

Matematiksel Modellemeye
Disiplinler Arası Bakış:
Bir STEM Yaklaşımı

Editörler:

Ramazan GÜRBÜZ

Muhammed Fatih DOĞAN

4. Baskı





Editörler: Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

MATEMATİKSEL MODELLEMeye DİSİPLİNLER ARASI BAKIŞ: BİR STEM YAKLAŞIMI

(Bu kitap I17K169 nolu TÜBİTAK projesinden üretilmiştir.)

ISBN 978-605-241-471-2
DOI 10.14527/9786052414712

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2020, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş.'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 ulaşılabilir.

1. Baskı: Ekim 2018, Ankara
4. Baskı: Ekim 2020, Ankara

Yayın-Proje: Özge Yüksek
Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Çetin
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grup Basım A.Ş.
İvedik Organize Sanayi 28. Cadde 2284 Sokak No:105
Yenimahalle/ANKARA
Tel: (0312) 394 55 91

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 26687

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

“*Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM Yaklaşımı*” başlıklı bu kitap, TÜBİTAK’ın desteklediği 117K169 No’lu “Matematiksel Modelleme Yoluyla Bir Öğrenme Ortamının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi: Disiplinler Arası Geçiş” projesinin bir ürünüdür. Gerçek yaşam problemlerinin matematiksel olarak ifade edilmesi ve çözülmesi olarak tanımlanan matematiksel modellemenin, STEM eğitimine geçişte etkili bir araç olduğu düşünülmektedir. Bu projede, gerçek yaşam problemlerinin çözülmesinde matematiksel modellemeden farklı olarak hem matematiğin hem de STEM’in diğer disiplinlerine ait bilgi ve kavramların kullanılmasını gerektiren bu yaklaşımı “*Disiplinler arası Matematiksel Modelleme*” olarak isimlendirmektediriz. Disiplinler arası matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla farklı disiplinlere ait kavram ya da kazanımların aynı anda öğretilebileceği düşüncesi bu projenin temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda projenin amacı, Matematik ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin işbirliğiyle, disiplinler arası matematiksel modelleme etkinlikleri geliştirmelerini sağlayan öğrenme ortamı tasarlamak, bu etkinlikleri öğrenme ortamına taşımak ve olası çıktılarını inceleyerek, öğretmen ve öğrenci gelişimini disiplinler arası matematiksel modelleme kapsamında değerlendirmektir. Bu kitaptaki amacımız ise, matematiksel modelleme ve disiplinler arası matematiksel modelleme hakkında bilgi vermek ve proje kapsamında ortaya çıkan modelleme etkinliklerini okuyucularla paylaşmaktır. Bu kitabın hedef kitle, Matematik ve Fen Bilimleri araştırmacıları, öğretmenleri, öğretmen adayları ve program geliştiricilerdir. Bu kitap, teorik ve uygulamalı olmak üzere iki temel boyut altında ele alınmıştır. Teorik boyutta matematiksel modelleme, disiplinler arası matematiksel modelleme, matematik ve fen bilimlerinde etkinlik kavramı ve matematiksel modellemenin öğretiminde öğretmen yeterlikleri incelenmiştir. Uygulamalı boyutta ise, Matematik ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin bireysel olarak hazırladıkları matematiksel modelleme etkinliklerine ve iki branşın öğretmenlerinin bir araya gelerek hazırladıkları disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmiştir. Bu kitaptaki etkinliklerin öğretmenler tarafından sınıfa taşınarak uygulanabileceği değerlendirilmektedir. Bu amaçla projedeki katılımcı öğretmenlerin geliştirdikleri bazı etkinlikler, uygulama rehberleri ve örnek çözümleriyle birlikte okuyucuyla paylaşılmıştır. Bu kitaptaki bölümlere bütüncül bir bakış açısı kazandırmak için azami özen gösterilmiştir.

“*Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM Yaklaşımı*” kitabının hazırlanmasında birçok kişi ve kurumun katkısı bulunmaktadır. Başta projemizi destekleyen TÜBİTAK’a, projenin yürütülmesinde her türlü imkânı sağlayan Adıyaman Üniversitesi ve Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne, kitabın hazırlanmasında mesai ve emek harcayan tüm bölüm yazarlarına ve özverili çalışmalarından ötürü saygıdeğer öğretmenlerimize teşekkür ederiz. Ayrıca projede görev alan lisans öğrencilerimize ve her zaman yanımızda olan, desteklerini esirgemeyen ailelerimize teşekkür ederiz.

Bu kitabın ülkemiz Matematik ve Fen Bilimleri eğitiminin gelişimine katkı sağlaması temennisi ile...

Ekim 2020

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Editörler

Bölümler ve Yazarları

Editörler:

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ - Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Giriş: Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış:

Bir STEM Yaklaşımı

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi

1. Bölüm: Matematiksel Modellemeye Giriş

Dr. Zeynep ÇAVUŞ ERDEM

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

2. Bölüm: Modelleme Perspektifleri

Doç. Dr. Derya ÇELİK

Trabzon Üniversitesi

Arş. Gör. Ali TEMURTAŞ

Adıyaman Üniversitesi

**3. Bölüm: Matematiksel Modelleme Süreci ve
Matematiksel Modelleme Yeterlikleri**

Dr. Zeynep ÇAVUŞ ERDEM

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Seda ŞAHİN

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

**4. Bölüm: STEM Eğitime Geçişte Bir Araç Olarak
Matematiksel Modelleme**

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Zeynep ÇAVUŞ ERDEM

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Dr. Öğr. Üyesi Seda ŞAHİN

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

5. Bölüm: Bir Etkinlik Olarak Matematiksel Modelleme

Doç. Dr. Derya ÇELİK

Trabzon Üniversitesi

Arş. Gör. Ali TEMURTAŞ

Adıyaman Üniversitesi

6. Bölüm: Disiplinler Arası Yaklaşım ve

Fen Bilimleri Eğitiminde Etkinlik

Prof. Dr. Muammer ÇALIK

Trabzon Üniversitesi

Ceylan DOĞAN

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

7. Bölüm: Matematiksel Modelleme Öğretiminde

Öğretmen Yeterlikleri

Dr. Öğr. Üyesi Seda ŞAHİN

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

8. Bölüm: Modelleme Etkinlikleri Hazırlama Süreci

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi

Prof. Dr. Muammer ÇALIK

Trabzon Üniversitesi

Doç. Dr. Derya ÇELİK

Trabzon Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Seda ŞAHİN

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

Dr. Zeynep ÇAVUŞ ERDEM

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Arş. Gör. Ali TEMURTAŞ

Adıyaman Üniversitesi

Ceylan DOĞAN

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölmeler ve Yazarları.....	v

GİRİŞ: MATEMATİKSEL MODELLEMeye DİSİPLİNLER ARASI BAKIŞ: BİR STEM YAKLAŞIMI.....	1
---	----------

KISIM I

MATEMATİKSEL MODELLEME VE DİSİPLİNLER ARASI MATEMATİKSEL MODELLEME

1. BÖLÜM: MATEMATİKSEL MODELLEMeye GİRİŞ.....	9
Matematiksel Modelleme ve Tarihsel Gelişimi	11
Öğretim Programlarında Matematiksel Modelleme	14
2. BÖLÜM: MODELLEME PERSPEKTİFLERİ.....	21
Amaç Olarak Matematiksel Modelleme.....	24
Araç Olarak Matematiksel Modelleme.....	27
3. BÖLÜM: MATEMATİKSEL MODELLEME SÜRECİ VE MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİ.....	33
Matematiksel Modelleme Süreci	33
Matematiksel Modelleme Yeterlikleri.....	38
4. BÖLÜM: STEM EĞİTİMİNE GEÇİŞTE BİR ARAÇ OLARAK MATEMATİKSEL MODELLEME	43
Matematiksel Modellemede Yeni Bir Boyut: Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme.....	45

KISIM II

BİR ETKİNLİK OLARAK MODELLEME VE ÖĞRETMEN YETERLİKLERİ

5. BÖLÜM: BİR ETKİNLİK OLARAK MATEMATİKSEL MODELLEME.....	59
Etkinliklerin Sınıflandırılması.....	62
Etkinlik Tasarım Prensipleri	64
Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilere Kazandırdıkları.....	69

6. BÖLÜM: DİSİPLİNLER ARASI YAKLAŞIM VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE ETKİNLİK.....	73
7. BÖLÜM: MATEMATİKSEL MODELLEME ÖĞRETİMİNDE ÖĞRETMEN YETERLİKLERİ	81

KISIM III

MODELLEME ETKİNLİKLERİ

8. BÖLÜM: MODELLEME ETKİNLİKLERİ HAZIRLAMA SÜRECİ.....	97
Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	100
Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	123
Kaynaklar.....	163
Yazarlar Hakkında.....	173

GİRİŞ

MATEMATİKSEL MODELLEMeye DİSİPLİNLER ARASI BAKIŞ: BİR STEM YAKLAŞIMI

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ - Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih DOĞAN - Adıyaman Üniversitesi

Matematiğin, fen bilimleri, mühendislik, teknoloji, tıp, ekonomi ve diğer pek çok alanda çok yönlü bir araç olarak kullanılması ve bu alanların matematiğe olan ihtiyacının giderek artması, matematik eğitimi araştırmacılarını öğrencilerini bu alanlara hazırlama konusunda yeni arayışlara yöneltmektedir. Bu arayışların en dikkat çekenlerinden biri hiç kuşkusuz matematiği bu disiplinlerle doğrudan ilişkilendirme fırsatı sunan ve matematiğin gerçek dünyanın bir parçası olduğunu vurgulayan matematiksel modelleme yaklaşımı olmuştur. Matematiksel modelleme, en yalın haliyle, gerçek dünyamızdaki problem durumlarını anlamak ve çözüme ulaştırmak için matematiği kullanma süreci olarak tanımlanabilir. Bu alanın öncü isimlerinden Henry Pollak (2016) bu süreci şu şekilde açıklamaktadır:

“Gerçek dünyadan anlamak istediğiniz bir problem durumuyla işe başlıyorsunuz, en önemli özelliklerini seçip matematiksel olarak ifade ediyorsunuz, daha sonra ortaya çıkan matematiksel modeli analiz ediyorsunuz, matematiksel bir çözüm ve belki de gerçek dünyadaki olgu ile ilgili ekstra bilgiler elde edersiniz ve çıkarımlarda bulunursunuz. Peki sonra? Matematiksel modellemenin ne olduğuyla ve neler içerdiğiyle ilgili tüm tartışmalar genellikle son basamak, yani gerçekle yüzleşme ve matematiksel sonuçların gerçek dünyada anlamlı olup olmadığının incelenmesi üzerinde yoğunlaşır.” (s. vii)

Bu özelliklerinden dolayı matematik uygulamalarının ve modellemenin öğretimi ve öğrenimi, eğitimin her kademesinde artan bir ilgi görmektedir (Ulusal Araştırma Konseyi [NRC] 2013) ve birçok ülkenin ortaokul ve lise öğretim programlarında doğrudan yer almaya başlamıştır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Ministry of Education Singapore, 2007; Common Core State Standards for Mathematics, 2011). Ayrıca, modellemenin içeriğinin PISA sınavlarındaki sorularla uyumlu olması modellemeye olan ilgiyi bir kat daha arttırmaktadır. Çünkü uluslararası bir sınav olan PISA, sınavlarda öğrencilerin

matematiksel okuryazarlığını ve matematiksel modelleme becerilerini ölçen ve matematik ile gerçek dünya arasındaki ilişkiyi sorgulatan sorular kullanmaktadır. Dünya genelinde matematiksel modellemeyle ilgili yapılan çalışmalar, matematiksel modellemeyi tüm sınıf seviyelerinde bir odak haline getirmekte ve öğrencilerin modelleme becerilerine sahip olmasını önemle vurgulamaktadır. Ancak, matematiksel modellemenin öğrenme sürecinde işe koşulması gerektiği konusunda sağlanan fikir birliğine rağmen, matematiksel modellemenin öğrenme süreçlerine nasıl entegre edilebileceği tartışılmaktadır. Maalesef ülkemizde de matematiksel modellemenin öğrenme ortamlarına taşınmasında ciddi sıkıntılar bulunmaktadır. Dolayısıyla öğrencilere matematiksel modellemeyle kazandırılacak becerileri kazandırmada yetersiz kalınmaktadır. Bunun sonuçlarını da ülkemizin PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarı sıralamasında üzücü bir şekilde görmekteyiz. Bu kitabın temel amaçlarından biri, bu boşluğu kapatmaya katkı sağlamaktır. Bunu yaparken, amacımız matematiksel modellemeyi sadece matematik disiplini açısından ele almak değil, STEM yaklaşımına geçiş için bir araç olarak kullanmak ve böylece disiplinler arası bir yaklaşım ortaya koymaktır. Önemle belirtmeliyiz ki, matematiksel modelleme anlayışımızda, modellemeyi matematiği öğretmek için etkili bir araç olarak kabul etmenin bir adım ötesine gidiyoruz. Matematiksel modellemenin, matematiği diğer disiplinlerle ilişkilendirerek farklı disiplinleri aynı anda öğretmede etkili bir araç olduğunu değerlendirmekteyiz.

Bir kavram karışıklığına sebep olmamak adına farklı disiplinleri birlikte ele alan matematiksel modelleme için “*Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme[DMM]*” kavramını kullandık. Kitapta geçen matematiksel modelleme kavramı sadece matematik disiplinine yönelikken, disiplinler arası matematiksel modelleme kavramı matematik ile diğer STEM disiplinlerinden (Fen Bilimleri, Teknoloji ve Mühendislik) en az birini içermektedir. Bu kitapta Hans Freudenthal’in (1968) izinden giderek, matematik öğretiminde şu üç prensibi benimsemekteyiz: Matematiğin bir insan aktivitesi olduğu, bağlamsal matematikselleştirme ve tüm öğrenciler için matematik. Matematiği bir insan aktivitesi olarak gördüğümüz için bu kitabın temel amaçlarından biri, matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf içinde uygulanarak öğrencilerin öğrenmeyi gerçekleştirmelerini sağlamaktır. Bağlamsal matematikselleştirme gerçek yaşam bağlamında verilen problem durumunun matematikselleştirilerek çözülmesi olarak ifade edilebilir. Bu durumda matematiksel modelleme ve DMM etkinlikleri sonucunda ortaya çıkan matematiksel modeller, bağlamsal matematikselleştirme olarak görülebilir. Matematiksel modelleme ve DMM etkinliklerinin en önemli özelliklerinden biri öğrencilerin aktif olarak süreçte katılmalarını ve kendi öğrenmeleri üzerinde söz sahibi olmalarını sağlamaktır. Burada her öğrenci kendi çalışmalarının sorumluluğunu aldığından matematiksel

modelleme ve DMM etkinliklerinin tüm öğrenciler için başarı, sosyo-ekonomik seviye, kültürel vb. farklılıklara bakılmaksızın uygulanabildiği görülmüştür. Bu değişkenlerdeki farklılıkların öğrencilerin oluşturduğu modellere doğal olarak yansıdığı ve bununla birlikte öğrencilerin model oluşturma becerilerini de engellemediği gözlenmiştir. Bundan dolayı matematiksel modelleme ve DMM etkinliklerinin her öğrencinin öğrenmesine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Zbiek ve Conner (2006) öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle uğraşmalarının, onları matematiksel modelleme ile profesyonel olarak çalışmaya hazırlayacağını, matematiksel fikirlerin gerçek dünyadaki uygulamalarını göstererek onları motive edeceğini ve matematik müfredatının diğer disiplinlerle ilişkisini göstererek onlara disiplinler arası bir bakış açısı kazandırabileceğini ifade etmektedir. Bizim de bu kitaptaki amacımız, araştırmacıları, program geliştiricileri ve en önemlisi öğretim programlarının uygulayıcısı olan öğretmenleri destekleyerek, her öğrencinin matematiksel modellemenin öğretici ve büyüleyici dünyasına katılma fırsatını sunacak ortamları sağlayacak bir rehber sunmaktır.

“Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM Yaklaşımı” başlıklı bu kitap, TÜBİTAK’ın desteklediği 117K169 No’lu “Matematiksel Modelleme Yoluyla Bir Öğrenme Ortamının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi: Disiplinler Arası Geçiş” projesinin bir ürünüdür. Projenin temel amaçlarından biri, matematik ve fen bilimleri öğretmenlerine matematiksel modelleme ve DMM yaklaşımlarını benimsetmektir. Proje, öğretmen eğitimi ve modelleme etkinliklerinin (Matematiksel Modelleme ve DMM) tasarlanması ve tasarlanan etkinliklerin uygulanmasını içeren iki temel aşamadan oluşmaktadır. Projenin ilk aşaması öğretmen eğitimi ve öğrenme ortamının tasarlanmasını içeren bir çalıştaydan oluşmaktadır. Geniş kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilen çalıştayın ilk bölümünde matematik ve fen bilimleri öğretmenlerine, matematiksel modelleme ve DMM’ye ilişkin teorik ve uygulamalı bir eğitim verilmiştir. Eğitim sonrası, öğretmenlerden matematiksel modelleme ve DMM etkinlikleri tasarlamaları istenmiş ve öğretmenlerin düzenledikleri etkinlikler küçük öğretim uygulamalarıyla desteklenmiştir. Böylece öğretmenlerin teorik bilgi ile uygulama arasındaki dengeyi kurmaları sağlanmıştır. Bu kitabın Sekizinci bölümünde verilen matematiksel modelleme etkinlikleri ve DMM etkinlikleri projenin birinci aşamasında yapılan çalışmalar neticesinde oluşturulmuştur.

Bu kitap üç kısımdan oluşmaktadır:

Kısım I: **Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM yaklaşımı**

Bu kısım dört bölümden oluşmaktadır. **Birinci bölümde**, matematiksel modellemenin genel özellikleri, tarihsel gelişimi ve eğitim-öğretim programlarında nasıl ele alındığı açıklanmıştır. Ayrıca bu bölümde, matematiksel modellemeyle sıklıkla karıştırılan matematiği modellemeye değinilmiş ve iki yaklaşım arasındaki fark detaylı bir biçimde sunulmuştur. **İkinci bölümde**, matematiksel modellemeyle ilgili farklı yaklaşımlar ele alınmıştır. Matematiksel modelleme uzun zamandan beri araştırılan bir konu olduğu için, literatürde matematiksel modellemeyi farklı tanımlayan ve farklı amaçlarla kullanan yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bu bölümde söz konusu yaklaşımlarla ilgili detaylı bilgilere yer verilmiştir. **Üçüncü bölümde**, matematiksel modelleme süreci ve modelleme yeterlikleri açıklanmıştır. Matematiksel modelleme gerçek yaşam probleminin çözüme ulaştırıldığı bir süreci barındırdığı için, bu süreci tanımlayan ve açıklayan birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu bölümde yazarlar, literatürde yapılan modelleme süreci tanımlamalarından örnekler sunarak matematiksel modelleme sürecini açıklamıştır. Ayrıca bölümün devamında matematiksel modelleme sürecinin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için gereken yeterlikler (beceriler) açıklanmıştır. **Dördüncü bölümde** ise, disiplinler arası matematiksel modelleme anlayışı açıklanmıştır. Matematiksel modelleme, gerçek yaşamdaki problem durumuyla ilgili olduğundan, doğası gereği matematik dışındaki farklı disiplinleri de içermektedir. Bu özelliğinden dolayı matematiksel modellemenin, disiplinlerin birlikte ele alındığı bir yaklaşım olan STEM'e geçişte bir köprü vazifesi gördüğü düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle, bu bölümde matematiksel modellemeye yeni bir boyut olarak disiplinler arası matematiksel modelleme yaklaşımı tanımlanmış ve bir örnek etkinlik ve çözümü DMM yaklaşımını açıklamak için kullanılmıştır. Ayrıca bu bölümde, bölüm yazarları tarafından oluşturulan "Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Süreci" sunulmuştur. Özetle bu bölümün amacı, okuyucuya matematiksel modelleme ve DMM ile ilgili gerekli teorik bilgiyi açıklamaktır.

Kısım II: **Bir Etkinlik Olarak Modelleme ve Öğretmen Yeterlikleri**

Bu kısım üç bölümden oluşmaktadır. **Beşinci bölümde** etkinlik kavramı tanımlanarak matematiksel etkinlikler ve uygulanma prensipleri açıklanmıştır. Ayrıca yazarlar matematiksel modelleme etkinliklerini öğrenme ortamına taşımanın öğrencilere bireysel ve grup olarak sunduğu fırsatları tartışmışlardır. **Altıncı bölümde**, disiplinler arası yaklaşım ve öğrencilere sunduğu fırsatlar açıklandıktan sonra fen bilimleri ve disiplinler arası etkinlikler üzerinde durulmuştur. Bu etkinliklerin hazırlanması ve sınıfta uygulanması ile ilgili teorik bilgiler uygulamalı

örneklerle desteklenerek sunulmuştur. Bölüm sonunda matematiksel modellemenin disiplinler arası yaklaşıma uygunluğu tartışılarak, bu iki yaklaşımın birlikte ele alınmasının öneminden bahsedilmiştir. **Yedinci bölümde** ise, matematiksel modelleme etkinliklerinin özellikleri ve bu etkinliklerin sınıfta etkili bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli öğretmen bilgi ve becerilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin özelliklerini örnekler üzerinden açıklayan yazarlar, öğretmenlerin sahip olması gereken teorik ve uygulama bilgisini Borromeo Ferri ve Blum (2009) ve Borromeo Ferri'nin (2014) bakış açısıyla değerlendirerek sunmuşlardır. Bu bölümde öğretmen yeterlikleri matematiksel modelleme ekseninde ele alınmakla birlikte, burada tartışılan yeterliklerin disiplinler arası matematiksel modelleme yaklaşımına da uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Kısım III: Modelleme Etkinlikleri

Bu kısım uygulamaya dönük bir bölümden oluşmaktadır. Bu bölümde (**Se-kizinci Bölüm**), proje ekibimiz ve projeye katılan matematik ve fen bilimleri öğretmenleri tarafından oluşturulan etkinlikler sunulmuştur. Bölümün ilk kısmında matematiksel modelleme etkinliklerine ve ikinci kısmında ise, disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmiştir. Bu etkinliklerin sınıf ortamında uygulanabilirliğini göstermek adına, birkaç etkinlik, Etkinlik Rehberi ve örnek etkinlik çözümleri birlikte verilmiştir. Bu bölümde yer alan etkinlikler öğrenci özellikleri dikkate alınarak geliştirilmiş olmaları nedeniyle, gerek öğretmen adayları gerekse aktif çalışan öğretmenler için değerli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Bu kitaptaki bölümleri destekleyecek ve her seviyede eğitimcinin kullanabileceği kaynaklara projemizin resmi web sayfasından ulaşılabilir (<http://dmmproje.adiyaman.edu.tr/>). Proje hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmak isteyenler proje web sayfamızdan bizimle iletişime geçebilirler.

Tüm okuyuculara bir ışık tutmak temennisiyle, herkese iyi okumalar...

I. KISIM

MATEMATİKSEL

MODELLEME VE DİSİPLİNLER

ARASI MATEMATİKSEL

MODELLEME
