

# Kuramdan Uygulamaya STEM<sup>+A</sup><sub>+E</sub> Eğitimi

**Editör:** Prof. Dr. Salih ÇEPNİ



Editör: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

## KURAMDAN UYGULAMAYA STEM<sup>+A</sup><sub>+E</sub> EĞİTİMİ

ISBN 978-605-241-056-1

DOI 10.14527/9786052410561

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2017, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti. ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevi**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** ve **Pegemindex.net** 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: Ekim 2017, Ankara

Yayın-Proje: Özlem Sağlam

Dizgi-Grafik Tasarım: Ayşe Nur Yıldırım

Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık Ltd.Şti.

İvedik Osb Oto 3. Bölge 2284 Sokak No:101

Yenimahalle/Cebeci

0312 395 85 71-72

Yayıncı Sertifika No: 14749

Matbaa Sertifika No: 33748

### İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51

Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60

Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08

Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: [www.pegem.net](http://www.pegem.net)

E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto:pegem@pegem.net)

## ÖN SÖZ

Bilimsel ve teknolojik yarışta önde olmak isteyen ülkelerin fen ve matematik eğitimine büyük önem verdikleri bilinmektedir. Fen ve Matematik öğretim programlarındaki temel değişikliğin 1957 yılında Rusların Sputnik uzay aracı yerine yapay uydu göndermesiyle hız kazandığı, Amerika ve diğer ülkelerin bu yarışta geri kalmamaları için fen ve matematik öğretim programlarında köklü değişikliklere gittikleri ve bu yıllardan sonra birçok yeni fen bilimleri ve matematik programlarının geliştirilip uygulandığı görülmektedir. Bu programlardaki temel anlayış; bilimsel ve teknolojik yarışta geri kalmamak için matematik ve fen bilimlerini kavramsal olarak iyi anlayan, bu kavramları günlük olaylarla ilişkilendiren ve okullarda öğrenilen bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanan bireyler yetiştirmektir. Bu anlayış aslında gelişmek isteyen tüm toplumların ortak idealidir. Bununla birlikte, gerçekler ideallerden oldukça farklıdır. Yıllardan beri bütün öğrenim kademelerindeki öğrencilerimizin özellikle matematik ve fen bilimleri konu ve kavramlarını derinlemesine anlamamaları ve okulda verilen bilgilere karşı ne işimize yarayacak şekilde negatif tutumlar sergilemeleri gibi nedenlerden dolayı fen bilimleri ve matematik derslerinin öğretimi anlayışında köklü değişikliklere gidilmesi zorunlu hale gelmiştir. Son zamanlarda okullarımızdaki matematik ve fen bilimleri derslerine ve bunlarla bağlantılı mesleklere olan negatif tutumu pozitif çevirmek için bağlantıları kurulmadan öğrenilen disiplinlerin her birinin bir bütünün parçaları olarak görülmesini sağlayan ve bu süreçte bilgi ile beceriyi birleştiren STEM anlayışı eğitim literatürümüze girmiştir.

Bu genel anlayıştan sonra ülkemiz açısından STEM eğitiminin köklerini anlamak için fen ve matematik eğitiminin yakın geçmişine kısa bir bakış yapmamızda faydalar olacağına inanılmaktadır. Bizler klasik fen ve matematik anlayışı ile yetişmiş ve nasıl öğrenilirse öyle öğretilir ilkesi ile bu mesleği icra eden bir kültüre sahip bireyleriz. Yaptığımız temel faaliyet işlemsel öğrenmedir. Düz anlatım yapma, tanımlar yazdırma, formüller çıkarma ve formüllere dayalı sorular çözme ve tanım ve formülleri unutmamak için bu döngüyü sürekli tekrar etme tüm eğitim kurumlarımızın (özel ve devlet) ortak öğretim anlayışı olarak gelişmiştir. Bu anlayıştan kurtulmak için tarihsel olarak Modern Fen Programları (PSSC Fizik, Kimya, Biyoloji) ülkemize uyarlanmıştır. Formül ve matematiksel işlemler yerine kavramsal öğrenmeyi, beceri ve keşfetmeyi savunan ve bilimsel etkinliklerle (deneylerle) dolu bir anlayışa sahip programların ülkemize adapte edildiği bilinmektedir. Bu programlar yardımıyla fen bilimlerindeki formülleri ve bilgileri ezberlemenin yerine kavramsal öğrenme, beceri geliştirme ve keşfetmeyi savunan bir anlayışın alması hedeflenmekteydi. Çok emek verilmesi ve bütçe ayrılmasına

rağmen modern fen ve matematik programlarından vazgeçilmesinin arkasındaki gerekçeler oldukça anlamlıdır. Bu gerekçelerden bazıları; modern fen kitaplarının kalın klasik fen kitaplarının ise ince kitaplar olduğu klasik fen kitaplarının ince kitaplar olduğu, laboratuvar araç-gereç ve alt yapı sorunlarının çözülmeden yeni anlayışa geçildiği, öğrenci, veli ve öğretmenlerin deney ve etkinlikleri boşa geçen zaman olarak algıladıkları ve öğretmenlerin deney yapmaya karşı isteksizlikleri olarak sıralanabilir. Bununla birlikte, vazgeçilen her programdan sonra ülkemizde öğretim anlayışı olarak daha çağdaş ve daha ileri programlar geliştirildiği görülmektedir.

İkibinli yıllardan sonra 2004, 2007, 2013 ve 2017 yıllarında öğretim programlarında köklü değişime gidilmiştir. 2004 Fen Bilimleri programları ile; beceri eğitimine ilk adımların atıldığı, programlardaki kazanımların BSB, FTTÇ, BİB, PÇB, TD... gibi tanımlanıp sınıflandırıldığı, yapılandırmacılık (3E, 4E, 5E ve 7E modelleri) ve yaşam temelli öğretim anlayışına (REACT Modeli) vurgu yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte bu dönemde de sık sık program değişikliğine veya programların yeniden yapılandırılmasına gidilmiştir. 2004 programlarının 2013 yılında yenilenmesinin temel gerekçeleri şunlardır; (1)2004 program kitapçığının kalın olması ve bundan dolayı öğretim programı kitapçıklarının öğretmenler tarafından okunmaması ve (2) kazanımların BSB, FTTÇ ve TD gibi çok çeşitli becerileri içermesi ve çok sayıda olması. 2013 yılında okunabilen ve uygulanabilen bir program sloganı ile öğretmenlerimizin ve velilerimizin direnç göstermeyeceği bir programın yürürlüğe girmesine gidilmiştir. Bununla birlikte, 2013 programlarının 2017 yılında yenilenmesi, öğretim programlarının her yeni gelen Milli Eğitim Bakanının müdahale ettiği bir alan algısını biraz daha güçlendirmiştir. 2017 programları incelendiğinde, 2013 programlarından temelde vazgeçilmediği, değerler eğitiminin bütün ünitelere entegre edilmeye çalışıldığı ve özellikle ABD ve bir çok ülkenin gündeminde olan STEM eğitimi kapsamında dördüncü sınıftan başlamak üzere bilim uygulamaları ünitelerinin yeni programlara eklendikleri görülmektedir.

Ülkemiz açısından programlarda sürekli bir yenileşme arayışının (yapısalcılığa, yaşam temelliye ve son olarak E-STEAM'ya) en önemli gerekçeleri; genel lise ve fen liselerinin uzun yıllardan beri teknik becerileri olmayan bireyler yetiştirmeleri ve buna karşılık meslek liselerinin ise akademik bilgiden uzak bireyler yetiştirmeleridir. İçinde bulunduğumuz durum ile geleceğin dünyası için öne çıkarılan 21.yüzyıl becerilerini kazanmış ve geleceğin mesleklerine uygun bilgi ve becerilere sahip bireyleri yetiştiremeyeceğimiz çok açık olarak görülmektedir. Ülkemizde zor ve uzun soluklu bir süreç gerektiren bu becerileri kazanma yerine daha çok basit beceriler gerektiren usta-çırak ilişkisi ile öğrenilebilecek kalıpsal becerileri

öğrenmeye becerilere yönelme oldukça yaygın hale gelmiştir. Bu sorunların üstesinden gelmek için özel olarak okul bilgisi ile gündelik hayatta karşılaşılan sorunları çözebilecek bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirmek ve genel olarak ise 21. yüzyıl becerilerinin alt yapısını oluşturacak beceriler geliştirmek öğretim programlarımızın temel hedefi olmalıdır.

Her düzeyde tek disiplini bilmenin (matematik, fizik...), onlarla ilgili olan teknolojiyi anlamada ve ona katkı sağlamada yeterli olmadığı ve bundan dolayı derslerimizde bütünleşik bir yapının oluşmasının zorunlu olduğu ve bu yapısında ancak STEM eğitimi ile başarılacağı savunulmaktadır. STEM eğitiminin bir başka önemi teorik olarak savunduğu kavramlardan gelmektedir. Bunlar; eleştirel düşünme, yaratıcılık, analitik düşünme, problem çözme, tasarım, üretim, özgünlük, girişimcilik vb. gibi sıralanabilir. Tüketimden üretime ve ürettiğini pazarlamaya yönelmiş bir yaklaşım olarak ta önem kazanmaya başlayan bu anlayışı hüküm kılmak için fen ve matematik programlarına STEM eğitimi anlayışı getirilmeye çalışılmaktadır.

Aslında teknolojinin ve eğitimin tarihsel gelişimine bakıldığında yeni olarak tasvir ettiğimiz her akımın ya teorik yada somut ürünlerini çevremizde görebiliriz. Bunlardan biri aşağıdaki resimdeki 450 Yıllık Mağlova kemerini STEAM yaklaşımına örnek olarak verebileceğimizeyizdir.



Bu eserde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik'in birleştiği ve STEAM olarak tanımladığımız bütün kavramların hepsini tek tek veya bütüncül olarak görebiliriz.

STEM eğitiminin uygulamaya dönüşmesinde anlaşılması gereken iki kavram “Çok Disiplinli” ve “Disiplinlerarası” yaklaşımlarıdır. STEM yaklaşımı sebze tavuk çorbasına mı yoksa domates çorbasına mı benzemeli? Bu metaforlar anlaşılmadıkça STEM anlayışını yaygınlaştırmak oldukça zor görülüyor. Bugüne kadar denenen ST (Fen ve Teknoloji), SM (Fen ve Matematik), SM (Fen ve Mühendislik) modelleri STEM eğitiminin sınırlı entegrasyonlardır. Bütüncül olmayan bu modellerin STEM okuryazarlığına katkısı oldukça sınırlıdır.

Birçok öğretim kurumu STEM merkezlerinin öğrencilere sunduğu fırsatları sağlamakta gerekli olan maddi güce, alt yapıya ve eğitici yeterliliklerine sahip değildir. Bu görevleri son zamanlarda STEM merkezleri veya çeşitli adlarda faaliyet gösteren fen ve matematik kavramlarını içermeyen ve dolayısıyla STEM’in doğasını temsil etmeyen maker hareketleri, bilim okulları, beceri geliştirme okulları gibi kurumlar üstlenmişlerdir. Bu kurumlarda yapılan faaliyetler detaylı incelendiğinde STEM hareketinin ülkemize STEM’in doğası ile örtüşecek bir yapıda giriş yapmadığına inanılmaktadır.

Ülkemizde STEM konsepti altında sunulan faaliyetlerde yapılmaya başlanan köklü yanlışlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Fen ve matematik kavramlarını kapsamayan maker hareketinin (do it your self) STEM’in ana omurgası olarak tanıtılması ve bu kapsamda çeşitli ürünlerin tanıtılıp satışının yapılması (çeşitli legolar, robotlar, elektronik devreler...). Son yıllarda özellikle Çin menşeli araç gereçlerin yoğun şekilde piyasada yer alması ülkemizin kısa süre içerisinde STEM araç-gereç çöplüğüne dönüşmesi kaygısını arttırmaktadır.
2. STEM anlayışını çağrıştıran ve temsil eden görsellerinin birçok okulda yeni bir reklam modası ve daha çok kulüpler üzerinden yürütülmeye çalışılan bir yapıya dönüşmesi (reklama dönük deneylerin ve görsellerin her geçen gün sayılarının artması).
3. Hobi kurslarının STEM olarak sunulması. Hedefinde veya içeriğinde fen bilimleri ve matematik kavramlarının anlaşılması ve uygulanması olmayan ve günlük hayatta bir sorunu çözmeye yönelmemiş kurslar olarak görünmesi. Bunlar; Seramik, Origami, Kirigami, Resim, Yemek Yapma Ebru Sanatı, Kukla Yapma, Resimlerden Filim Yapma olarak sıralanabilir.
4. Geleneksel el işi/el sanatları derslerinde yapılan faaliyetlerin STEM olarak sunulması. Çocuklar için geliştirilen makinelerle ahşap atölyelerinde yarı işlenmiş materyallerle kesme, biçme, zımpara yapma faaliyetlerinin gerçekleşmesi.

5. Fen bilimleri kazanımları ile ilişkilendirilmemiş kodlama eğitiminin STEM'in vazgeçilmez bir faaliyeti olarak sunulması ve özellikle internetten indirilen hazır birkaç programlar satın alınmış robotları bir çizgide veya sağa sola hareket ettirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi.
6. STEM'in var oluş felsefesine zıt faaliyetlerin yapılması ve STEM'in üretimden ziyade tüketime yönelmesi. Bu bağlamda özellikle yurt dışında üretilen bir çok materyalin pazarlamaya dönüşmesi ve hazır elektronik devreler (Arduino), robot, yapay zeka, 3D printer olmadan STEM olmaz imajının oluşturulması. STEM etkinlikleri olarak sunulan etkinliklerinin birbirinin aynısı olması (farklı etkinlik repertuarının henüz oluşmaması).
7. Bazı kurumların STEM formasyonu veya sertifikası altında bir haftalık hızlandırılmış kurslarla öğretmen ve öğretmen adaylarına ücret karşılığında STEM sertifikası vermeye başlaması.
8. STEM'i anlamadan ve anlatmadan, bu alanda bilimsel bir alt yapıya sahip olmadan STEM panayırıları veya fuarlarının düzenlemeye başlanması. Öğrencilere ve akademisyenlere yönelik STEM temelli iyi örnekler adı altında organizasyonların düzenlenmeye başlanması.
9. MEB'in STEM'i çok basite alması. Bu bağlamda bir kaç günlük öğretmen eğitimleri ile öğretmenin öğretmene STEM kursları vermeye başlaması.

### **Ne Yapılırsa STEM'in Ruhuna Dokunmuş Oluruz?**

1. 2004 ve 2013 öğretim programlarımızı anlayan ve uygulayan öğretmen STEM okuryazarı olmaya ramak kalmış öğretmendir.
2. STEM uygulamaları 2013 ve 2017 öğretimi programlarında vurgu yapılan bağlam temelli/yaşam temelli konulara ve önerilen ders yapılarına uygunluk göstermektedir.
3. STEM uygulamalarında fen bilimleri programlarında sunulan tasarım adımları 2004-2013 öğretim programlarındaki teknolojik tasarım basamakları ile örtüşmektedir.
4. STEM derslerinde öğrenciler öğrendikleri matematik ve fen içeriğini deneylerle/etkinliklerle gündelik hayatta sorun çözebilecek bir ürüne dönüştürmeye gayret ederler. Ülkemizde fen ve matematik derslerinin öğretimine bu anlayış gelmelidir.
5. PISA ve TİMSS sınavlarında sorulan soruların çoğu STEM odaklı etkinliklerden geliştirildiği görülmektedir. Ölçme değerlendirme sistemimizi ve sorularımızı bu mantığa göre yeniden yapılandırmamız gerekmektedir.

Bizler STEM veya STEM felsefesine yakın felsefelerle araştırma yapan ve bu alanda materyaller üreten alan uzmanları olarak bir araya gelerek bu kitabı oluşturmaya çalıştık. Önemli olan ülkemizde STEAM eğitime doğru bir başlangıç yapmaktır. Kitabı hazırlamak çok uzun bir süre almıştır. Her bir bölüm için bölümle ilgili alan uzmanı arayışına gidilmiş ve bölüm yazarlarının yapmış olduğu yayın/faaliyetlerden uzmanlık alanları belirlenmiştir. Kitaptaki her bir bölüm bütüncül STEM anlayışı dikkate alınarak ve teori-pratik dengesi kurularak hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu süreçte en büyük uğraş STEM eğitimi gerçek sınıf ortamına nasıl yansıtılabilir sorusunun bir karşılık bulması için öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin uygulayabilecekleri etkinlikleri hazırlamaya verilmiştir. Bu süreçte yazarlar olarak çok büyük deneyimler kazandığımızı belirtmek isterim.

Kuramdan Uygulamaya STEM +A+E Eğitimi kitabının hazırlanış sürecinde teklifimi kabul edip katkı sağlayan tüm bölüm yazarlarına, Bursa'da Europe STEM Akademisi kurma faaliyetleri içinde olan ve bu süreçte benim STEM adı altında ülkemizde yapılan faaliyetleri görmemi sağlayan Sincap Oyuncak yöneticisi Çetin Kılıç Beye ve **Kuramdan Uygulamaya Stem+A+E Eğitimi** kitabının bölümleri ile ilgili öğretmenlerin bakış açıları boyutunda önerilerde bulunan ve yapıcı destek veren Fen Bilimleri Öğretmeni olan sevgili eşim Emine Kızıl Çepni'ye çok teşekkür ederim.

Eylül 2017 Bursa

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Editor



## **Bölümler ve Yazarları**

*Editör: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ*

- 1. Bölüm: Geleceğin Dünyası**  
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ - *Uludağ Üniversitesi*  
Arş. Gör. Ümmühan ORMANCI - *Uludağ Üniversitesi*
- 2. Bölüm: Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem**  
Doç. Dr. Faik Özgü KARATAŞ - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 3. Bölüm: STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye İçin Çıkarımlar**  
Doç. Dr. Mehmet AYDENİZ - *University of Tennessee*  
Yrd. Doç. Dr. Kader BİLİCAN - *Kırıkkale Üniversitesi*
- 4. Bölüm: STEM Eğitim Merkezleri**  
Yrd. Doç. Dr. Engin KARAHAN - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*
- 5. Bölüm: Bilim Teknoloji Mühendislik Sanat ve Matematik (STEAM)**  
Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*  
Doç. Dr. Abdullah AYAYDIN - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 6. Bölüm: E-STEM (Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)**  
Yrd. Doç. Dr. İsa DEVECİ - *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi*
- 7. Bölüm: Disipliner Yapıdaki Derslerde STEM Eğitimi: Tasarım Temelli Öğrenme ve Probleme Dayalı STEM Uygulamaları**  
Yrd. Doç. Dr. Esra BOZKURT ALTAN - *Sinop Üniversitesi*
- 8. Bölüm: STEM Öğretme-Öğrenme Modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM SOS Modeli**  
Prof. Dr. Mahmut SELVİ - *Gazi Üniversitesi*  
Yrd. Doç. Dr. Bekir YILDIRIM - *Muş Alparslan Üniversitesi*
- 9. Bölüm: STEM ve Teknoloji Uygulamaları**  
Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 10. Bölüm: Fen Bilimlerinde STEM Uygulamaları**  
Yrd. Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR - *Ahi Evran Üniversitesi*  
Prof. Dr. Muammer ÇALIK - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 11. Bölüm: STEM Eğitiminde Matematik Odaklı Gerçek Dünya Problemleri ve Matematiksel Modelleme**  
Yrd. Doç. Dr. Engin KARAHAN - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*  
Arş. Gör. Dr. Gülay Bozkurt - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*
- 12. Bölüm: Lego Robotik Uygulamaları ile STEM Eğitimi**  
Doç. Dr. Miraç AYDIN - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*

13. Bölüm: STEM Eğitiminde Bilişimsel Düşünme ve Kodlamanın Rolü  
Prof. Dr. Hasan KARAL - Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Gülbahar Merve ŞILBİR - Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Arş. Gör. Merve YILDIZ - Karadeniz Teknik Üniversitesi
14. Bölüm: İnsan ve Makine Etkileşimi: Artırılmış Gerçeklik ve Uygulama Örnekleri  
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ - Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Uzman Büşra EROĞLU - Karadeniz Teknik Üniversitesi
15. Bölüm: Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi  
Doç. Dr. Emine ÇİL - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
16. Bölüm: Üstün Yeteneklilerde STEM Eğitimi  
Arş. Gör. Bestami Buğra ÜLGER - Uludağ Üniversitesi  
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ - Uludağ Üniversitesi
17. Bölüm: Engelsiz STEM Eğitimi  
Yrd. Doç Dr. Mustafa Şahin BÜLBÜL - Kars Kafkas Üniversitesi  
Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR - Atatürk Üniversitesi
18. Bölüm: STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme  
Doç. Dr. Emine ÇİL - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi  
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ - Uludağ Üniversitesi
19. Bölüm: Öğretmen Yetiştirme Anlayışındaki Dönüşümler ve STEM Öğretmeni Eğitimi  
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz KARA - Bartın Üniversitesi

## İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	ix

### 1. BÖLÜM

#### GELECEĞİN DÜNYASI

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	1
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	1
Giriş.....	2
Öğretim Programları .....	2
Öğretim Programları ve Beceriler.....	4
Öğretim Programları ve STEM .....	5
Öğretim Programları ve PISA-TIMSS Uygulamaları.....	6
21. Yüzyıl Becerileri.....	7
Beceriler ve Meslekler .....	12
Geleceğin Meslekleri.....	18
Ünite Özeti .....	29
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	30
Kendimizi Geliştirelim .....	30
Kaynakça.....	32

### 2. BÖLÜM

#### EĞİTİMDE GELENEKSEL ANLAYIŞA YENİ BİR S(İ)TEM

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	53
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	53
Giriş.....	54
STEM Anlayışının Doğuşu ve Kısa Tarihçesi.....	55
Bütünleştirilmiş STEM Eğitimi ve Modeller .....	59
Bölüm Özeti .....	62
Kendimizi Geliştirelim .....	63
Ünite Sonu Değerlendirme Soruları .....	64
Kaynakça.....	65

### 3. BÖLÜM

#### STEM EĞİTİMİNDE GLOBAL GELİŞMELER VE TÜRKİYE İÇİN ÇIKARIMLAR

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	69
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	69
Giriş.....	70
STEM'in Kavramsal Çerçevesi.....	71
Dünyada STEM Eğitimi Çalışmaları: Motivasyonlar, Modeller ve Zorluklar.....	72
Bütünleşik STEM Eğitimindeki Gelişmeler ve Sorunlar .....	74
Kodlama Eğitimindeki Gelişmeler ve Karşılaşılan Sorunlar .....	77
Avustralya'da STEM Eğitimi ile İlgili Gelişmeler .....	78
Brezilya'da STEM.....	80
Avrupa'da STEM Eğitimi ile İlgili Gelişmeler.....	81
STEM Eğitiminde Müzelerin ve Bilim Merkezlerinin Artan Önemi.....	83
Farklı Ülkelerdeki STEM Eğitimi Çalışmalarının Ortak Noktaları .....	83
STEM Eğitim Çalışmalarından Türkiye İçin Çıkarımlar .....	85
2017 Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve STEM.....	85
Bölüm Özeti .....	87
Kendimizi Geliştirelim .....	88
Kaynakça.....	90

### 4. BÖLÜM

#### STEM EĞİTİM MERKEZLERİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	93
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	93
Giriş.....	94
Stem Eğitim Merkezleri: Görev ve Faaliyetleri.....	94
Stem Eğitim Merkezlerinin Yapılandırılmaları .....	98
Üniversite Bünyesinde Yer Alan STEM Eğitim Merkezleri .....	98
Bağımsız Kişi ve Kurumların İnişiyatifi ile Kurulan STEM Eğitim Merkezleri .....	100
İnformel Öğrenme Ortamları İçerisinde Yer Alan STEM Eğitimi Odaklı Çalışan Birimler .....	101
Stem Eğitim Merkezlerinin Yürüttüğü Öğretim Hizmetleri .....	103
Lisans ve Lisansüstü Düzeyinde Öğretmen Eğitimi.....	103

Öğretmenlere Yönelik Mesleki Gelişim.....	104
K-12 Öğrencilerine Yönelik Okul Dışı Öğrenme Olanakları.....	106
Türkiye’de STEM Eğitim Merkezleri.....	107
Kendimizi Geliştirelim .....	109
Bölüm Özeti .....	110
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	111
Kaynakça.....	113

## 5. BÖLÜM

### BİLİM TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK SANAT VE MATEMATİK (STEAM)

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	115
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	115
Giriş.....	116
Bilim, Sanat ve Eğitim .....	120
Sanat ve Tasarımın STEM’e Katkısı.....	122
Sanat ve Tasarım İlişkisi.....	124
Sanat ve Tasarımın Dili.....	125
STEAM’de Öğrencinin Sanattan Bazı Kazanımları .....	127
Kaynakça.....	130

## 6. BÖLÜM

### E-STEM (GİRİŞİMCİLİK, FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK, MATEMATİK)

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	133
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	133
Giriş.....	134
Girişimcilik.....	134
Mühendislik, Teknoloji ve Toplum İlişkisi.....	137
Girişimcilik ve Mühendislik (E-STEM) .....	143
Ünite Özeti .....	150
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	150
Kendimizi Geliştirelim .....	151
Kaynakça.....	152
Ek-1 .....	155

Ek-2 .....	157
Ek-3 .....	159
Ek-4 .....	160
Ek-5 .....	161
Ek-6 .....	162
Ek-7 .....	163

## 7. BÖLÜM

### TASARIM TEMELLİ ÖĞRENME VE PROBLEME DAYALI STEM UYGULAMALARI

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	165
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	165
Giriş.....	166
Probleme Dayalı Öğrenme ve STEM Eğitimi: Probleme Dayalı STEM Uygulamaları.....	168
Probleme Dayalı Öğrenme .....	168
Probleme Dayalı Öğrenmenin Karakteristik Özellikleri .....	170
Probleme Dayalı STEM Eğitimi ve Uygulama Örnekleri .....	172
Tasarım Temelli Öğrenme.....	178
Bir Disiplin Olarak Mühendislik ve Mühendislik Tasarım Süreci.....	178
STEM Entegrasyonu İçin Bağlam Olarak Mühendislik Disiplini.....	183
Tasarım Temelli Fen Eğitimi .....	185
Kendimizi Geliştirelim .....	189
Bölüm Özeti .....	191
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	194
Kaynakça .....	197

## 8. BÖLÜM

### STEM ÖĞRETME-ÖĞRENME MODELLERİ: 5E ÖĞRENME MODELİ, PROJE TABANLI ÖĞRENME VE STEM SOS MODELİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	203
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	203
Giriş.....	204
5E Öğrenme Modeli ve STEM Eğitim Entegrasyonu.....	205
5E Öğrenme Modeline Uygun Ders Planı .....	212

Engage - Giriş.....	213
Explore - Keşfetme .....	213
Explain - Açıklama.....	214
Elaborate - Derinleştirme.....	215
Problem Durumu .....	215
Evaluate – Değerlendirme .....	218
STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme .....	219
Proje Tabanlı Öğrenme Süreci.....	220
STEM Eğitimi ve Proje Tabanlı Öğrenmenin Özellikleri .....	224
STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Sınırlılıkları .....	225
STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme ile İlgili Yaşanacak Sınırlılıklar .....	226
STEM Proje Tabanlı Öğrenme ÖrneğiYenilenebilir Enerji Kaynakları ile Enerji Üretiyoruz.....	226
Soru Sorma Aşaması.....	226
Problem Durumu .....	227
Projenin STEM ile Bağlantısı.....	230
STEM SOS Modeli .....	231
Level I Projeleri.....	231
Level II ve III Projeleri .....	232
STEM SOS Modelinde Teknoloji .....	233
Kendimizi Geliştirelim .....	234
Bölüm Özeti .....	235
Kaynakça.....	236

## 9. BÖLÜM

### STEM VE TEKNOLOJİ UYGULAMALARI

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	239
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	239
Giriş.....	240
Mühendislik Becerileri ve STEM Eğitimi .....	242
Teknolojik Tasarım Projeleri Değerlendirme Süreci .....	246
Kaynakça.....	249
STEM Proje Örnekleri.....	250
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	284

## 10. BÖLÜM

### FEN BİLİMLERİNDE STEM UYGULAMALARI

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	285
Bu Bölümü Neler Öğreneceğiz? .....	285
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	286
Bölümde Vurgu Yapılacak Anahtar Kavramlar .....	286
STEM Eğitimi Uygulama Örnekleri .....	287
STEM Kazanımları.....	288
Öğrenci Çalışma Kağıdı 1: Roket Yapalım .....	293
Etkinlik 2: Kendi Köprümüzü Yapalım .....	299
Öğrenci Çalışma Kağıdı 2: Kendi Köprümüzü Yapalım .....	304
Etkinlik 3: Ay'da Örnek Toplama Aracı Tasarlıyoruz .....	309
Öğrenci Çalışma Kağıdı 3: Ay'da Örnek Toplama Aracı Tasarlıyoruz .....	313
Etkinlik 4: Kendi Şehrimi Tasarlıyorum.....	318
Öğrenci Çalışma Kağıdı 4: Kendi Şehrimi Tasarlıyorum.....	325
Etkinlik 5: Taka Üretim Yarışması .....	332
Öğrenci Çalışma Kağıdı 5: Taka Üretim Yarışması .....	337
Bölüm Özeti .....	344
Kaynakça .....	345

## 11. BÖLÜM

### STEM EĞİTİMİNDE MATEMATİK ODAKLI GERÇEK DÜNYA PROBLEMLERİ VE MATEMATİKSEL MODELLEME

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	347
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	347
Giriş.....	348
Bağlam Temelli Öğrenme ve Gerçek Dünya Problemleri.....	349
Gerçek Dünya Problemleri, Matematik Okuryazarlığı ve Bilim Okuryazarlığı .....	350
STEM Eğitiminde Gerçek Dünya Problemlerinin Rolü.....	352
Matematiksel Modelleme .....	353
STEM Eğitimi ve Matematiksel Modelleme .....	357
Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Tasarlanmasında ve Uygulanmasında	
Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	358
Matematik Dersi Öğretim Programlarında Modelleme .....	359
Matematiksel Modelleme Problemleri .....	360



Etkinlik Örneği 1: Plastik Gündem Geri Dönüşüm Problemi .....	360
Etkinlik Örneği 2: Kum Fırtınası Problemi .....	362
Bölüm Özeti .....	364
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	364
Kaynakça.....	366

## 12. BÖLÜM

### LEGO ROBOTİK UYGULAMALARI İLE STEM EĞİTİMİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	369
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	369
Giriş .....	370
STEM Eğitiminin Dayanakları ve Reformlar .....	370
Eğitsel Robotik ile İlgili Temel Kavramlar .....	372
Eğitsel Robotik Uygulamalarının Kullanılma Biçimleri .....	372
Eğitsel Robotik ile STEM Eğitimi İlişkisi.....	374
Eğitsel Robotik Uygulamaları İçin Araçlar .....	375
Lego Robotik Uygulamalarının Teorik ve Tarihi Arka Planı.....	375
Lego Mindstorms Ev3 ve Özellikleri.....	377
Lego Parçaları .....	378
Lego Tuğlası .....	379
Sensörler .....	379
Motorlar.....	380
Yazılım .....	380
Örnek Etkinlikler.....	381
Lego Mindstorms Ev3 Home Edition ile Sürat Kavramını Öğreniyorum.....	381
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	386
Kendimizi Geliştirelim .....	386
Kaynakça.....	387

### 13. BÖLÜM

#### STEM EĞİTİMİNDE BİLİŞİMSEL DÜŞÜNME VE KODLAMANIN ROLÜ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	389
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	389
Giriş .....	390
Bilişimsel Düşünme .....	390
Bilişimsel Düşünme ve Kodlama .....	396
Bilişimsel Düşünme Becerisinin Öğretim Programlarına Entegrasyonu.....	401
Bilişimsel Düşünme ve STEM .....	402
STEM ve Kodlama .....	403
Sonuç.....	407
Değerlendirme Soruları.....	408
Kendimizi Geliştirelim .....	408
Kaynakça.....	409

### 14. BÖLÜM

#### İNSAN VE MAKİNE ETKİLEŞİMİ: ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	413
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz? .....	413
Anahtar Kavramlar .....	413
Giriş.....	414
Artırılmış Gerçeklik Nedir? .....	415
STEM ve Artırılmış Gerçeklik İlişkisi.....	416
Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Farkı.....	416
Artırılmış Gerçekliğin Tarihi.....	418
Artırılmış Gerçekliğin Karakteristik Özellikleri .....	419
Artırılmış Gerçeklik Türleri .....	421
Artırılmış Gerçeklik Görüntüleme Sistemleri.....	422
Artırılmış Gerçekliğin Kullanım Alanları.....	423
Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları .....	424
Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımıyla İlgili Alanyazın Taraması .....	425
Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Yazılım Programları .....	428
Hologram .....	430

Eğitimde Artırılmış Gerçekliğin Etkili Kullanımına Yönelik Öneriler ve Kullanılma Amaçları.....	433
Müfredat Tamamlayıcı (Destekleyici).....	434
Rehberlik ve Tanıtım .....	436
Oyunlar .....	436
Eğitim Gezisi.....	436
Meslek Öncesi Alıştırma Eğitimi .....	436
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	437
Kaynakça.....	438

## 15. BÖLÜM

### OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE STEM EĞİTİMİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	443
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	444
Giriş.....	444
STEM Eğitiminin Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Uygunluğu.....	446
Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitiminin Yararları.....	450
Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitiminin Sahip Olması Gereken Özellikler.....	451
STEM Yaklaşımının Okul Öncesi Dönem Sınıflarına Entegrasyonu .....	452
Okul Öncesi Dönemde Mühendislik Tasarım Odaklı STEM Eğitimi ve Örnek Uygulamalar.....	454
Okul Öncesi Dönemde Robotik Uygulamalar Yoluyla STEM Eğitimi .....	455
Okul Öncesi Dönemde Mobil Cihaz Uygulamaları Yoluyla STEM Eğitimi.....	457
Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitiminin Politika ve Müfredatlara Yansımaları .....	458
Okul Öncesi Dönem Stem Eğitiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları.....	461
Bölüm Özeti .....	464
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	464
Kendimizi Geliştirelim .....	465
Ek Okumalar .....	466
Kaynakça.....	468

## 16. BÖLÜM

### ÜSTÜN YETENEKLİLERDE STEM EĞİTİMİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	471
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	472
Giriş.....	472
Üstün Yetenekliler İçin STEM Programının Yapısı.....	475
Üstün Yetenekliler İçin STEM Eğitiminde Dikkate Alınması Gereken Hususlar....	478
Fen Eğitimi .....	479
Mühendislik Tasarım Eğitimi .....	485
Bütünleştirilmiş STEM Eğitimi .....	491
Üstün Yetenekli Öğrenciler İçin Örnek STEM Uygulamaları.....	494
Ünite Özeti .....	504
Ünite Sonu Değerlendirme Soruları .....	504
Kendimizi Geliştirelim .....	505
Kaynakça.....	506

## 17. BÖLÜM

### ENGELSİZ STEM EĞİTİMİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	511
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	511
Giriş.....	512
Sınıf İçi ve Dışı Bilimsel Araştırma Fırsatları .....	512
Farklı Engel Grupları ve STEM Eğitimi .....	515
STEM ve Zenginleştirilmiş Materyaller .....	519
Yavaş Eğitim Hareketi ve STEM.....	519
STEM Okuryazarlığı ve Derin STEM Eğitimi.....	521
Teknoloji Destekli Yaklaşımlar ve Erişilebilirlik.....	522
Evrensel Tasarım.....	523
Öğretim Programları ve Engellilik.....	524
Bilimsel Süreç Becerileri ve Engellilik .....	525
STEM ve Engelsiz Yöntemler .....	527
STEM ve Engelsiz Ölçme Yaklaşımları.....	528
STEM Eğitimi ve Kariyer Planlama, Kişisel Gelişim .....	529
Uzaktan Mentörlük Uygulamaları .....	530
Kendimizi Geliştirelim .....	531

Bölüm Özeti .....	532
Örnek Deney Tasarımı .....	532
Bağlam Temelli Soru Örneği .....	534
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	536
Kaynakça.....	537

## 18. BÖLÜM

### STEM EĞİTİMİNDE ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	541
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	541
Giriş.....	542
STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirmenin Özellikleri .....	543
STEM Eğitiminde Sınıf İçi Ölçme Değerlendirme Görevleri.....	546
STEM Eğitiminde Sınıf İçi Ölçme Değerlendirme Görevi Tasarlama Süreci .....	546
STEM Eğitiminde Sınıf İçi Ölçme Değerlendirme Görevlerinin Kalitesini Test Etme.....	550
STEM Eğitiminde Sınıf İçi Ölçme Değerlendirme Görevlerinin Formatı.....	551
STEM Eğitimi Sınıf İçi Ölçme Değerlendirme Görevi Örnekleri .....	552
Örnek Cevaplar.....	569
STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme Yöntem Teknik ve Araçları .....	578
STEM Eğitiminde Performansa Dayalı Ölçme Değerlendirme .....	578
Alternatif/Biçimlendirici/Performans Değerlendirme Nedir ve Niçin Yapılmalıdır?.....	578
Alternatif/Biçimlendirici/Performans Değerlendirmenin Özellikleri .....	579
Alternatif/Biçimlendirici/Performans Değerlendirmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler .....	580
STEM Eğitiminde Diğer Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri .....	580
STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirmenin Zorlukları.....	584
STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme Alanındaki Eksiklikler .....	585
Bölüm Özeti .....	586
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	587
Kendimizi Geliştirelim .....	587
Ek Okumalar .....	588
Kaynakça.....	589

## 19. BÖLÜM

### ÖĞRETMEN YETİŞTİRME ANLAYIŞINDAKİ DÖNÜŞÜMLER VE STEM ÖĞRETMENİ EĞİTİMİ

Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz? .....	593
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	594
Giriş.....	595
STEM ve Öğretmen Özellikleri .....	595
Pedagojik Alan Bilgisi .....	596
Öğretmen Eğitimini STEM Anlayışına Uygun Hale Getirme.....	596
Program Unsurlarının Gözden Geçirilmesi .....	597
Program Unsurlarının Değiştirilmesi.....	597
Programın Yeniden Düzenlenmesi.....	598
Mevcut Öğretmen Eğitimi ve STEM Yeterlilikleri .....	598
Yeni Nesil STEM Öğretmen Eğitimi Anlayışı .....	599
Dört Payandalı STEM Öğretmen Eğitimi Modeli .....	601
Bölüm Özeti .....	603
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları .....	605
Kendimizi Geliştirelim .....	606
Kaynakça.....	607
Eğitim Terimleri Sözlüğü .....	609
Yazarlar Hakkında.....	613

# 1. BÖLÜM

## GELECEĞİN DÜNYASI

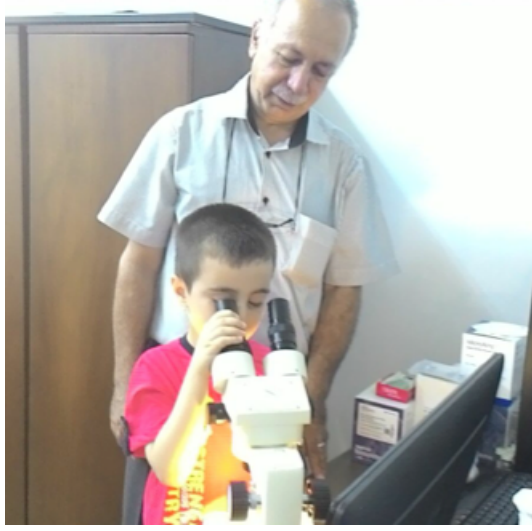
### **Bu Bölümü Neden Öğreneceğiz?**

Bireylerin istenilen yaşam standartlarında bir hayat sürdürebilmeleri için kendilerine uygun bir meslek ve yaşam tarzı belirlemeleri gerekmektedir. Bunun için her bir bireyin geleceğe yönelik planlar yapması ve bu planlar doğrultusunda hayatını sürdürmesi beklenmektedir. Bu amaçla bireylerin; öncelikle gelecekte neler olabileceği, nasıl bir değişimin gerçekleşebileceği, hangi özelliklerin ön plana çıkabileceği ve hangi mesleklerin geçerli olabileceği gibi durumlar hakkında öngörüler oluşturması gerekmektedir. Bu bölümle birlikte nasıl bir geleceğin bizi beklediği ve hangi becerilerin ön planda olabileceği hakkındaki sorularımıza cevap bulabileceğiz. Ayrıca tüm bu gelişmelere paralel olarak gelecekte hangi mesleklerin ortaya çıkabileceği, hangi mesleklerin devam edebileceği ve hangi mesleklerin önem kazanabileceği veya önemini kaybedebileceği tartışılmıştır. Bu şekilde meslek seçimine karar vermek isteyen her birey için bu bölüm önemli bilgiler içermektedir. Ayrıca tüm bu durumlar göz önüne alındığında geleceğe uygun bireylerin yetişmesi için; beceri kazanımı ve disiplinler arası yaklaşımlarda önemli bir etkisi olan STEM eğitimine olan ihtiyacımız anlaşılmış olacaktır.

### **Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?**

Bu üniteye öncelikle ülkemizdeki öğretim programları, programlarda vurgu yapılan beceriler ve STEM eğitimi arasındaki ilişki kısaca vurgulanmıştır. Ardından bireylere kazandırılması gereken beceriler incelenmiş ve trend olan 21. yüzyıl becerileri üzerinde durulmuştur. Ardından farklı ülkelerde ve ülkemizde önem kazanan mesleklerin neler olduğu, geleceğin mesleklerinin neler olabileceğine ilişkin araştırma sonuçları tartışılmıştır. Son olarak ise ülkemizde hangi meslekle-

rinin ortaya çıkabileceği, hangi mesleklerin önem kazanacağı ve hangilerinin devamlılığını sürdürebileceğine ilişkin irdelemeler yapılmıştır.



## Giriş

Geleceğin dünyasına yönelik olarak genel durumu ortaya koyabilmek için öncelikle ülkemizdeki öğretim programları hakkında kısaca bilgi verilip öğretim programlarındaki beceri boyutuna odaklanılmıştır. Ayrıca öğretim programlarında STEM yaklaşımının yeri ve uluslararası sınavlarla olan ilişki irdelenmiştir.

## Öğretim Programları

Eğitim-öğretim faaliyetleri öğretimin tasarlanmasıyla başlayan, öğretme-öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesiyle devam edip ölçme-değerlendirmeye son bulan bir süreçtir. Bu süreçte temel amaç kişileri yaşadıkları topluma ve dünyaya hazırlayarak, uygun bir hayat sürdürebileceği bilgi ve beceri düzeylerine getirebilmektir. Bilgi ve teknolojiadaki gelişim ve değişime paralel olarak, kişilerin sahip olması gereken bilgi ve becerilerde de değişiklikler yaşanmaktadır. Erdem & Demirel'in (2002) belirttiği gibi hızlı bir değişim içinde bulunan dünyada, eğitimdeki yenilik ve gelişmeleri kavrayan, kendilerine düşen görevin farkında olan ve bu görevlerini bilinçli olarak yerine getiren bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Başka bir ifadeyle, bilgi çağına kendine özgü koşulları, kritik düşünebilen, sorun çözüme farklı yaklaşımlar geliştirebilme becerisi kazanmış bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmaktadır (Dağ, 2016). Bu noktada öğretim programlarına büyük görevler düşmektedir.



Öğretim programları dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, eğitimdeki yeni yaklaşımlar, kaliteyi arttırma çabası gibi sebeplerle değişmekte veya yeniden düzenlenmektedir. Bunlara ek olarak ülkemizde temel eğitimin sekiz yıla çıkarılması, 4+4+4 eğitim sistemine geçilmesi, derslere aktif öğrenme yaklaşımlarının entegre gayretleri gibi nedenlerden dolayı öğretim programlarında değişime gidilmiştir. Ülkemizdeki 2004 yılında öğretim programlarında köklü bir paradigma değişimine gidildiği ve bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir anlayışın benimsendiği bilinmektedir. Daha önceden öğretmenin aktif ve öğrencinin pasif/alıcı olduğu yaklaşımlar söz konusu olup dersler genellikle kitaplara ve öğretmenin anlatımına paralel şekilde sürdürülmekteydi. Burada en büyük eksiklik, öğrencinin sürece dahil olmaması ve kişisel görüşlerini ve becerilerini öğrenme ortamlarına yansıtacak imkânların onlara sunulmamasıydı. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırmakta, öğrenmede bireyin ön bilgileri, kişisel özellikleri ve öğrenme ortamındaki aktif katılımlı faaliyetler son derece önemli olmaktadır (Özmen, 2004; Özmen, 2015). Bu bağlamda yapılandırmacılık; öğretmeden ziyade öğrenmenin ön planda olduğu, öğrencinin bilgiyi araştırıp sorguladığı ve gerçek yaşamla ilişkilendirdiği bir yaklaşımdır.

Yapılandırmacı yaklaşımla birlikte öğrencinin bakış açısı, deneyimleri, bireysel farklılıkları ele alınmakta, temel yaşam becerilerinin ve sorgulama, plan yapma, eleştirel düşünme, karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçlerin kazandırılması hedeflenmektedir. Ancak temel olarak programda etkinliklerin ve kazanımların fazla oluşu yönünde öğretmenlerin yapmış oldukları kritiklerden dolayı, programlar uygulamaya yansımada bazı temel sorunlarla karşılaşıldığı iddiası gerekçe gösterilerek 'daha uygulanabilir bir program' sloganıyla 2004 programları 2013 yılında yeniden yapılanmaya gidilmiştir. Örneğin fen bilimleri programında "Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek" vizyonuna biraz daha vurgu yapılmış ve araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları hedeflenmişti (MEB, 2013a). Matematik programlarında ise; matematiği etkili öğrenmeye ve kullanmaya yönelik bazı temel becerilerin geliştirilmesi de hedeflenmekte ve bunlar problem çözme, matematiksel süreç becerileri, iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme, duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) şeklinde sıralanmaktadır (MEB, 2013b). Bu bağlamda 2004, 2013 ve 2017 programlarında göze çarpan en önemli noktalardan birinin beceriler boyutu olduğu söylenebilir. Ülkemizdeki öğrencilerin BSB (bilimsel süreç becerileri), PCB (problem çözme becerileri), BİB (bilişim ve iletişim becerileri), TD (tutum ve değer),

FTTÇ (fen-teknoloji-tutum-çevre) gibi becerilerin gelişmeden mezun oldukları düşünüldüğünde, 2017 programlarında yine aynı becerilere vurgu yapılması bu becerilerin ne kadar önemli olduklarının birer göstergesidir. Bu becerilerin gelişebilmesi için uzun zamanlı, uygulamalı ve etkinlikler içeren öğretime ihtiyaç olduğu söylenebilir. Çünkü bir becerinin gelişebilmesi için o becerinin birey tarafından etkin olarak kullanılması gerekmektedir. Okullarda da bu durumun ilk aşaması olan uygulamaların yapılmasıyla birlikte, beceri kazandırılmasına adım atılmış olunacağı düşünülmektedir.

### **Öğretim Programları ve Beceriler**

Okul öncesinden üniversiteye kadar öğrencilerin süreçte sözel ve sayısal yeterliliklerin yanında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim gibi becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü başarı ve hedeflerimize ulaşabilmemiz için bireylerin bilgiyi bilmelerinden ziyade bu bilgileri kullanmaları ve bu süreçte gerekli olan becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Örneğin arama motorlarında bir konu ile arama yaptığımızda, binlerce sayfa açılmaktadır. Bu bağlamda bilgiye ulaşmak zor olmamasına karşın, bu bilginin hangisinin geçerli olduğu, nasıl ayırt edilebileceği, nasıl sentezleneceği, nasıl işe yarar hale dönüştürüleceği ve hayata nasıl transfer edileceği en zor olan kısımdır. Kotluk & Kocakaya (2015)'nin da belirttiği gibi sadece bilgiyi öğrenmek yeterli olmamakta, bilginin nasıl öğrenildiği, içeriği ve gerçek hayatta pratiğe dökülmesi hayati önem taşımaktadır. Yani yaşadığımız yüzyılda, önemli olan bireylerin bilgiye nasıl ulaşacağı değil, ekonomik ve sosyal yaşamında ulaştığı bilgiyi nasıl analiz edip kullanacağıdır (Atalay, Anagün & Kumtepe, 2016). Ayrıca 21. yüzyılla birlikte öğrencilerin dijital bir çağ içinde yetiştikleri düşünüldüğünde; dijital aletleri kullanan, çok yönlü düşünebilen, dijital ortamda sosyal ancak doğal yaşamında yalnız, oyun odaklı bireyler oldukları bilinmektedir. Bu bağlamda bireylerin özellikleri de dikkate alınarak gerekli becerilere odaklanılması gerektiği, bilgiyi bilmeden ziyade 21 yüzyıl becerilerini kazanmanın çok daha önemli olduğu söylenebilir.

Teknolojinin gelişimi ve bilginin artışına paralel olarak tüm bireylerden 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Örneğin öğretmenler geçtiğimiz yıllarda kara/beyaz tahta üzerinde derslerini sürdürürken FATİH projesiyle birlikte etkileşimli tahtaların tüm sınıflara girmeye başlamasına paralel olarak öğretmenlerin etkileşimli tahtayı kullanmaları ve derslerine entegre etmeleri beklenmeye başlanmıştır. Entegrasyonun başarılı şekilde gerçekleşebilmesi için öğretmen ve öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarı olmaları gerekmektedir. Yoksa öğretmen ve öğrenciler tarafından etkileşimli tahtaların dijital

içeriğe anında ulaşım, bu içerikler üzerinde hareket etme, içerikleri paylaşma, interaktif özellikler gibi temel ve önemli özellikleri kullanılamayacaktır. Bu bağlamda gerçekleşen yeniliklerin sınıflara entegre edilebilmesi için öncelikle gerekli olan becerilerin kazandırılması önem taşımaktadır. Bilindiği üzere teknolojinin hızlı gelişimine paralel olarak etkileşimli tahtaların gelişeceği veya yeni teknolojilerin ortaya çıkacağı aşikardır. Alan yazında Ormancı, Çepni, Devenci & Aydın (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; etkileşimli tahtaların birçok ülkede öğretim programlarına dahil edilmeye başlandığı ve buna uygun ders içeriklerinin oluşturulması gerektiği belirtilmiştir. Etkileşimli tahta ve yeni teknolojilerin gelişimine paralel olarak bireylerden beklenen beceriler ve özellikler de kademeli olarak artacaktır. Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerinin neler olduğunun bilinmesi, öğretim programlarında becerilerin entegrasyonlarının yapılması ve yaşam boyu öğrenme bakış açısına sahip bireylerin yetişmesi önem arz etmektedir.

## Öğretim Programları ve STEM

Öğretim programlarının yaşanan aksaklıklar, beceri boyutundaki uygulama eksiklikleri gibi sebeplerle Türkiye’de 2017 yılında programlarda değişikliklere gidilmiş ve fen programlarında STEM anlayışına bir yönelim olduğu görülmektedir. STEM; matematik, doğa bilimleri (fizik ve biyoloji, tarım bilimleri dahil), mühendislik/mühendislik teknolojileri ve bilgisayar/bilgi bilimleri alanları geniş bir disiplin alanını içermektedir (Chen, 2009). Bu bağlamda STEM hem dört farklı disiplindeki temel kavramlara hem de bu disiplinlerdeki becerilere odaklanmaktadır. Bu açıdan STEM hem farklı disiplinleri birleştirmesi hem de beceri gelişimine önem vermesi açısından önemlidir. STEM alanlarında yetenek sahibi bir toplum oluşturmak ve bu birikimi devam ettirmek günümüzde teknolojiye ilerlemek ve gelişmiş ekonomiye sahip olmak isteyen birçok ülkenin eğitim stratejisinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır, çünkü gelecekte STEM eğitimi ile yetişmiş, yani farklı disiplinleri bir bütün içerisinde öğrenmiş beyinlere ihtiyaç duyulacağı kabul görmektedir (TUSİAD, 2014a). Anlaşılacağı üzere STEM’in derslere entegre edilmesi, geleceğin bireyleri için büyük önem arz etmektedir. STEM eğitimi entegrasyonuna ilişkin Amerikan National Academy of Engineering and National Research Council (2014) tarafından oluşturulan diyagram Şekil 1.1’de verilmiştir.

Şekil 1.1’de görüldüğü üzere STEM eğitimi entegrasyon sürecine ilişkin amaçlara, entegrasyonun doğası ve kapsamına, uygulamasına ve sonuçlarına yer verilmiştir. Bu süreçte öğrenciler açısından bakıldığında; 21. yüzyıl becerilerine sahip, STEM ilişkisi kuran ve ilgisi olan bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Öğretmen açısından ise; STEM içerik bilgisini ve pedagojik alan bilgisini arttırmayı