	Çok zaman alıyor	T2, T4
	Kalıcı öğrenmeyi sağlıyor	T1, T2, T3, T4

Bu analizin sonucunda tüm öğretmenlerin modelleme etkinliğinin kalıcı öğrenme sağladığı yorumunu yaptığını ayrıca öğrencinin aktif olduğu kodunun da ön plana çıktığını görüyoruz (Tablo 7). Bu soruyla ilgili olarak öğretmenlerin son düşünceleri şöyledir:

*“Çok farklılıklar var. Bir kere öğrenci çok fazla aktif, ders boyu tüm görev onda. Bu yönüyle diğer problem çözme etkinliklerinden farklı. Diğer etkinliklerde 3 öğrenci aktifse bu uygulamada daha çok çocuk aktif olmak zorunda kaldı. Ayrıca bu tür etkinlikler konunun öğrencinin zihninde tam yerleşmesini sağlıyor.” (T1)*

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2)*, 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

*“Bu uygulamayla matematik konularımızı öğrenci, günlük hayatta nasıl kullanacağını görüyor böylece konuyu daha kalıcı öğrenmiş oluyor, daha aktif oluyor. Ama çok zaman aldığı önemli bir farkı bence. Bizim o kadar çok vaktimiz yok açıkçası.” (T2)*

*“Bence modelleme etkinliği, konunun özünün anlaşılması açısından etkili bir yöntem. Öğrenci aktif uygulama boyunca. Bu da kalıcı öğrenmeyi sağlayacaktır bence.” (T3)*

*“Öncelikle modelleme diğer problemlere göre çok fazla zaman alıyor. Öğrenciyi hayatın içine çekmesi hoşuma gitti ama uygulanabilir gelmedi bana. Normal yöntemleri daha kullanışlı buluyorum ve seviyorum ben.” (T4)*

Tablo 8.

Öğretmenlerle gerçekleştirilen son görüşmelerde modelleme etkinliğinin uygulanabilir olmasıyla alakalı görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Modelleme etkinliğinin uygulanabilirliği	Gereksiz	T3, T4
	Çok Zaman Alıyor	T1, T2, T3, T4
	Seçmeli Matematik Dersi	T1, T2

Katılımcılardan T3 ve T4 bu uygulamayı gereksiz bulurken T1 ve T2 uygulanabilir olduğunu ama çok zaman aldığı için seçmeli matematik derslerinin bunun için kullanılabileceğini ya da ders saati artırılıp konuların azaltılmasıyla bunun mümkün olabileceğini ifade ettiler (Tablo 8).

*“Uygulanabilir ve uygulanmalı da... Yalnız kazanımlar azaltılmalı ya da ders saati artırılmalı. Çünkü çok zaman alıyor.” (T1)*

*“Çok zaman alıyor. Bu yönüyle konuların yetişmesi zor. Seçmeli matematik dersleri bu etkinlikler için kullanılabilir. Bu da çocukların matematiği kullanma becerilerini arttırmak için gerekli ve güzel olur.” (T2)*

*“Çok fazla uygulanabilir olduğunu düşünmüyorum. Bazı konular için uygun olsa da ana konular için gereksiz görüyorum.” (T3)*

*“Çok zaman alıyor. Normalde kullandığımız yöntemlerle de öğretebiliyoruz matematiği bence gereksiz zaman harcamaya sebep oluyor.” (T4)*

Tablo 9.

Öğretmenlerle yapılan son görüşmeye göre modelleme etkinlikleri uygulanırken karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Modelleme uygularken karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşleri	Liselere giriş sınavı hazırlığına ket vurması	T4
	Müfredat yetişmesi zor	T1, T2, T3, T4
	Düşük seviye sınıflarda uygulamak çok zor	T3
	Gürültü	T1, T2
	Çok zaman alması	T1, T2

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 15(2)*, 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



Uygulamaların zaman alması müfredatı yetiştirme kaygısı doğurmuştur. Ayrıca gürültü ve kaos olması ortak problemlerden biridir (Tablo 9).

*“Bu uygulama çok uzun sürüyor. Kesinlikle her konuya uymaz ve konular yetişmez ayrıca gürültü olması da can sıkıcı yaşadığım diğer bir durum.” (T1)*

*“Sınıfta uygulama yaparken, zaman sınırlamaları nedeniyle etkinliği tam anlamıyla işlemekte güçlük yaşadım. Bir etkinliği İki ders süresine sığdırabildiğimiz için ve çok gürültü olduğu için, konunun önemli bir kısmı eksik kaldı ve yeterli bir öğrenme sağlanamadı. Bu durumda, öğrencilere konunun tüm detaylarını aktarmak ve anlatmak zorlaştı diye düşünüyorum. Bu diğer etkinlik ve konularda da yaşanacaktır.” (T2)*

*“Öğrenciler, MM yöntemiyle yapılan etkinlikleri daha önce deneyimlemedikleri için derslerde zorlandılar. Bu durumda, etkinlik öncesinde detaylı bir şekilde anlatım yapılması gerekiyor. Düşük seviyedeki öğrencilerin nasıl hareket edeceklerini ve neler yapacaklarını anlamaları için fazladan zaman gerekiyor.” (T3)*

*“Bence, LGS devam ettiği sürece istediğimiz kadar verimli bir modelleme yapamayız. Çünkü konuları tam anlamıyla yetiştirememe endişesiyle karşı karşıya kalırız. Sınav sistemi ve konu çokluğu bunları uygulamamıza engel.” (T4)*

Tablo 10.

Öğretmenlerle yapılan son görüşmelerden yola çıkarak öğretmenlerin derslerinde MM yöntemlerini kullanmalarıyla ilgili görüşlerin tablosu

Kategori	Alt Kategori	Frekans
Öğretmenlerin ilerde derslerinde modelleme yöntemini kullanmalarına ilişkin görüşleri	Düşünüyorum	T1, T2
	Düşünmüyorum	T3, T4

Öğretmenlerden ikisi derslerde modelleme etkinliklerini kullanmayı düşünürken ikisi kullanmayı düşünmediğini belirtmiştir. Kullanmayı düşünmemelerinin asıl sebebi de müfredat yetiştirme kaygısı olarak görülmektedir (Tablo 10).

*“Evet, düşünüyorum. Ama ara ara yer verebilirim kalıcı öğrenmeyi sağlamak için. Çok zaman aldığı için her zaman kullanmam mümkün değil.” (T1)*

*“Evet, kesinlikle düşünürüm. Hatta öğrencilerime yeni bir soluk getireceğim için çok heyecanlıyım. Öğrenciler fikir üretiyor, becerilerini ortaya koyuyor, tartışıyor. Gerçek hayatta böyle değil mi zaten? Ben matematiğin bu yönüyle tanıştığım için çok mutluyum ve uygulamak istiyorum.” (T2)*

*“Çok fazla düşünmüyorum. Eğitim sistemi ve sınavlar bunu gerekli kılmıyor. LGS süreci ile modelleme uygulamaları birbirinden farklı. Birbirine engel olur. LGS olmazsa olmazımız. O yüzden modellemeden vazgeçmek zorundayız yoksa konular asla yetişmez.” (T3)*

*“Hayır, ben düşünmüyorum. Çok vakit kaybettirir. Bizim zamanımız müfredat için az. Hali hazırdaki zamanda bile tam öğrenemiyorlar. Modellemeyle uğraşırken hiç yetişmez.” (T4)*



## Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada önce ortaokul matematik öğretmenlerinin MM'ye dair bilgilerini ortaya çıkarmak, ardından MM kavramı ve modelleme etkinlikleri hakkında detaylı bilgi verildikten sonra sınıfta uygulamalar yaptırılması amaçlanmıştır. Öğretmenlerin biri matematiksel model kavramını doğru tanımlamış, üçü ise bu kavram hakkında bilgi sahibi olmadıklarını somut materyali çağrıştırdığını dile getirmişlerdir. Akgün ve ark. (2013) çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri somut materyaller ve görseller olarak gördüklerini ve matematiksel modeli MM yöntemi olarak algıladıklarını ortaya koymuşlardır. Son görüşmelerde, öğretmenlere matematiksel modelin ne olduğu tekrar sorulmuştur. Bu kez öğretmenler matematiksel modelleri; tablo, şekil, grafik, denklem ve eşitlik gibi terimlerle tanımlamışlardır. Bu durum, öğretmenlerin matematiksel model kavramıyla ilgili düşüncelerinin ön görüşmelerdeki ifadelerine göre önemli ölçüde geliştiğini göstermektedir. Çiltaş (2011)'in çalışmasında da matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modeli, içerisinde matematik bulunan bir model olarak, şekil, formül ve çizim şeklinde tanımladıkları ifade edilmiştir. Ön görüşmede üç öğretmen, MM'yi matematik ile günlük yaşam arasında ilişki kurma ve somut materyaller kullanma şeklinde, bir öğretmen ise MM kavramını bilmediğini ve çağrışım yapmadığını ifade etmiştir. Akgün ve ark. (2013), Urhan ve Dost (2016), Çiltaş (2011) ve Özer Keskin (2008) çalışmalarında da öğretmenlerin matematiksel model ve modelleme kavramlarını tam bilmedikleri ve bunları birbiriyle karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Son görüşmelerde öğretmenlere MM'nin ne olduğu yeniden sorulmuş ve bu kez MM'nin formül elde etme, matematiksel model oluşturma ve günlük hayat problemlerini matematiksel olarak çözme süreçlerini içerdiğini ifade etmişlerdir. Korkmaz (2010) çalışmasında, öğretmen adaylarının yapılan çalışmayla modellemeyi doğru bir şekilde ifade ettiklerini tespit etmiştir. Matematik öğretmenlerine ön görüşmelerde derslerinde MM yöntemini kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve günlük hayat problemlerini sınıfa taşıdıkları, dersi somutlaştırmaya çalıştıkları ve buluş yoluyla öğrenmeyi modelleme olarak ifade ettikleri görülmüştür. T4 fikir belirtmemiştir. Öğretmenler bu söylemleriyle modellemeyi somutlaştırma olarak ifade etmişlerdir. Hestenes (2010)'e göre, modelleme somutlaştırma değil soyutlaştırmadır ve Uğurel ve Bukova Güzel (2010)'e göre günlük hayat modellerini sınıfa taşımak modelleme uygulaması değildir. Buradan öğretmenlerin modellemeyi derslerinde uygulamadıkları ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde, Akgün ve ark. (2013), öğretmenlerin MM'yi kullandıklarını iddia etmelerine rağmen, gerçekte MM yöntemini kullanmadıklarını gözlemlemişlerdir. Ön görüşmedeki sorunun karşılığı olarak son görüşmede modelleme adımlarının anlaşılıp anlaşılmadığı, modelleme yönteminin uygulanabilir olup olmadığı ve derslerinde kullanıp kullanmayacakları sorulmuştur. MM yöntemini kullanmayan üç öğretmene, neden kullanmadıkları sorulduğunda, modelleme adımlarını doğru şekilde ifade ettikleri; T4 'ün ise fikir belirtmediği görülmüştür. Buradan hareketle bilgilendirme ve uygulama sürecinin öğretmenlerin modelleme süreci hakkında bilgi edinmesine katkı sağladığı görülmüştür. Bu sonuç, Jung (2015)'in iki ortaokul öğretmeniyle yaptığı çalışmada da uygulamalar sonucunda öğretmenlerin modelleme adımlarını kazandığını gösterdiği çalışmayla örtüşmektedir. Modellemenin derslerde uygulanabilir olması ile ilgili soruda ise tüm öğretmenler çok zaman aldığını belirtmişlerdir. İki öğretmen gereksiz olduğunu dile getirirken diğer iki öğretmen ise fazladan bir ders saati ile yani seçmeli matematik uygulamaları dersinde bu modelleme etkinliğinin uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin bu görüşü programda seçmeli matematik uygulamaları dersinde modellemenin yer almaya başlamasıyla desteklenmektedir (MEB, 2018). Öğretmenlerin yarısının MM'yi kullanmaktan



kaçınmaları ile ilgili bulgular, Blum (1991)'un çalışmasında da teyit edilmiştir. Ön görüşmeler sırasında, MM sürecinde öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar ile ilgili T2 ve T4 görüş belirtmemişlerdir. T3 şema oluşturmanın yani model oluşturma becerisinin olmadığı için zorluk yaşandığını dile getirirken T1 problemi anlamada zorluklar yaşanması olarak ifade etmiştir. Ancak son görüşmelerde, öğretmenler MM yönteminin okullarda uygulanmasında yaşadıkları sorunları daha detaylı bir şekilde açıklamışlardır. Bu sorunlar, uygulamaların zaman alıcı olması, çok gürültü olması, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin yetersizliğidir. Bu sonuçlara İncikabi ve Biber (2020)'de çalışmalarında ulaşmışlardır. Ayrıca etkinliklerde yer alan problemlerin liselere giriş sınavlarındaki problemlerle uyumsuzluğu şeklinde öne çıkmıştır. Bu zorluklar, daha önceki çalışmalarda da benzer şekilde belirtilmiştir, Kawasaki ve diğerleri (2012) ile Yu ve Chang (2011), çalışmalarında MM'nin kendi ülkelerindeki sınavlara uygun olmadığını belirtmişler, yani bu öğretim yönteminin sınavlardaki format ve içerikle uyumsuz olduğunu göstermişlerdir. Bunun yanında MM etkinliklerinin uygulanmasının zaman alıcı olduğu, önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (Akgün vd., 2013; Schwarz ve Kaiser, 2007).

Ön ve son görüşmelerde, tüm öğretmenlerin matematik dersi öğretim programında MM'yi yetersiz gördüğü gözlenmiştir. Ayrıca ön görüşmede modellemenin programda yer alması gerektiği konusunda hemfikir oldukları ortaya çıkmıştır. Birçok çalışma, modellemenin öğrencilere okulun ilk yıllarında öğretilmesi ve öğrencilerin matematiksel yeteneklerine uygun bir şekilde ele alınması gerektiğini önermiştir (Blum, 2002; Cheng, 2001; Yu ve Chang, 2011). Öğretmenlerin ön görüşmeye göre, MM etkinliklerine dair diğer görüşleri değerlendirildiğinde bu konuda hizmet içi eğitimlerin önemli olduğu vurgulanmıştır. Bazı çalışmalarda da öğretmenlere MM konusunda hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerektiği önerilmiştir (Akgün vd., 2013; Blum, 1991; Çiltaş, 2011; Eraslan, 2011; Kal, 2013; Kawasaki vd., 2012; Kertil, 2008; Niss vd., 2007; Özer Keskin, 2008; Urhan ve Dost, 2016). Yapılan son görüşmeyle öğretmenlerin modellemeyle ilgili liselere giriş sınav sisteminden uzak olduğu ve modelleme etkinliklerinin öğrencileri konudan kopardığı gibi görüşleri ortaya çıkmıştır. İki öğretmen ise modelleme becerisine sahip olmak istediklerini ve bu alanda öğrencilere faydalı olacaklarına inandıklarını belirtmişlerdir. Bu görüşme sonucunda öğretmenlerin modelleme etkinliklerini uygulama konusunda kendilerini yeterli görmediği devam eden şartlarda bu etkinlikleri uygulamayacağı ya da uygulayamayacağı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçların modelleme etkinliklerinin müfredatla uyumlu olmayışı, sınavlardaki problemlerle benzer olmaması, öğretmenlerin bu konuda bilgi ve deneyimlerinin olmaması gibi sebeplerden kaynaklandığı elde edilen verilerden anlaşılmaktadır. Benzer sonuçları Bozkurt ve Polat (2011), Frejd (2012) ile Yu ve Chang (2011) kendi çalışmalarında da ortaya koymuştur. Öğretmenler, son görüşmelerde genel olarak yapılan MM uygulamalarının matematik ile günlük hayat arasındaki ilişkiyi anlamaya, öğrencilerin matematiği günlük hayatla bağdaştırmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Doruk ve Umay (2011) çalışmasında modelleme yeteneklerinin, matematik ve gerçeklik arasındaki bağlantıyı anlama yeteneğini içerdiğini belirtmiştir. Bu uygulamalar sayesinde öğretmenler, MM konusunda farkındalık geliştirmişlerdir. Sınıfların çoğunda kullanılan çözüm yolları ise işlem düzeyinde kalmıştır. Bu bulgular, Özaltun ve diğerleri (2013)'nin öğretmen adaylarıyla, Lesh ve Harel (2003)'in sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmalarıyla çelişmektedir. Bunda öğrencilerin ilk deneyimi olması, klasik yöntemle alışkın olmaları ve hazırbulunuşluklarının yetersiz olmasının etkisinin olduğu düşünülebilir. Bu yönüyle sonuç, Kertil (2008)'in çalışmasıyla uyumludur. MM yöntemi sınıflarda uygulandığında, öğrencilerin özellikle etkinliğin başında uyum sağlamakta zorlandığı görülmüştür. Özturan Sağırlı (2010) ve Yu ve Chang (2011) çalışmalarında, öğrencilerin açık uçlu



sorulara alışık olmadıkları için modelleme etkinliğini anlamakta güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen-öğrenci iletişimi, öğretmenlerin etkinliklerle ilgili öğrencilere bilgi aktarma durumuna göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. 4 öğretmenden üçünün, etkinliklerde sürekli bilgi verme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun nedenleri; öğrencilerin düşük seviyede olmaları, hazırbulunuşluklarının yetersiz olması, bazı etkinliklerin zorluğu ve öğrencilerin ilk etkinliklere uyum sağlayamamaları gibi sebeplere dayandırılmıştır. T2'nin ise sürekli bilgi verme eğiliminde olması ve öğrencilerini düşündürmeye teşvik ettiği gözlemlenmiştir. Bunda öğretmenin çalışmadaki öğretmen rolünü iyi anlamış olması, öğrencilerin hazırbulunuşlukları yeterli olduğu için bilgi verme durumuna girmesine gerek kalmadığını söyleyebiliriz. Diğer öğretmenler bilgi vermemek için başta çabalar da öğrenciler çözüm geliştiremeyince daha fazla müdahale etmek durumunda kaldılar. Öğretmenler, modelleme problemlerini öğrencilerin seviyelerine uygun bir şekilde seçmelerine rağmen, öğrencilerin düşük hazırbulunuşluk düzeyleri bu süreçte yaşanan önemli bir sorun olarak belirlenmiştir. Bu durum, başka bir çalışmada da modelleme problemlerinin her seviyeye uygun olarak uygulanabileceği vurgulanmasına rağmen bir çelişki içermektedir (Blum, 2002). T2'nin sınıfında, MM etkinliklerini uygularken genellikle MM adımları başarıyla izlenmiştir. Diğer sınıflarda MM adımları eksik kalmıştır. Bu sınıflarda problemin anlaşılması üzerine odaklanılmış, ancak değişkenlerin seçilmediği, matematiksel modelin oluşturulmadığı, modelin çözülmediği ve sonuçların gerçek hayata yorumlanmadığı gözlemlenmiştir (Çiltaş, 2011; Özer Keskin, 2008; Özturan Sağırlı, 2010).

Bu çalışmanın en belirgin sonucu, öğretmenlerin MM'ye yönelik farkındalık kazanmalarındır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunun MM etkinliklerini uygulayarak MM konusundaki bilgi ve farkındalıklarını geliştirdikleri söylenebilir. MM'nin müfredatta yer aldığı halde, birçok öğretmenin bu durumdan haberdar olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, bu yaklaşımın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin MM'ye ilişkin farkındalıklarının artırılması gerekmektedir. Bunun için öğretmenlerin MM'ye ilişkin araştırmaları incelemeleri için kaynaklar sunulmalıdır. Hali hazırda görevde olan öğretmenlere hizmet içi eğitimle MM eğitimi verilebilir. Öğretmenlerin bu yapıyı kullanması için önce tam olarak amacı ve uygulanışını öğrenmesi gerekmektedir. Bu da hizmet içi eğitimle kazandırılabilir. MM etkinliklerinin zaman ve emek istediği bu çalışmada da açık bir şekilde görülmüştür. Bu sınırlılığı avantaja çevirebilmek için müfredatın içeriğinin azaltılması önerilebilir. Böylece liselere giriş sınavı kaygısının olumsuz etkileri azaltılmış olabilir. Seçmeli matematik ve bilim uygulamaları derslerinde okulların MM uygulamaları zorunlu hale getirilebilir. Öğrenciler genellikle matematiksel modeller oluşturmakta zorlanmışlardır. Bu çalışma 4 ortaokul öğretmeniyle sınırlı kalmıştır. Buna benzer bir çalışma ilkokul veya lise öğretmenleriyle yapılabilir. Sınıflarda bir modelleme etkinliği uygulanmıştır. Bir sınıfa çok sayıda etkinlik uygulanarak çalışma farklı boyutlarda gerçekleştirilebilir. Çalışma aynı zamanda, Türkiye'deki modelleme araştırmalarındaki eksikliklere ışık tutarak ilkokul ve ortaokul seviyelerinde modelleme kullanımının sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu bilgi, YÖK ve MEB gibi paydaşları bilgilendirebilir ve matematik eğitime katkı sağlayabilecek üniversitelerin çalışmalarını vurgulayabilir. Aynı zamanda, matematik eğitimi üzerine modelleme çalışmalarının gelişimine katkı sağlamak için bu eksiklikleri doldurma fırsatı sunabilir. Bu MM etkinlikleri, öğrencilerin gelişimine önemli bir katkı sağlayabilir. İleri araştırmalarda MM'ye uygun öğretim yöntemlerinin farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek öğrencilerin ileri yıllardaki ders başarıları ve matematiğe olan tutumları üzerindeki etkisi incelenebilir. MM ile yapılandırılmış öğretim uygulaması

*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2024), 15 (2), 960-986.*  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*



ile matematik eğitimine katkıda bulunulabilmeyi hedefleyen çalışmanın, modelleme alanında çalışan araştırmacılara yol gösterici olması umulmaktadır.





*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

## Kaynakça

- Abrams, J. P. (2001). Mathematical modeling: Teaching the open-ended application of mathematics. *The Teaching Mathematical Modeling and the of Representation*. 2001 Yearbook, NCTM.
- 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>
- Aztekin, S., & Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>
- Blomhøj, M. ve Jensen T. H. (2006). What’s all the fuss about competencies? Experiences with using a competence perspective on mathematics education to develop the teaching of mathematical modelling. In W. Blum, P.L. Galbraith and M. Niss: *Modelling and Applications in Mathematics Education*. New York: Springer, 2(2), 45-56
- Blum, W., & Kirsch, A. (1991). Preformal proving: Examples and reflections. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 183–203. <https://doi.org/10.1007/BF00555722>
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education- Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1/2), 149-171.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (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. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- Bozkurt, A., & Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(2), 787-801.
- Cheng, A. K. (2001). Teaching mathematical modelling in Singapore schools. *The Mathematics Educator*, 6(1), 63-75.
- Çakmak Gürel, Z. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi, [Yayınlanmamış Doktora Tezi], Atatürk Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi], Atatürk Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Çiltaş, A., & Zihar, M. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretime yönelik bir eylem araştırması. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 46-63. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.500004>
- Deniz, D. (2014). The sufficiency of high school mathematics teachers' to elicit and apply activities appropriate to mathematical modelling method [Unpublished Doctoral Dissertation]. Atatürk University.
- Doerr, H. M. (1997). Experiment, Simulation And Analysis: An Integrated Instructional Approach To The Concept Of Force. *International Journal Of Science Education*. 19, 265-282.
- Doruk, B. K., & Umay, A., (2011) Matematiği günlük yasama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Doyle, K. M. (2006). Mathematical modeling through top-level structure [Master’s thesis]. Queensland University of Technology, Australia. [http://eprints.qut.edu.au/16391/1/Katherine\\_Doyle\\_Thesis.pdf](http://eprints.qut.edu.au/16391/1/Katherine_Doyle_Thesis.pdf)
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8593/106870>
- Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.  
DOI. 10.51460/baebd.1438542



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Çakıroğlu, E. (2013). *Ortaöğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen eğitimi* (TÜBİTAK Proje No: 110K250). Yayınlanmamış rapor, TÜBİTAK. <https://hdl.handle.net/11511/49732>
- Erdoğan, F., & Elmas, C. (2018). Matematik dersi öğretim programının (ortaokul 5-8. sınıflar) matematiksel model kullanımı bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 5(3), 66-81. <https://doi.org/10.33907/turkjes.452890>
- Frejd, P. (2012). Teachers' conceptions of mathematical modelling at Swedish Upper Secondary school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 17-40.
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM*, 38, 143-162.
- Glesne, C. (2012). *Nitel Araştırmaya Giriş*, (Çeviri A. Aksoy ve P. Yalçınoğlu). Ankara. Anı Yayıncılık.
- Gürbüz, R., Çavuş Erdem, Z., Şahin, S., Temurtaş, A., Doğan, C., Doğan, M., Çalık, M., & Çelik, D (2018). Bir disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliğinden yansımalar. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8, 1-22. <http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.463270>
- Güzel, E. B., & Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 29(1). 69-89.
- Haines, C., and Crouch, R. (2010). Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours. In R., Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (ICTMA 13) (pp. 145–154). Springer.
- Hestenes, D. (2010). Modeling theory for math and science education. In R., Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (ICTMA 13) (pp. 13-41), Springer.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2015). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analizi: Bilişsel ve üstbilişsel yapılar üzerine bir açıklama* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Dokuz Eylül Üniversitesi.
- İncikabı, S., & Biber, A. (2020). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel model oluşturma etkinliklerine yönelik değerlendirmeleri. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 10-27.
- Jung, H. (2015). Strategies to Support students' mathematical modeling. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 21(1), 42-48. <http://dx.doi.org/mathteachmidscho.21.1.0042>
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi], Kocaeli Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kawasaki, T., Moriya, S., Okabe, Y., and Maesako T. (2012). The problems of mathematical modelling introduction on mathematics education in Japanese school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 50-58.
- Kenan, A. (2022). Fen eğitiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Hacettepe Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi], Marmara Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Balıkesir Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem-solving. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and*

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542



*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, (2024), 15 (2), 960-986.  
*Araştırma Makalesi / Research Paper*

*modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Lawrence Erlbaum Associates

Lesh, R., & Harel, G. (2003). Problem-solving, modeling, and local conceptual development. *Mathematical Thinking and Learning*, 5, 157–189. <http://dx.doi.org/10.1207/S15327833 MTL0502>

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (Ortaokul 5, 6, 7 ve 8.Sınıflar)*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Müller, G., ve Wittmann, E. (1984). *Der Mathematikunterricht in der Primarstufe*. Braunschweig: Vieweg.

Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (10th ed., pp. 2-32). Springer.

Özaltun, A., Hıdıroğlu, Ç., Kula, S., Bukova Güzel, E. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekilleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 66-88. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkbilmat/issue/21570/231466>

Özer Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilmelerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma* [Yayınlanmamış Doktora Tezi], Gazi Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Özturan Sağırılı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi], Atatürk Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi* [Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi], Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. <https://hdl.handle.net/11436/544>

Schwarz, B., and Kaiser, G. (2007, February). *Mathematical modelling in school—experiences from a project integrating school and university*. Paper presented at the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Larnaca, Cyprus.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research techniques.

Şahin, N., & Eraslan, A. (2017). Thinking processes of fourth-grade primary school students on the butter bean problem and challenges encountered. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(1), 105–127.

Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Tekin Dede, A., & Bukova Guzel, E. (2023b). Reflections from Planning and Implementing a Modelling Task. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), em0728. <https://doi.org/10.29333/iejme/12821>

Uğurel, I., & Bukova, E. G. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 333-347.

Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(59).

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. baskıdan çeviri) (S. Durmuş, Çev.). Nobel Yayınları.

Voskoglou, M. G. (2006). The use of mathematical modelling as a tool for learning mathematics. *Quaderni di Ricerca in Didattica*. 16, 53-60.

Yu, S. Y., and Chang, C. K. (2011). What did taiwan mathematics teachers think of model-eliciting activities and modelling teaching? In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 147-156). Springer.

Yüksek Öğretim Kurumu [YÖK] (2018). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı*, <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari>

Oral, H. & Özkaya, A. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 960-986.

DOI. 10.51460/baebd.1438542