

Matematik Ağırlıklı STEM Eğitimi Modülü

Yangın Merdiveni Tasarımı

Editörler:

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU

Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR



Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU - Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR

MATEMATİK AĞIRLIKLI STEM EĞİTİMİ MODÜLÜ
Yangın Merdiveni Tasarımı

ISBN 978-625-8044-66-9

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2022, 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 yayınevimize 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.

I. Baskı: Mart 2022, Ankara

Yayın-Proje: Nisanur Uzunlu
Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Çetin
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

ÖN SÖZ

Alan yazındaki birçok çalışma 21. yüzyılda ülkelerin ihtiyaç duyduğu insan gücünün yetiştirilmesi için yeni bir yaklaşım olarak STEM eğitimi yaklaşımının önemini ve gereksinimini vurgulamıştır. Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan STEM'in türkçedeki karşılığı Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiktir. STEM eğitimi yaklaşımının, insanların günümüzde karşılaştığı pek çok zorluğu çözüme konusunda önemi araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin kariyerlerinde STEM disiplinlerini içeren mesleklere yönelmeleri ve gerekli becerileri edinmeleri gerekmektedir. Bunu başarılı şekilde gerçekleştirmek için ilkokuldan üniversiteye kadar birçok seviyede öğretim programlarının yeniden düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Öğretim programlarında STEM eğitimi yaklaşımı odaklı çalışmalar için eğitim araştırmacıları ve öğretmenlere rehberlik edecek teorik ve pratik çalışmalar gerekmektedir. STEM eğitimi yaklaşımının uygulanması noktasında önemli materyallerden biri STEM modülleri olup, elinizdeki bu kitap uygulama yapmak isteyen her bir paydaş için örnek bir pratik çözüm olarak yazılmıştır. Oluşturulan bu STEM modülü bölüm yazarlarından Esra Yılmaz Bilir tarafından yüksek lisans çalışmasında kullanılmıştır. İsmi Yangın Merdiveni Tasarımı modülü olan bu STEM modülünün güvenilir ve geçerli bir modül oluşu uzman görüşleri doğrultusunda kanıtlanmıştır.

Yangın Merdiveni Tasarımı modülü Fen bilimi, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik disiplinlerini bütünleştirmek için 7. Sınıf seviyesinde tasarlanmış matematik ağırlıklı bir STEM modülüdür. Bu modül özgün içeriği ile öğrenciyi motive etmeyi amaçlarken mühendislik tasarım zorlukları ile de geleneksel disiplin sınırlarını kaldırıp disiplinler arası güçlü bir entegrasyonu hedeflemektedir. Bu modülde gerçekleşen disiplinler arası bütünleştirmeye konu bazı baktığımızda Fen Bilimleri disiplininden Madde ve Isı konusu ve Matematik disiplininden ise Oran-Orantı ve Alan Ölçümü konuları kullanılmıştır. Bu konuları bütünleştirmek için Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) teorik çerçevesi kullanılmıştır.

Yangın Merdiveni Tasarımı modülü 14 ders saatinde uygulanacak şekilde tasarlanmıştır. Bu modül kitabını oluşturan derslerin yapısı ve içeriği öğretmenlerimiz ve alan uzmanlarımızın geri dönütleri alınarak ayrıntılı bir kullanma kılavuzu olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu kitap yedi ana bölümden oluşmaktadır: Modül Uygulama Öncesi Bilinmesi Gerekenler, Modül Hazırlık ve Tanımlama, Öğrenme 1, Öğrenme 2, Öğrenme 3, Planlama ve Prototip Oluşturma, Test Etme ve Yeniden Tasarlama'dır. Bu bölümlere yönelik ayrıntılı bilgilere bölümlerin kendi içerisinde yer verilmiştir. Siz kıymetli uygulayıcılar bu kitapta, öğretme ve öğrenmeyi destek-

lemek için Yangın Merdiveni Tasarımı modülünün uygulanmasında gerekli olan teorik çerçeveyi ve aynı zamanda bu teorik çerçevenin tüm aşamalarında yer alması gereken ayrıntılı öğretmen yönergelerini bulacaksınız.

Not: Bu çalışma Ulusal Bilim Vakfı [NSS] (2017) projesinden esinlenerek hazırlanmıştır.

Not: Bu kitapta bölümler ayrı olarak verilmiş olsa da uygulama sırasında bölümler bütüncül olarak ele alınmalıdır.

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU
ORCID No: 0000-0002-5883-5911

Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR
ORCID No: 0000-0002-2218-028X

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU - Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR

1. Bölüm: Modül Uygulama Öncesi Bilinmesi Gerekenler

Uzm. Esra YILMAZ BİLİR, Erciyes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4560-7987

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5883-5911

Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-2218-028X

Doç. Dr. Muhammet ARICAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-0496-9148

2. Bölüm: Modül Hazırlık ve Tanımlama

Uzm. Esra YILMAZ BİLİR, Erciyes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4560-7987

Doç. Dr. Muhammet ARICAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-0496-9148

3. Bölüm: Öğrenme 1

Uzm. Esra YILMAZ BİLİR, Erciyes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4560-7987

4. Bölüm: Öğrenme 2

Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-2218-028X

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5883-5911

5. Bölüm: Öğrenme 3

Uz. Esra Yılmaz BİLİR, Erciyes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4560-7987

Doç. Dr. Muhammet ARICAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-0496-9148

6. Bölüm: Planlama ve Prototip Oluşturma

Dr. Öğr. Üyesi. Murat AKARSU, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5883-5911

7. Bölüm: Test Etme ve Yeniden Tasarlama

Dr. Öğr. Üyesi. Çetin Kürşat BİLİR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-2218-028X

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	v

1. BÖLÜM

MODÜL UYGULAMA ÖNCESİ BİLİNMESİ GEREKENLER

Giriş.....	1
Mühendislik Tasarım Süreci (MTS).....	2
Keşfedilecek Konular ve Kazanımlar	12
Keşfedilecek Konular	12
Hedef Kazanımlar	12
Matematik Kazanımları.....	12
Oran-Orantı Kazanımları	12
Alan Ölçümü Kazanımları.....	13
Fen Bilgisi Dersi Kazanımları	14
Madde ve Isı Kazanımları	14
Teknoloji ve Tasarım Dersi Kazanımları.....	14
Mühendislik Kazanımları.....	16
Modül Özeti	18
Ders Özetleri.....	21
Modül Kazanımlarına Genel Bakış.....	25
Yangın Merdiveni Modülü Malzeme Listesi	31
Kaynakça.....	38

2. BÖLÜM

MODÜL HAZIRLIK VE TANIMLAMA

Giriş.....	39
Hazırlık Dersi.....	40
Ders Özeti	40
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	41
Sınıf Yönergesi	44
Hazırlık Dersinin Değerlendirilmesi.....	48
Hazırlık Dersi Formları.....	49
Tanımlama Dersi.....	56
Ders Özeti	56
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	57
Sınıf Yönergesi	59
Tanımlama Dersi Değerlendirilmesi	64

Tanımlama Dersi Formları	64
Kaynakça.....	74

3. BÖLÜM

ÖĞRENME 1

Giriş.....	75
Madde ve Isı.....	76
Ders Özeti	76
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	77
Sınıf Yönergesi	79
Madde ve Isı Dersinin Değerlendirilmesi.....	84
Madde ve Isı Dersi Formları.....	84
Kaynakça.....	96

4. BÖLÜM

ÖĞRENME 2

Giriş.....	97
Daire Alan Ölçümü.....	98
Ders Özeti	98
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	99
Sınıf Yönergesi	103
Daire Alan Ölçümü Dersi Değerlendirilmesi	116
Daire Alan Ölçümü Dersi Formları	117
Daire Dilimi Alan Ölçümü	131
Ders Özeti	131
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	132
Sınıf Yönergesi	133
Daire Dilimi Alan Ölçümü Dersi Değerlendirilmesi.....	136
Daire Dilimi Alan Ölçümü Dersi Formları.....	137
Silindirin Yüzey Alan Ölçümü	146
Ders Özeti	146
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	147
Sınıf Yönergesi	148
Silindirin Yüzey Alan Ölçümü Dersi Değerlendirilmesi	151
Silindirin Yüzey Alan Ölçümü Dersi Formları	152
Kaynakça.....	163

5. BÖLÜM ÖĞRENME 3

Giriş.....	165
Oran-Orantı.....	166
Ders Özeti	166
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	167
Sınıf Yönergesi	168
Oran-Orantı Konusu Dersi Değerlendirilmesi.....	173
Oran-Orantı Konusu Dersi Formları	173
Doğru Orantı 1	180
Ders Özeti	180
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	181
Sınıf Yönergesi	182
Doğru Orantı 1 Dersi Değerlendirilmesi.....	185
Doğru Orantı 1 Dersi Formları.....	186
Doğru Orantı 2.....	201
Ders Özeti	201
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	202
Sınıf Yönergesi	203
Doğru Orantı 2 Dersi Değerlendirilmesi.....	207
Doğru Orantı 2 Dersi Formları.....	207
Ters Orantı	222
Ders Özeti	222
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	223
Sınıf Yönergesi	224
Ters Orantı Dersi Değerlendirilmesi.....	228
Ters Orantı Dersi Formları	229
Kaynakça.....	243

6. BÖLÜM PLANLAMA VE PROTOTİP OLUŞTURMA

Giriş.....	245
Planlama Dersi	246
Ders Özeti	246
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	247
Sınıf Yönergesi	248
Planlama Dersi Değerlendirilmesi.....	252
Planlama Dersi Formları.....	253

Prototip Oluşturma Dersi.....	266
Ders Özeti.....	266
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	267
Sınıf Yönergesi	268
Prototip Oluşturma Dersi Değerlendirilmesi.....	271
Prototip Oluşturma Dersi Formları.....	271
Kaynakça.....	275

7. BÖLÜM

TEST ETME VE YENİDEN TASARLAMA

Giriş.....	277
Test Etme ve Karar Verme.....	278
Ders Özeti	278
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	279
Sınıf Yönergesi	280
Test Etme ve Karar Verme Dersi Değerlendirilmesi	284
Test Etme ve Karar Verme Dersi Formları	284
Yeniden Tasarlama ve Karar Verme.....	291
Ders Özeti	291
Modülün Nitelikli Uygulanabilmesi İçin Öğretmene Bilgilendirmeler.....	292
Sınıf Yönergesi	293
Yeniden Tasarlama Dersi Değerlendirilmesi.....	296
Yeniden Tasarlama Dersi Formları.....	296
Kaynakça.....	307
Kapanış	307
Yazarlar Hakkında.....	309

1. BÖLÜM

MODÜL UYGULAMA ÖNCESİ BİLİNMESİ GEREKENLER

Uzm. Esra YILMAZ BİLİR, Erciyes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4560-7987

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5883-5911

Dr. Öğr. Üyesi Çetin Kürşat BİLİR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-2218-028X

Doç. Dr. Muhammet ARICAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-0496-9148

Giriş

STEM eğitim yaklaşımının eğitim-öğretim sürecinde yer edinmesine rehberlik edecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu rehberlik etme konusunda en çok eksikliği hissedilenin STEM uygulamalarına yönelik kaynak eksikliği olduğu alan yazında vurgulanmaktadır. Bu kitapta bahsi geçen Yangın Merdiveni modülü ile STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasına yönelik kaynak ihtiyacına bir katkıda bulunmuştur.

Yangın Merdiveni STEM modülünün ilk bölümünde modül uygulaması sürecinin çok verimli ve olabildiğince kusursuz yürütülmesi adına modül içeriğine yönelik bilinmesi gereken bilgiler yer almaktadır. Bu bölüm toplamda dokuz alt başlıktan oluşmaktadır: Mühendislik tasarım süreci (MTS), keşfedilecek konular ve kazanımlar, matematik dersi kazanımları, fen bilgisi dersi kazanımları, teknoloji ve tasarım dersi kazanımları, mühendislik kazanımları, modülün özeti, modül kazanımlarına genel bakış ve gerekli malzemelerin genel listesi. Bu dokuz başlıktaki gerekli açıklamalar ile uygulayıcıların hem bu modülün dayandığı temel teorik çerçeveyi hem de içerik olarak nelerle karşılaşacaklarını anlamaları amaçlanmaktadır.

1. Mühendislik Tasarım Süreci (MTS)¹



MTS teorik çerçevesi Hazırlık, Tanımlama, Öğrenme, Planlama, Prototip Oluşturma, Test etme ve Karar Verme basamaklarından oluşmakla birlikte iletişim ve grup çalışmasını içeren bir çerçevedir (Yılmaz-Bilir, 2021) (Şekil 1). Bu teorik çerçevenin basamaklarının açıklamasında dikkat edilecek noktalar aşağıda (Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5, Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8) ayrıntılı şekilde verilmiştir.

Hazırlık basamağında problemin çözüm sürecine yönelik ön hazırlık yapılır. Öğrencilere mühendislik mesleği tanıtılır. Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) ve Mühendislik Not Defterine (MND) yönelik bilgilendirme yapılır. Öğrenciler gruplara ayrılır ve grup kuralları belirlenir (Yılmaz-Bilir, 2021).

Problem tanımlama basamağında problem tanımlamaya yönelik sorular tartışılır (Örneğin; Probleme çözüm talep eden kişi/kurum kimdir? Talep eden kişi/kurumun problemi nedir? Problem neden çözülmek isteniyor? Problemin çözümü neden önemli? Problemin çözümü kime fayda sağlayacak?) Problemin çözümüne yönelik gerekli kriter ve kısıtlamalar belirlenir (Moore vd. 2014).

Öğrenme basamağında problemi çözmek için öğrencilerin konulara ait ön bilgileri sorgulanır. Problemin çözümünde gerekli olan matematik ve fen bilgisi konuları belirlenir ve etkinliklerle bu konular keşfedilir. Problemin çözümünde gerekli olan malzemelere karar verilir. Problemin çözümüne yönelik o zamana kadar atılan adımlar tartışılır. Elde edilen başarılar ve gelişmeler değerlendirilir (Yılmaz-Bilir, 2021).

Planlama basamağında problemin çözümü için gerekli kriter ve kısıtlamalar gözden geçirilir. Olası çözümler için fikirler üretilir. Problemin çözümü için birden fazla plan hazırlanır. Hazırlanan planlar, grup içerisinde kriter ve kısıtlamalar

¹ Bu sayfada yer alan görsele https://www.canva.com/tr_tr/ adresinden 01.01.2021 tarihinde erişilmiştir.

dikkate alınarak tartışılır ve grupca en uygun plana karar verilir. En uygun plan belirlendikten sonra, seçilen planın sınıf ortamında paylaşılabilmesi için, her grup tarafından poster sunumu hazırlanır. Oluşturulan plan kanıtları ile gruplara bir sunum ile açıklanır. Bu basamakta plan hazırlarken herhangi bir problem yaşadığınızda problemin nereden kaynaklandığını tespit etmek gerekir. Örneğin, öğrenme basamağında matematik veya fen bilimleri ile ilgili öğrenmede bir problem yaşıyorsak, öğrenme adımına tekrar dönerek bu eksikliklerin giderilmesi gerekir (Moore vd., 2014).

Prototip oluşturma basamağında hazırlanan plan uygulamaya konulur. Bu plana göre test edilebilir temsili bir prototip oluşturulur. Bu prototip bir taslak niteliğindedir.

Test etme basamağında test edilecek sorular ve hipotezler belirlenir. Çözümün kriter ve kısıtlamalar açısından uygun olup olmadığını değerlendirmek için değerlendirme formu oluşturulur. Oluşturulan prototip test edilerek veriler toplanır ve analiz edilir (Moore vd. 2014).

Karar verme basamağında test sonuçları kullanılarak üretilen çözümün problemdeki kriter ve kısıtlamaları karşılayıp karşılamadığı incelenir. Probleme yönelik daha iyi bir çözümün olma olasılığı ve daha iyi çözümlere ulaşmak için öğrenilmesi gereken yeni bir bilgi olup olmadığı üzerine tartışma yapılır (Moore vd. 2014).

Bu tartışma ışığında problem durumuna nitelikli bir çözüm yolu bulunduğu takdirde nedenleriyle birlikte çözümler sözlü ya da yazılı olarak açıklanır. Problem durumuna nitelikli bir çözüm yolu bulunamadığı takdirde sorun olduğu belirlenen basamağa geri dönülerek MTS süreci tekrardan takip edilir. Örneğin, çözümdeki aksaklık planlama basamağından kaynaklanıyor ise planlama basamağına geri dönülerek aksaklık giderilir ve yeniden prototip oluşturularak test etme ve karar verme basamakları uygulanır (Akarsu vd. 2020).

NOT: STEM eğitimi uygulamalarında teknolojinin kullanımına yönelik bazı kavram karmaşaları mevcuttur. Genellikle teknoloji kavramı dijital teknoloji olarak düşünülmeyle ve dijital olmayan teknoloji göz ardı edilmektedir. Bu durum modüldeki teknoloji kullanımının sorgulanmasına neden olmaktadır. Halbuki Dijital Teknoloji, yazılım, simülasyon, grafik hesaplayıcıları, web araçları, vb. araçlar olarak tanımlanmaktadır. Bu modülde, STEM eğitiminde teknoloji kavramı “Gerçek hayat probleminin çözümüne yönelik mühendislik bağlam ve prensipleri doğrultusunda ilgili fen ve matematik konularının edinimi ve tasarım sürecinde gerekli araç ve gereç kullanımına olanak tanınmasıdır” (Yılmaz-Bilir, 2021 s.99) tanımı kullanılmıştır ve modül bu tanım çerçevesinde geliştirilmiştir.