

İlkokul ve Ortaokulda Etkinlik Örnekleriyle Matematiksel Modelleme

Ali ERASLAN · Neslihan ŞAHİN

4. Baskı





Prof. Dr. Ali ERASLAN - Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ŞAHİN

İLKOKUL VE ORTAOKULDA ETKİNLİK ÖRNEKLERİYLE MATEMATİKSEL MODELLEME

ISBN 978-625-6357-68-6

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2024, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayineimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevi**dir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilmektedir.

1. Baskı: Şubat 2023, Ankara

4. Baskı: Ocak 2024, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler

Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan

Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara

Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 51818

Matbaa Sertifika No: 47865

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50

Dağıtım: 0312 434 54 24

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: www.pegem.net

E-ileti: pegem@pegem.net

WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

YAZARLAR HAKKINDA

Prof. Dr. Ali ERASLAN

1970 yılında Yerköy'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1989-93 yılları arasında Gazi üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde lisans eğitimi gördü. 1993-1999 yılları arasında MEB bağlı okullarda öğretmenlik yaptı. Daha sonra 2000 yılında MEB adına doktora yapmak üzere Amerika Birleşik Devletleri'ne gitti. Matematik Eğitimi alanında Oregon Eyalet Üniversitesi'nden 2002 yılında Yüksek lisans ve Florida Eyalet Üniversitesi'nden 2006 yılında doktora derecesini alarak yurda döndü. Devamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği öğretim üyesi olarak göreve başladı. Aynı üniversitede 2012 yılında Matematik Eğitimiinde doçent ünvanı alan Ali ERASLAN, 2018 de profesör oldu. Yazarın ulusal ve uluslararası dergilerde yayımlanmış matematiksel modelleme, soyutlama ve öğretmen eğitimi alanlarında birçok araştırma, proje, makale, bildiri ve atıfları bulunmaktadır.

ORCID No: 0000-0003-4006-9363

Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ŞAHİN

Yazar lisans eğitimini, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans programında tamamlamıştır. 2012-2019 yılları arasında aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak çalışan yazar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünün Sınıf Eğitimi programında yüksek lisans ve doktora derecesini almıştır. 2020 yılından itibaren Sinop Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana bilim Dalında Doktor Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme, ilkokulda matematiksel modelleme, model oluşturma etkinlikleri, matematiksel modelleme yeterlikleri, bilişsel modelleme yeterliği, istatistiksel okuryazarlık, veri modellemesi ve matematiksel okuryazarlık üzerine araştırma ve projeler yürütmektedir.

ORCID No: 0000-0003-0558-2487

ÖN SÖZ

Bu kitabı, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında *Matematik Öğretiminde Modelleme* dersi ile başlattığımız yolculuğumuzun 17. yılında edindiğimiz bilgi ve deneyimlerimizi kalıcı hale getirmek ve gelecek nesillere aktarabilmek amacıyla yazma ihtiyacı duyduk. Geçen bu süre içerisinde gerek ilkokul ve ortaokullarda yaptığımız bilimsel araştırmalar gerekse üniversitede vermiş olduğumuz lisans ve lisansüstü seviyesindeki derslerden edinmiş olduğumuz tecrübelerimizin ışığında öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve araştırmacılara yardımcı olacağını düşündüğümüz bu kitabın 4 temel amacı vardır:

1. Kamu ve özelde görev yapmakta olan ilkokul ve ortaokul öğretmenlerimize sınıflarında uygulayabilecekleri örnek model oluşturma etkinlikleri sağlamak
2. Öğretmen/öğretmen adaylarımıza bu etkinlikleri sınıfta nasıl uygulayacaklarını ve öğrencileri ne şekilde değerlendirebilecekleri konusunda yol göstermek
3. Olası karşılaşılabilecek zorluklar veya güçlükler hakkında öğretmenlerimizi haberdar etmek
4. Öğretmen/öğretmen adaylarımız kendi etkinliklerini yazmak istediklerinde onlara yardımcı olacak temel prensipler hakkında bilgilendirmek

Kitapta ilk olarak matematiksel modellemenin bir ihtiyaç olarak ortaya çıkışı, matematik öğrenimine etkisi ve ders programlarıyla ilişkisi açıklanmaktadır. Daha sonra model oluşturma etkinliklerinin ne olduğu, sınıf ortamında nasıl uygulanacağı ve öğrenci değerlendirilmesinin ne şekilde yapılacağı açıklanmıştır. Son bölümde ise ilkokul ve ortaokul seviyesinde kullanılabilecek 25 tane model oluşturma etkinliği ile örnek mektup taslakları ve hazırlık soruları yer almaktadır.

Kitabın ülkemizde özellikle ilk ve ortaokul düzeyinde matematiksel modelleme konusunda var olan kaynak eksikliğini gidermeye hizmet edeceğini ümit ediyoruz. Ayrıca Eğitim Fakültelerinin Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı, İlk ve Orta Öğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programlarında zorunlu ders olarak yer alan sırasıyla *Matematik Öğretimi*, *Matematik Öğretiminde Modelleme* ve *Matematiksel Modelleme* dersleri için de yardımcı veya destekleyici kaynak olarak kullanılabilecek bu kitabın tüm öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve araştırmacılara faydalı olması dileklerimizle...

16 Ocak 2023

Prof. Dr. Ali ERASLAN

Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iv
-------------	----

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Nedir?.....	4
Matematiksel Modelleme Süreç Döngüsü	7
Matematiksel Modelleme Sürecinin Problem Çözme Sürecinden Farkı	8
Modelleme Döngüleri.....	9
Model Oluşturma Etkinlikleri ve Özellikleri	19
1. Model Oluşturma Prensibi.....	21
2. Gerçeklik Prensibi.....	22
3. Öz-Değerlendirme Prensibi.....	23
4. Model Dokümantasyon Prensibi	24
5. Model Genelleme Prensibi.....	25
6. Etkili Prototip Prensibi.....	25
Model Oluşturma Etkinliklerinde Grup Çalışmasının Önemi	26
Modelleme Çalışmalarında Gruplar Nasıl Oluşturulmalıdır?.....	28
MOE Sürecinde Öğretmenlerin Rolü Nasıl Olmalıdır?	33
Modelleme Çalışmalarına Ne Kadar Süre Ayrılmalıdır?.....	37
Model Oluşturma Etkinliği ile Çalışma Aşamaları.....	38
MOE'nin Uygulanmasında Yapılması Gereken Ön Hazırlıklar Nelerdir?.....	43
MOE'nin Üç-Aşamalı Sınıf içi Uygulama Planı Nedir?	45
1. Etkinlik Başlangıcında.....	45
2. Etkinlik Sürecinde.....	46
3. Etkinlik Sonunda.....	47
Öğrenciler Süreçte Hangi Zorluklarla Karşılaşabilirler.....	47
Ölçme ve Değerlendirme Öğretmenler Tarafından Nasıl Yapılabilir?	51

2. BÖLÜM

MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİK ÖRNEKLERİ

1. Tanıtıcı Makale Aşaması.....	55
2. Hazırlık Soruları Aşaması	56
3. Veri Tablosu	56
4. Problem Durumu Aşaması	57
Mektup Taslakları ve Grup Çalışma Kağıtları	57
Etkinlik 1: Büyük Ayak Problemi.....	59
Etkinlik 2: Tatil Problemi	63
Etkinlik 3: Kâğıttan Uçak Yapma Problemi	68
Etkinlik 4: Fasulye Problemi	75
Etkinlik 5: Hangi Arabayı Alalım Etkinliği.....	79
Etkinlik 6: Halat Çekme Yarışması Problemi	83
Etkinlik 7: Suç Problemi	85
Etkinlik 8: Yaz İşi Problemi	89
Etkinlik 9: Voleybol Problemi.....	92
Etkinlik 10: Kuaför Salonu Etkinliği	96
Etkinlik 11: Müzik Kursu Etkinliği	100
Etkinlik 12: Taksi Problemi	104
Etkinlik 13: Meşhur Bafra Dondurmacısı Etkinliği.....	109
Etkinlik 14: Uçağa Binme Problemi.....	112
Etkinlik 15: Kablo Makarası Etkinliği.....	115
Etkinlik 16: Okuma Yarışması Etkinliği	117
Etkinlik 17: Oyun Parkı Etkinliği.....	120
Etkinlik 18 ve 19: Minik Kızlar Voleybol Takımı Etkinliği.....	124
Etkinlik 20: Uzun Atlama Etkinliği	131
Etkinlik 21: Mutlu Hamburgerler Etkinliği.....	133
Etkinlik 22: Doğum Günü Hediyesi: Cep Telefonu Seçimi Etkinliği	135
Etkinlik 23: Pastacılar Yarışıyor Etkinliği.....	138
Etkinlik 24 ve 25: Müşteri Memnuniyeti Etkinliği 1 ve 2.....	141
Kaynakça.....	147

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Kavramsal temsillerin çeşitli gösterim türleri.....	6
Şekil 2. Problem çözme süreci	10
Şekil 3. İdeal matematiksel etkinlik modeli	10
Şekil 4. Maki & Thompson'a (1973) göre matematiksel modelleme döngüsü	12
Şekil 5. Matematiksel modelleme süreci	13
Şekil 6. MOE'nin çözümü için dört aşamalı çözüm planı.....	14
Şekil 7. PISA modelleme döngüsü	17
Şekil 8. MOE ve problem çözme arasındaki ilişki.....	20
Şekil 9. MOE'nin 6 prensibi	21
Şekil 10. Modelleme uygulamalarında oluşturulan grup örnekleri.....	30
Şekil 11. Öğretmenin modelleme çalışmaları sırasındaki doğru ve yanlış konumu.....	35
Şekil 12. Genel mektup taslağı örneği.....	37
Şekil 13. Model oluşturma etkinlikleriyle çalışma aşamaları	38
Şekil 14. Kağıttan uçak yapma yarışması adlı model oluşturma etkinliğine ait tanıtıcı makale.....	39
Şekil 15. Kağıttan uçak yapma yarışması adlı model oluşturma etkinliğine ait hazırlık soruları örneği.....	40
Şekil 16. Kağıttan uçak yapma yarışması adlı model oluşturma etkinliğine ait problem durumu	42
Şekil 17. Kağıttan uçak yapma yarışması adlı model oluşturma etkinliğine ait veri tablosu.....	43
Şekil 18. Tanıtıcı makale içinde problem durumunu	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Farklı Model Gösterimleri ve Kullanım Alanları	5
Tablo 2. Blum & Ferri (2009) Modelleme Döngüsünde Gerçekleşen Davranışlar Listesi	16
Tablo 3. Öğrencilerin Gruplandırılma Yöntemleri	31
Tablo 4. Modelleme Uygulamaları Sürecinde Öğrenci Sorularına Verilebilecek Öğretmen Yanıtları.....	35
Tablo 5. Modelleme Sürecinin Grup Olarak Değerlendirilmesi İçin Örnek Dereceli Puanlama Anahtarı.....	53

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde birçok eğitimci okullarında yetişen öğrencilerin okul dışında ve ilerideki mesleki yaşamlarında karşılaşacakları gerçek hayat problemlerini çözme noktasında ne kadar hazırlıklı olduklarını sorgulamaya başlamıştır (Blum, 2011; English, 2006; 2006a; Mousoulides, 2007). Günümüz dünyasında matematiksel bilgiyi bilmek tek başına yeterli olmayıp bilgiyi kullanabilmek, dönüştürmek ve yeniden tanımlamak önem kazanmıştır. Bireylerin eğitim hayatı boyunca okulda öğrendiği matematiksel bilgiyi yalnızca tanımlanmış matematiksel problemler üzerinde kullanmak ve problem çözümünde ezberlenen matematiksel işlem prosedürlerini uygulamak artık günümüzde yeterli değildir. Özellikle matematiği hayatında işlevsel olarak kullanabilen, diğer disiplinlerle ve günlük hayat durumlarıyla matematik arasındaki ilişkiyi kurabilen bireyler yetiştirmek matematik öğretiminin en temel amaçlarından biridir (MEB, 2018). Gerçek hayat durumunda karşılaşılan sorunların çözümünde matematiksel bilgiyi kullanmanın yanı sıra matematiksel düşünme sistemlerini de kullanmak küçük yaştan itibaren edinilmesi gereken önemli beceriler arasındadır (Şahin, 2014; Şahin & Eraslan, 2016; Şahin & Eraslan; 2017a).

Hayatta karşılaştığımız en küçük sorunun çözümüne dahi birçok faktör etki etmektedir. Hayatta her sorun kendi içinde bir karmaşıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu karmaşık yapıyla yalnızca yetişkinler mücadele etmemektedir. Veri ile donatılmış dünyada küçük çocuklar farkında olmadıkları birçok sorunla karşı karşıya kalmaktadır. Marketten alınacak bir çikolataya zengin veri çeşitliliğinde karar vermek, küçük çocuklar için tanımlanmış karmaşık bir durumken, yetişkinler bu karmaşıklığı geliştirdikleri matematiksel düşünme sistemleri ile basite indirgeyebilmektedir. Oysa her yaştan birey için her problem durumunu çözüme ulaştırabilecekleri matematiksel düşünme becerileri farklı ve kendi yaş grubu çerçevesinde sınırlıdır. Bu nedenle bireyleri gerçek hayatta karşılaşacakları karmaşık yapıları, problemleri ve durumları tanımlayabilmeleri ve onlara çözüm üretebilmeleri için okul yaşamı ve matematik öğretimi önem taşımaktadır.

Öğrencileri okulun ötesinde geleceğine dahası gerçek hayata hazırlamak için onların matematiksel düşünce sistemlerini ve yeni matematiksel kavramlar oluşturmalarına imkân tanıyan karmaşık problem durumlarıyla karşılaşmalarını ve bu konuda deneyim sahibi olmalarını sağlamak gerekmektedir. Bu deneyimleri sağlamak amacıyla matematik öğretim programı, öğrencilerin öğrenme ortamının; tüm öğrencilerin üst-bilişsel becerilerini geliştirebilecekleri, kendi düşüncelerini açıklayıp paylaşabilecekleri ve matematiksel öğrenme süreçlerini yönetebilecekleri şekilde düzenlenmesi gerektiğine dikkat çekmektedir (MEB, 2018). Ayrıca matematik dersi öğretim programı problem çözme süreçlerinin gerçekleştiği ortamlarda, öğrencilerin kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade ederken başkalarının matematiksel akıl yürütmelerinin de değerlendirilebileceği katılımcı bir sınıf ortamı oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır (MEB, 2018).

Çocukları özellikle küçük yaşlardan itibaren karmaşık gerçek yaşam problem durumlarıyla karşı karşıya getirmek ve onların karşılaştıkları problem durumlarına yaratıcı çözümler üretecekleri öğrenme ortamları sağlamak büyük önem taşımaktadır (Şahin, 2014; Şahin & Eraslan 2016; Şahin & Eraslan, 2017a; Şahin, 2019). İlkokul yıllarından itibaren matematiksel modellemeyi de içeren *Model Oluşturma Etkinliklerinin* (MOE) kullanılması programda bahsedilen bu ortamların oluşturulmasında faydalı olacaktır (English, 2006). Ülkemizde matematiksel modelleme etkinliklerine ilkökullerinde ilk defa 2015 yılında İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer verilmiştir. İlkokul matematik dersi öğretim programında matematiksel modelleme altı temel beceriden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak program incelendiğinde öğrencilerden beklenen beceriler açıkça tanımlanmamıştır. Sınıf içinde modelleme etkinliklerinin kullanılması gerektiği vurgulanırken, modelleme etkinliklerine yönelik örnekler yer almamaktadır. Modelleme etkinliklerinin uygulanması sonucunda öğrencilerin hangi becerileri sergilemesi gerektiği, nasıl değerlendirileceğine yönelik yeterli bilgiye yer verilmediği görülmektedir. Ayrıca 2018 yılında güncellenen Matematik Öğretimi Programı (MEB, 2018) incelendiğinde bir önceki programda yer verilen matematiksel modelleme etkinlikleri ve modelleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik açıklamaların kaldırıldığı görülmektedir. Güncellenen öğretim programında matematiksel modelleme ve modelleme etkinliklerine yönelik açık ifadeler yer almasa da aslında program öğrencilerin problem çözme süreçlerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Öğretim programı ile ayrıca öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirme, matematiksel okuryazarlık yeterliklerini geliştirecek ve bu yeterlikleri kullanma, matematiksel bilgiyi ve kavramları günlük yaşamda kullanabilme, problem çözme sürecinde matematiksel muhakeme becerilerini kullanma ve açıklayabilme, matematiksel dili etkili kullanabilme, fark-