T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, SORGULAYICI-ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN DÜZEYLERİ, FeTeMM (STEM) YAKLAŞIMI VE OKUNABİLİRLİK YÖNLERİNDEN ANALİZİ

SİBEL KAHVECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: PROF. DR. EYLEM BAYIR

EDİRNE-2020

Sibel KAHVECİ' nin hazırladığı "**Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri, FeteMM (STEM) Yaklaşımı ve Okunabilirlik Yönlerinden Analizi**" başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalında bir **Yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad):	İmza
Prof. Dr. Eylem BAYIR	……
Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ	……
Doç. Dr. Meryem SELVİ	……

Tez Savunma Tarihi: 07/09/2020

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

(Prof. Dr. Eylem BAYIR)
Tez Danışmanı ……

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

……

Doç. Dr. Hüseyin Rıza Ferhat KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
[MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI]
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

07/09/2020

Sibel KAHVECİ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri, FeTeMM (STEM) Yaklaşımı ve Okunabilirlik Yönlerinden Analizi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

Eğitimdeki teknolojik gelişmelere rağmen kitabın yerini hiçbir araç tutamamış ve ders kitapları okul eğitiminde her zaman önemli olmuştur. Toplumda her yönüyle söz sahibi olabilecek nitelikte öğrencilerin olabilmesi, onlara sunulacak iyi bir eğitim ve kaliteli ders kitapları sayesinde gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle ders kitaplarının niteliklerini artırmak üzere incelenmesi önem arz etmektedir. 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında değişiklik olması ve kitapların bu program doğrultusunda yeniden hazırlanmış olması güncel kitapların niteliklerinin güncel programın bileşenlerine ne kadar uygun hazırlandığının incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilikten hareketle hazırlanan bu çalışma 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında bulunan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri ve FeTeMM yaklaşımı yönlerinden ne düzeyde temsil edildiğini değerlendirmek ve ders kitaplarındaki metinlerin okunabilirliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okutulmak üzere önerilen dört adet Fen Bilimleri Ders Kitabından oluşmaktadır.

Çalışmada elde edilen veriler göstermiştir ki; kitaplarda yer alan etkinliklerde gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma, verileri toplama ve kaydetme, tahmin etme, verileri yorumlama becerileri daha çok bulunurken, sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerine daha az yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca etkinliklerde en çok temel süreç becerilerinin, en az da deneysel süreç becerilerinin yer aldığı tespit edilmiştir. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri yönünden tüm kitaplardaki etkinliklerin sorgulama düzeylerinin sistematik bir dağılıma sahip olmadığı ve etkinliklerin sayısal dağılımından yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma düzeyindeki etkinliklerin en fazla olduğu, doğrulayıcı sorgulayıcı-araştırma düzeyindeki etkinliklerin en az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. FeTeMM yaklaşımı yönünden, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamındaki etkinliklerin büyük bir kısmının FeTeMM analiz kriterlerini sağlamada yetersiz olduğu, 5. sınıf ders kitabının gerekli kriterleri kısmen sağladığı tespit edilmiştir. Okunabilirlik yönünden ders kitaplarının hepsinin ‘Sönmez Formülü’ne göre açık ve anlaşılır olduğu tespit edilmiştir.

Yıl : 2020

Sayfa Sayısı : 184

Anahtar Kelimeler : Bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırma yöntemi, FeTeMM (STEM) yaklaşımı, okunabilirlik, Fen Bilimleri Ders Kitabı

Master Thesis

Analysis of Science Textbooks in terms of Scientific Process Skills, Levels of Inquiry-Research Based Teaching Method, STEM Approach and Readability

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Mathematics and Science Education

ABSTRACT

Despite technological advances in education, no means could replace the book and textbooks have always been important in school education. Having students who are qualified to have a say in the society in every aspect is possible thanks to a good education and quality textbooks to be provided to them. For this reason, it is important to examine the textbooks to improve their qualifications. In 2018, there has been a need to examine how appropriate the qualities of the current books have been prepared for the components of the current curriculum as there has been a change in the Science Curriculum and the books have been prepared in line with this program. Based on this requirement, this study was carried out to evaluate the level of science process skills, the levels of inquiry-based teaching method and the STEM approach in terms of scientific process skills, and to determine the readability of texts in textbooks.

In the study, document review method, one of the qualitative research methods, was used. The sample of the research consists of four science textbooks proposed by the Ministry of National Education's Board of Education and Discipline to be taught in the 5th, 6th, 7th and 8th grades for five years from the academic year of 2018-2019.

The data obtained in the study showed that; It was concluded that while the activities included in the books were more likely to observe, compare, communicate, collect and record data, predict, interpret data, classification, use number / space relations, establish hypothesis, determine variables and make less decisions. In addition, it was determined that most basic process skills and least experimental process skills were

included in the activities. In terms of the levels of the inquiry-based teaching method, it was concluded that the questioning levels of the activities in all books do not have a systematic distribution, and that the activities at the questioner-research level structured from the numerical distribution of the activities are the highest, and the activities at the level of confirmatory questioner-research are the least. In terms of STEM approach, it was determined that most of the activities within the scope of science, engineering and entrepreneurship applications in the 6th, 7th and 8th grade textbooks were insufficient to meet the STEM analysis criteria and the 5th grade textbook partially met the necessary criteria. In terms of readability, it has been determined that all of the textbooks are clear and understandable according to the 'Sonmez Formula'.

Year : 2020

Number of Pages : 184

Keywords : Science process skills, ınquiry based ınstruction, STEM approach, readability, science textbooks

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....iv

ABSTRACT.....vi

TEŞEKKÜR.....viii

İÇİNDEKİLER.....viii

SİMGELER DİZİNİ.....xiv

ŞEKİLLER DİZİNİ.....xv

ÇİZELGELER DİZİNİ.....xvi

EKLER DİZİNİ.....xix

GİRİŞ.....1

1.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı.....2

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi.....4

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri.....4

1.4. Araştırmanın Varsayımları.....4

1.5. Araştırmanın Sınırları.....5

1.6. Araştırmanın Tanımları.....5

KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....7

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....7

2.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Önemi ve Nitelikleri 8

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri 12

2.3.1. Temel Süreçler 13

2.3.1.1. Gözlem 13

2.3.1.2. Karşılaştırma 14

2.3.1.3. Sınıflama 14

2.3.1.4. Ölçme 14

2.3.1.5. İletişim Kurma 15

2.3.1.6. Sayı/Uzay İlişkilerini kullanma 16

2.3.1.7. Verileri Toplama ve Kaydetme 16

2.3.2. Nedensel Süreçler 16

2.3.2.1. Tahmin Etme 16

2.3.2.2. Çıkarım yapma 17

2.3.2.3. Değişkenleri belirleme 17

2.3.2.4. Verileri Yorumlama 18

2.3.2.5. Sonuç Çıkarma 18

2.3.3. Deneysel Süreçler 19

2.3.3.1. Hipotez Kurma 19

2.3.3.2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma 19

2.3.3.3. Deney Yapma 19

2.3.3.4. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme 20

2.3.3.5. Karar Verme 21

2.4. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemi 21

2.4.1. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri 22

2.4.1.1. Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma 22

2.4.1.2. Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma 23

2.4.1.3. Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma 23

2.4.1.4. Açık Sorgulayıcı-Araştırma 24

2.5. FeTeMM Yaklaşımı 25

2.5.1. FeTeMM Yaklaşımının Önemi ve Amaçları 26

2.5.2. FeTeMM Disiplinleri 27

2.5.2.1. Fen Bilimleri 27

2.5.2.2. Teknoloji 28

2.5.2.3. Matematik 28

2.5.2.4. Mühendislik 29

2.5.2.4.1. Mühendislik Tasarım Süreci 29

2.5.3. Fen Bilimleri Programlarında FeTeMM Yaklaşımı (2005, 2013, 2018) 30

2.5.4. FeTeMM Etkinlikleri 33

2.6. Okunabilirlik Kavramı 35

2.6.1. Okunabilirlik Formülleri 35

2.6.1.1. Ateşman Okunabilirlik Formülü 36

2.6.1.2. Cloze Test Yöntemi 37

2.6.1.3. Gunning Fog İndeks Formülü 37

2.6.1.4. Sönmez Formülü 38

2.7. İlgili Çalışmalar 39

2.7.1. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Çalışmalar 39

2.7.2. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleriyle İlgili Çalışmalar 42

2.7.3. FeTeMM Yaklaşımı ile ilgili çalışmalar 44

2.7.4. Okunabilirlik ile ilgili çalışmalar 47

YÖNTEM 50

3.1. Araştırmanın Modeli 50

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi 50

3.3. Araştırma Grubu 51

3.4. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri ve Araçları 51

3.5. Araştırmanın Güvenirliği 62

BULGU VE YORUM 63

4.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Analiz Bulguları 63

4.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden Analiz Bulguları 78

4.3. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin FeTeMM Yaklaşımı Yönünden Analiz Bulguları 95

4.4. Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Metinlerin Okunabilirlik Yönünden Analiz Bulguları 107

SONUÇ VE ÖNERİ.....114

5.1. Sonuçlar 114

5.1.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçları 114

5.1.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeylerine İlişkin Sonuçlar.....116

5.1.3. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin FeTeMM Yaklaşımına İlişkin Sonuçları 119

5.1.4. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Metinlerin Okunabilirliğine İlişkin Sonuçları 123

5.2. Öneriler 124

KAYNAKLAR 126

EKLER.....136

ÖZGEÇMİŞ 165

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım ilk günden itibaren bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, her türlü yardım ve desteği esirgemeyen, yoğunluğuna rağmen her daim bana zaman ayıran, danışmanlığımı üstlendiği için ve öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Eylem BAYIR'a,

Yüksek lisans eğitimimde desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Hayati ARDA, Dr. Öğr. Üyesi Aydın GÜLLÜ ve Öğr. Gör. Haluk KAYICI'ya,

Eğitim hayatımda maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan ablam Yasemin ve ağabeyim Aytunç ÜŞÜMEZOĞLU'na,

Hayatımda boyunca büyük emekleri için annem Nezihe ve babam Ahmet LİVDUMLU'ya,

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, inşallah devam edecek olan eğitimim boyunca hep yanımda olacağını bildiğim, her konuda yanımda olan eşim Fatih KAHVECİ'ye,

Hayatımın en önemli varlığı, en büyük güç kaynağım, küçük olmasına rağmen bu süreçte büyük sabır gösteren canım oğlum Efe KAHVECİ'ye teşekkür ederim.

Sibel KAHVECİ

SİMGELER DİZİNİ

Kısaltmalar

Bkz	: Bakınız
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematic

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri 22

Şekil 2.2. Mühendislik Tasarım Süreci 30

Şekil 2.3. 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Boyutları…….31

Şekil 3.1. 7. Sınıf / 3. Ünite 'Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?' Etkinliği……..53

Şekil 3.2. 8. Sınıf / 4. Ünite 'Değişen Ne?' Etkinliği……56

Şekil 3.3. 5. Sınıf / 1. Ünite 'Ay'ın Evreleri Modeli' Etkinliği……58

Şekil 3.4. 5. Sınıf / 1. Ünite 'Ay'ın Evreleri Modeli' Etkinliğinin Değerlendirme Ölçeği……..….59

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Sorgulayıcı-Araştırmanın Varyasyonları 24

Çizelge 2.2. 2013 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Boyutları 32

Çizelge 2.3. 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Bilgi ve Beceri Boyutları 33

Çizelge 2.4. Ateşman (1997), Okunabilirlik Sayısı ve Düzeyleri 36

Çizelge 2.5. Sönmez (2017), Anlaşılırlık Oranları ve Anlaşılırlık Düzeyleri ……..38

Çizelge 3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Alt Basamakları ve Kısa Tanımları 52

Çizelge 3.2. Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri Ölçeği 55

Çizelge 3.3. FeTeMM Analiz Kriterleri 57

Çizelge 3.4. 5. Sınıf/1. Ünite ‘Ay' ın Evreleri Modeli’ FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular 60

Çizelge 4.1. 5. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular 64

Çizelge 4.2. 5. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı 66

Çizelge 4.3. 6. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular 68

Çizelge 4.4. 6. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı 71

Çizelge 4.5. 7. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular 72

Çizelge 4.6. 7. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı 74

Çizelge 4.7. 8. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular 75

Çizelge 4.8. 8. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı 77

Çizelge 4.9. Sınıf Düzeyine Göre Temel, Nedensel ve Deneysel Süreç Becerilerinin Yüzdesi..... 78

Çizelge 4.10. 5. Sınıf/Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular 79

Çizelge 4.11. 5. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular..... 81

Çizelge 4.12. 6. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular 83

Çizelge 4.13. 6. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular..... 85

Çizelge 4.14. 7. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular 87

Çizelge 4.15. 7. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular..... 89

Çizelge 4.16. 8. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular 91

Çizelge 4.17. 8. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular..... 93

Çizelge 4.18. Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırma Düzeylerinin Sınıf Genelinde Yüzde Dağılımı……..... 95

Çizelge 4.19. 5. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları 96

Çizelge 4.20. 6. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları 98

Çizelge 4.21. 7. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları 101

Çizelge 4.22. 8. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları 104

Çizelge 4.23. FeTeMM Analiz Kriterlerinin Sınıf Düzeyine Göre Yüzde Dağılımı…. 106

Çizelge 4.24. 5. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları 108

Çizelge 4.25. 6. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları 110

Çizelge 4.26. 7. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları 112

Çizelge 4.27. 8. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları 113

EKLER DİZİNİ

Sayfa No

EK-1: FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular.....136

EK-2: Çalışmada İncelenen Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Listesi.....158

EK-3: Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Listesi.....159

EK-4: Okunabilirlik İçin Veli İzin Formu.....160

EK-5: Okunabilirliği Belirlemek İçin Seçilen Metinler.....161

BÖLÜM 1

GİRİŞ

"Biz uygarlıktan, ilimden ve fenden kuvvet alıyor ve ona göre yürüyoruz."
Mustafa Kemal ATATÜRK

Çağımızda insanoğlu çevre kirliliği, sosyal kavgalar ve kaynakların kıtlığı gibi önemli küresel sorunlarla karşılaşmaktadır. İnsanoğlunun geleceği, irfan ve bilgelikle kullanılan bilim ve teknolojiye bağlı olup Fen Bilimleri eğitimi ile bu sorunların çözümüne katkı sağlayacak nitelikli öğrenciler yetiştirilmelidir (Köseoğlu vd., 2003).

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı ve Fen Bilimlerinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin şekilde görüldüğü günümüz çağında, Fen Bilimleri eğitimi toplumların geleceği için anahtar bir rol oynamakta olup gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (MEB, 2005). Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de belli dönemlerde mevcut programlar bilimsel, teknolojik ve ekonomik ilerlemelere, toplumsal ihtiyaçlara, ahlaki ve politik olaylara göre toplumdaki değişimleri ve gelişmeleri yansıtacak biçimde yeniden düzenlenmekte ve yenilenmektedir (Eskicumalı, Demirtaş, Gür Erdoğan & Arslan, 2014).

Okul eğitiminde her zaman önemli bir yere sahip olan ders kitapları, öğrenim sürecinde özellikle planlı yapılan eğitim uygulamalarında öğrencilerin neler öğreneceklerini öğretmenlerin ise neleri öğreteceğini önemli ölçüde etkileyen kaynaklardır. Ders kitapları, programlarının üstlenmiş olduğu toplumsal, siyasal, ekonomik ve bireyi geliştirme işlevlerini yerine getirmek bakımından büyük öneme sahiptir (Tertemiz, Ercan & Kayabaşı, 2003). Geliştirilen öğretim programları

doğrultusunda hazırlanan ders kitapları, planlanan eğitim-öğretim süreci boyunca temel ya da destekleyici bir unsur olup nitelikli olarak hazırlanması ulaşılması istenen hedefler için öğrencilere iyi bir kaynak olacaktır (Sarıoğlan, Can & Gedik, 2016). Bu çalışmada, Fen Bilimleri 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında yer alan etkinlikler bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri, FeTeMM yaklaşımı ve ders kitabında yer alan metinler okunabilirlik yönünden incelenmiştir.

Bu bölümde çalışmanın önemi ve amacı, problem cümlesi, alt problemleri, çalışmaya ait varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Ülkemizde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokullar ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) 2018 yılında günümüzdeki gelişmelere uygun olarak yeniden yapılandırılmıştır. Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan programda, öğrencinin aktif katılım sağlayarak kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, bilginin öğrenci tarafından yapılandırmasına imkan tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir. Doğadaki olgu ve olayların keşfedilmesi, insanın çevre ile olan ilişkisinin anlaşılması, günlük yaşamdaki sorunlara ilişkin sorumluluk alınması ve bu sorunların çözümünde ise bilimsel süreç becerilerinin kullanılması amaçlanmaktadır. Bu süreçte, "Fen Bilimlerinin Matematik, Teknoloji ve Mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakması hedeflenmiştir" (MEB, 2018). Benimsenen bu strateji temeli yapılandırmacılığa ve bütüncül bir anlayışa dayanan FeTeMM eğitimiyle son derece örtüşmektedir. Ders kitaplarındaki etkinliklerin bu doğrultularda hazırlanmış olması öğretim programlarının amaçlarına ulaşılması açısından önem teşkil etmektedir.

Ders kitabında anlatılmak istenen bilginin öğrenci tarafından anlaşılır olması, kitabın okuyucuya vermeye çalıştığı mesajın etkililiğinin bir göstergesidir. Bu nedenle okunabilirlik kitap seçiminde temel ve yararlı bir araç olup, ders kitaplarının okuyucunun düzeyine uygun hazırlanması son derece önemlidir (Köseoğlu vd., 2003).

Ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri yönünden analizi ile ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların, öğretim programı ve ders kitabının etkinlikler kısmında geçen bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması ve etkinliklerin bilimsel süreç

becerileri açısından ne kadar temsil edildiği ile ilgilidir. Bu çalışmaların sonuçlarında etkinliklerde yer alan süreç becerilerinin sistematik bir dağılıma sahip olmadığı ve bazı etkinliklerde yeterli oranda temsil edilmediği görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri, fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olup fen derslerinde bu becerilere dönük etkinliklerin yer alması gerektiği vurgulanmaktadır (Aslan Efe vd., 2012; Dökme, 2005; Koray vd., 2006; Onur Akçay, 2011; Turan, 2015; Yalçın, 2011). Bu bağlamda 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında değişiklik olması ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarının bu program doğrultusunda yeniden hazırlanmış olması nedeniyle yeni ders kitaplarında programın bu önemli bileşeninin ne kadar yer aldığının incelenmesi önem arzetmektedir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleriyle ilgili çalışmalar incelendiğinde bunların sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin farklı düzeyleriyle hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerilerine etkileri, öğretmen adaylarına kazandıkları deneyimler ve etkinlik geliştirme üzerine olduğu görülmektedir (Arslan, Bekiroğlu, Süzük & Gürel, 2014; Budak & Köseoğlu, 2007; Blanchard vd., 2010; Çeliksöz, 2012; Göksu, 2011; Kaya & Yılmaz 2016; Ozan, Karamustafaoğlu & Ahısha, 2017; Sadeh & Zion, 2009). Ders kitabında yer alan etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyiyle temsil edildiğine yönelik az sayıda çalışma yer almakta olup (Akben, 2015; Yıldız-Feyzioğlu & Tatar, 2012) bu çalışma literatürdeki eksikliğin giderilmesine yönelik katkı sağlayacaktır.

FeTeMM yaklaşımıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde bunların öğrenciler üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar olup FeTeMM yaklaşımının öğrenci başarısı, bilimsel süreç becerileri ve tutum gibi unsurlara olan etkilerinin üzerine yoğunlaştığı (Ceylan, 2014; Cotabish, Dailey, Robinson & Hughes, 2013; Gülhan & Şahin, 2016; Pekbay, 2017; Yamak, Bulut & Dündar, 2014; Yıldırım & Altun, 2015), ders kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecine göre incelendiği (Ünlü & Şen, 2018) görülmektedir. Ders kitaplarının FeTeMM yaklaşımı açısından incelendiği bir araştırma yer almakta olup (Tezcan, 2019) fen kitaplarındaki etkinliklerin FeTeMM yaklaşımı yönünden incelenmesi literatürdeki eksikliğin giderilmesine yönelik katkı sağlayacaktır.

Ders kitaplarının okunabilirlik yönünden analizi içeren yayınlar incelendiğinde ise bunların ders kitaplarındaki metinlere okunabilirlik formüllerinin uygulanabilirliği ve ders kitaplarının okunabilirliği ile ilgili olduğu görülmektedir. Çalışmalarda Sönmez Formülü, Ateşman Formülü ve Cloze testinin Türkçe dil yapısına uygun olduğu ve doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Çakmak & Çil, 2014; Çepni vd., 2011; Güven, 2010; Keskin & Akıllı, 2013; Köse, 2009; Yürümez, 2010). Bu doğrultuda yeni ders kitaplarında anlatılmak istenen bilgilerin öğrenciler tarafından anlaşılır olup olmadığını tespit etmek ve Türkçe dil yapısına uygun formüllerin kullanılarak okunabilirliğin belirlenmesi bu konunun incelenmesi açısından literatüre katkı sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitapları bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri ve FeTeMM yaklaşımı yönlerinden ne düzeyde temsil edilmektedir ve ders kitaplarının okunabilirliği ne düzeydedir?

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

Çalışmanın amaçları doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan etkinlikler bilimsel süreç becerilerini ne düzeyde temsil etmektedir?
2. 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan etkinlikler sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeylerinde temsil edilmektedir?
3. 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinlikleri FeTeMM yaklaşımı yönünden ne düzeyde temsil edilmektedir?
4. 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan metinlerin okunabilirliği ne düzeydedir?

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından ne düzeyde temsil edildiğinin belirlenmesi için etkinliklerin incelenmesi yeterlidir.

2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeylerinde temsil edildiğini belirleme açısından etkinliklerin incelenmesi yeterlidir.

3. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının FeTeMM yaklaşımı yönünden ne düzeyde temsil edildiğini belirleme açısından fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinin incelenmesi yeterlidir.

1.5. Araştırmanın Sınırları

1. Araştırmada, ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okutulmakta olan Talim ve Terbiye Kurulu (MEB Tebliğler Dergisi, Haziran-Ek 2018) tarafından önerilen dört farklı Fen Bilimleri Ders Kitabı ile sınırlıdır.

2. Okunabilirliğin hesaplanmasında örneklem Edirne ili İpsala ilçesindeki 5, 6, 7 ve 8. sınıfta okuyan toplam 183 öğrenci ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Tanımları

Bilimsel Süreç Becerileri: "Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir" (Akdeniz, 2016, s. 228).

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemi: Bilim insanları doğal dünyayı incelerken çalışmalar yaparlar ve bunun sonucunda toplanan kanıtları içeren açıklamalar önerirler. Öğrencilerin de soru sorma, araştırma planlama ve deneysel kanıtlar ışığında zaten bilinenleri gözden geçirme gibi bilim adamlarının yaptıklarını yansıtan faaliyetleri içeren aktivitelerde bulunması sorgulayıcı-araştırma olarak ifade edilmektedir (Martin-Hansen, 2002).

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri: Öğretim sürecindeki faaliyetlerin, öğretmen veya öğrenci merkezli olmasına veya materyalden gelen yönlendirme miktarına bağlı olarak çeşitli düzeyleri tanımlanmıştır (Bonnstetter, 1998; Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002; Eick, Meadows & Balkcom, 2005). Bu çalışmada ise ders kitapları materyalden gelen yönlendirme miktarına bağlı olarak

doğrulayıcı araştırma, yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık (tam) araştırma olmak üzere 4 düzey ile ifade edilmiştir.

FeTeMM Eğitimi: FeTeMM eğitimi temel disiplinlerin başında gelen fen ve matematiğin, mühendislik ve teknolojinin sağladığı uygulama imkanlarıyla bütünleştirilerek öğretilmesini içeren eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015).

Okunabilirlik: Okuyucu tarafından metinlerin ne kadar kolay ya da güç anlaşılır olmasıdır (Ateşman, 1997).

BÖLÜM 2

KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen Bilimleri; varlıkları ve doğal olayları sistematik bir şekilde inceleme, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir. Bilgi çağında bulunduğumuz bu dönemde eğitim programlarının temel hedefi öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmak değil bilgiye ulaşması için gerekli becerileri kazandırmak olmalıdır. Bu nedenle öğrencileri bilimsel olarak okur-yazar düzeye getirmeli ve üst düzey zihinsel süreç becerilerini kullanabilmelerini sağlamalıyız. Bilginin nasıl elde edildiğini anlama, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilme ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme gibi özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında da Fen Bilimleri dersi gelmektedir (Kaptan & Korkmaz, 1999; Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997).

Fen Bilimleri eğitimi, öğrencinin çevresindeki olgu ve olayların eğitimidir. Öğrencinin gün içinde karşılaştığı ve yaşadığı bütün durumların "yediği besinin, içtiği suyun, soluduğu havanın, vücudunun, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, ışığın, güneşin" eğitimidir. Öğrencilerin ihtiyaçları, gelişim düzeyleri, ilgi ve istekleri, çevre olanakları dikkate alınarak, uygun yöntem ve tekniklerle yapılması gereken bir eğitimdir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumlarla ilgili problemleri çözmeleri ve çevreleriyle iletişime geçmeleri yaratıcılıklarını artırır, problemlere çözüm bulmaları kolaylaşır ve öğrenmeleri üzerinde kendileri kontrol sahibi

olurlar. Böylece öğrencilerin fen bilimleri eğitimiyle diğer konuları da öğrenmeleri kolaylaşır ve 'öğrenmeyi' öğrenirler (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesini hedeflemiş ve bu hedefe yönelik aşağıdaki temel amaçları belirlemiştir (MEB, 2018, s.8):

1. Fen bilimleri alanları ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,

2. İnceleme ve gözlem ile doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel yöntemleri benimseyerek karşılaşılan her türlü sorunları çözebileceğini fark etmelerini sağlamak,

3. Doğadaki varlıklar arasındaki karşılıklı etkileşimi ve ilişkiyi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin koruma ve iyileştirme bilincini geliştirmek,

4. Günlük hayatta karşılaşılan problemlerle ilgili sorumluluk alınmasını ve bunların çözümünde Fen Bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

5. Fen Bilimlerine ve teknolojik gelişmelere ilgi duymasını sağlayarak kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,

6. Bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşum süreçlerini ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamalarına yardımcı olmak,

7. Çevresindeki meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, sorumluluk bilinci kazandırmak, tutum geliştirmek,

8. Bilimsel çalışmalar yapılırken güvenliğin önemli olduğu bilinci oluşturmak,

9. Sosyobilimsel konularda sorular sorarak, akıl yürüterek, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,

10. "Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak".

Fen Bilimleri ders kitapları da Fen Bilimleri dersi öğretim programının sahip olduğu bu temel amaçlar doğrultusunda hazırlanmaktadır.

2.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Önemi ve Nitelikleri

Eğitimdeki teknolojik gelişmelere rağmen kitabın yerini hiçbir araç tutamamış ve ders kitapları okul eğitiminde her zaman önemli olmuştur. Toplumda her yönüyle söz

sahibi olabilecek nitelikte öğrencilerin olabilmesi, onlara sunulacak iyi bir eğitim ve kaliteli ders kitapları sayesinde gerçekleşebilmektedir. Ders kitapları, öğrencilere işlenecek konularla ilgili bilgi sağlayan, belirli ipuçları veren ve onları hedefler doğrultusunda inceleme ve araştırma yapmaya yönelterek öğrenciye rehberlik yapması nedeniyle eğitimin vazgeçilmez bir öğesidir (Küçükahmet, 2001).

Fen ders kitapları, eğitimde öğretmenler için de önemli bir rol oynamaktadır. Bu öğretime yardımcı materyaller genellikle müfredatın ana hatlarını oluşturur ve sınıfta ele alınan önemli miktarda bilgiyi içerir. Bazı araştırmacılar ders kitabının sınıfta nihai bilgi kaynağı olarak hizmet ettiğine, öğretim desteğinin çoğunu sağladığına ve birçok durumda aslında müfredat haline geldiğine inanmaktadır (Chiappetta, Sethna & Fillman, 1993).

Peacock ve Gates (2000) de öğretmenler için Fen Bilimleri ders kitaplarının temel olarak kullanım nedenlerini aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

1. Öğretmenlerin fen dersini kendilerinin öğrenmesi ve derse hazırlanması için,
2. Yeni konular için başlangıç noktaları veya tetikleyiciler olarak,
3. Öğrencilere pratik etkinliklerde rehberlik etmek için,
4. Pratik aktivitenin uygunsuz olduğu görüldüğü zaman.

Araştırmalar öğretmenlerin hem müfredata uyma hem de öğretim süreciyle ilgili kararları alırken kitaplara güvendiklerini ve iyi hazırlanmış ve tasarlanmış kitapların öğrencilerin anlamasını artırdığını ortaya koymaktadır (Köseoğlu vd., 2003).

Birçok öğretmen, özellikle uzmanlık alanlarının dışında öğretim yaparken ne ve nasıl öğretileceğine karar verirken ders kitabına da güvenmektedir. Uluslararası Matematik ve Fen çalışmalarındaki eğilimler (TIMSS 2007), öğretmenler tarafından öğretim süresinin ortalama %40'ında hemen hemen her derste ders kitaplarının kullanıldığını göstermiştir. Ayrıca ders kitapları gerçek dünya fenomenleri ve bilimsel teoriler arasındaki bağlantıları tanımlar, öğretilecek içeriği ve öğretim prosedürleri için temel yönergeleri belirler (Devetak & Vogrinc, 2013).

Eğitimin amaçlarını gerçekleştirmek üzere öğrencinin öğrenmesine kaynaklık eden ders kitaplarının etkili olabilmesi için genel olarak aşağıda belirtilen yeterliliklere sahip olması gerekir (Küçükahmet, 2001; Tertemiz, Ercan & Kayabaşı, 2011):

- Öncelikle ders kitabı öğrencinin ilgisini çekmeli ve derse karşı ilgi uyandırmalıdır.

- Öğrenciye öğrenebilmesi için fırsatlar sunabilmeli ve öğrencinin kitapla olan bağlantısını kuvvetlendirmelidir.
- Konuların amaçlarını açıkça ortaya koymalıdır.
- İçerik öğrenme ilkelerine uygun olarak hazırlanmalıdır.
- Fen Bilimleri dersi deney, gözlem ve araştırma dersi olduğu için öğrencileri daha çok gözlem ve inceleme yapmaya yönlendirmelidir.
- Yeterince örnek ve uygulama yer verilmelidir.
- Öğrencinin günlük yaşamla bağlantısı dikkate alınmalıdır.
- Öğrenciyi bilgi ve becerilerini geliştirmek için özendirmelidir.
- Öğrencinin bilgiye ulaşmasına olanak sağlamalıdır.
- Öğrenciye problemi anlama ve çözme becerisi kazandırmalıdır.
- Öğrencinin kendini değerlendirmesi için seçenekler sunabilmelidir.
- Kitapta kullanılan dil ve anlatım, öğrencilerin gelişim basamaklarına ve kavrama düzeylerine uygun olmalıdır.

Krajcik ve Blumenfeld (2006) Fen Bilimleri ders kitaplarının pek çok konuyu yüzeysel düzeyde kapsadığını, teknik kelime dağarcığına odaklandığını, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate almadığını, gerçek dünya fenomenlerine ilişkin tutarlı açıklamalardan yoksun olduğunu ve öğrencilere fenomenlerle ilgili kendi açıklamalarını geliştirme fırsatı vermediğini ifade etmektedir.

Eğitimde istenilen hedeflere ulaşılabilmesinde ise öğrenciler için en uygun ders kitaplarını seçmek son derece önemlidir. Fen alanındaki ders kitaplarını seçerken de dikkat edilecek en önemli unsur ders kitabının bilimsel içeriğidir. Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesi hedeflenmiş bir öğretim programında fen bilimleri alanındaki ders kitaplarının içeriğinin de yaşam boyu öğrenen ve fen okuryazarı kişileri yetiştirmeyi desteklemelidir (Köseoğlu vd., 2003).

İçerik açısından ders kitaplarında fen konuları güncel ve bilimsel açıdan doğru olmalı ve öğrencilerin ön algılamaları dikkate alınmalıdır. Fen alanları ile öğrencilerin günlük yaşamları arasında bağlantı kurulmalı, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu, bilimin önemi ve gerekliliği vurgulanmalıdır. Öğrencilerin fen bilimleri dersleriyle öğrendiği yanlış algılamalar dikkate alınmalı, kavramlar sınıflandırılıp aşamalı olarak

düzenlenmiş ve kavramlar arası ilişkilerin çözümlenmesi yoluyla genellemeler yapılmış olmalıdır (Küçükahmet, 2001).

Ülkemizde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında "öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için sınıf/okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanması" gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Sorgulayıcı araştırma süreci öğrencinin zihninde soru işareti bırakacak ve ilgisini çekecek bir durumla başlatılmalıdır. Bu zihinsel dengesizlik araştırılması gereken bir problem ortaya çıkaracak ve öğrenciler sorular sorarak, bilimsel süreç becerilerini kullanarak harekete geçecektir. Öğrenciler süreç boyunca kitapları, video gibi kaynakları, başkalarının tecrübelerini de kullanarak yaşadığı deneyimlerden anlam çıkarır ve doğal dünyaya ilişkin yeni bir zihinsel çatı yapılandırması sağlanır (Hinrichsen & Jarret' ten aktaran Bayır, 2019). Martin Hansen (2010), sorgulama pedagojisinin gücünün yalnızca birçok fen kavramını öğrenmenin güçlü bir yolu olabilmesinden değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel yöntemlerde yer alan süreçleri deneyimlemelerine izin vermesinden kaynakladığını ve bu nedenle öğrencilerin bilimsel gerçekleri basitçe anlatmalarını değil, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini desteklememiz gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda da ders kitapları sorgulayıcı araştırma stratejisinin gereklerine uygun olarak hazırlanmalıdır.

Fen Bilimleri ders kitaplarında etkinlikler ve deneyler de öğretim programında belirlenen stratejiye uygun olarak hazırlanmalıdır. Bilimi ve nasıl bilim yapılacağının öğrenilmesinde en önemli etkenlerden biri olan laboratuvar aktiviteleri öğrencilerin bilimle ilgili doğrudan deneyim kazanabilecekleri ve bilimin araştırmaya dayalı doğasını anlayabilecekleri alanlardır (Köseoğlu vd., 2003). Araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler bazen deney düzeneklerinin öğrenciler tarafından tasarladığı, bazen de deney düzeneğine ilişkin yasaların keşfedildiği uygulamalardır (Wenning' ten aktaran Arslan, Bekiroğlu, Süzük & Gürel, 2014). Fen etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme ve muhakeme yapma becerilerini de işe koşmayı gerektirecek fen kavramlarını geliştirmelerine ve kavramsal çerçeve oluşturmalarına fırsatlar sunmalıdır (Şahin, 2017). Akben (2015), fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin sınırlı sayıda süreç becerisi kazandırabilecek düşük açıklık düzeyindeki etkinlikler olduğunu ifade etmiş ve bu nedenle etkinliklerin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ve bilimsel

süreç becerilerini geliştirmelerini hedefleyecek şekilde tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Fen Bilimleri alanındaki yazılı kaynakların okunması ve anlaşılmasında öğrenciler birtakım problemlerle karşılaşmaktadır bu nedenle ders kitapları okunabilirlik açısından hedeflenen düzeye uygun olarak hazırlanmalıdır. Bilimsel yazılarda teknik bir dilin kullanılması veya günlük konuşmadaki kullanımlardan farklı olan ve özel anlamlara sahip birçok kelimenin (örneğin bağ, denge, erime, ısı-sıcaklık, hız gibi) mevcut olmasından dolayı öğrenciler tarafından bilimsel içerikli kitapların anlaşılması güçleşmektedir. Bu nedenle teknik ve bilimsel kavramlar metinlerde ölçülü bir şekilde kullanılmalıdır (Köseoğlu vd., 2003).

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Fen okuryazarı bireylerin yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı; temel bilgilerin yanı sıra doğanın keşfedilmesi, insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması, günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alma ve bu sorunların çözümü sürecinde bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaç edinmiştir. Programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır (MEB, 2005; MEB, 2018).

Fen Bilimleri öğreniminde etkili olduğu birçok araştırmada vurgulanan bilimsel süreç becerileri: "Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir" (Akdeniz, 2016, s. 228).

Fen içeriğinin daha iyi anlaşılmasına imkan sağlayan bilimsel süreç becerileri sorgulamayı, sorular sormayı ve cevaplarını araştırmayı, problemler üzerine düşünmeyi ve problemleri çözmeyi destekleyen beceriler setidir. Bilim insanları gözlem, sınıflama, karşılaştırma, tahmin etme, sonuç çıkarma, deney yapma, verileri yorumlama gibi pek çok beceriyi kullanarak somut deneyimler aracılığıyla bilimsel bilgiyi yapılandırır ve düzenlerler (Aslan, Ertaş Kılıç & Kılıç, 2016).

Bilimsel süreç becerilerine ilişkin literatür incelendiğinde farklı şekilde sınıflandırmalar yer almaktadır. Bu beceriler genel olarak temel süreç becerileri ve gelişmiş (bütünleştirici) süreç becerileri olarak iki grupta (Rezba, Sprague, Fiel, Funk' ten aktaran Bayır, 2008; Bağcı Kılıç, 2003) ve temel süreç becerileri, nedensel süreç becerileri ve deneysel süreç becerileri olarak üç grupta (Akdeniz, 2016; Çepni, 1997) kategorize edilmiştir.

Temel süreç becerileri gelişmiş süreç becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Temel süreç becerileri okul öncesi dönemden itibaren öğrencilere kazandırılabilirken, üst düzey beceriler ilköğretim ikinci kademeden itibaren kazandırılabilir. Bu bağlamda ilköğretim ikinci kademeye geçiş ile birlikte öğrencilerin gelişmiş süreç becerilerini kazanmaları beklenmekte ve bilimsel süreç becerileri kazanımları üst kademelere doğru derinleşmektedir (Aydoğdu & Karakuş, 2015).

2.3.1. Temel Süreçler

2.3.1.1. Gözlem

Bilimin en temel uygulaması olan gözlem; bir ya da daha fazla duyu organını veya duyularımızın etkinliğini artıran teknolojik araç gereçlerin kullanılmasıyla veri elde etmemize yardımcı olan beceriler bütünüdür. Bilimsel gözlem, bir şeye bakmak ya da bir şeyi görmekten çok fazlasıdır. Gözlem yapmak merak duygumuzu harekete geçirerek araştırma yapmaya, duyuları geliştirmeye, karar vermeye, düşünce birliği oluşturmaya, bilimsel sorgulama için nesneleri ayırt etmeye ve bir çok açıdan kavramsal gelişimi desteklemeye yardımcı olur (Aslan vd., 2016).

Gözlemler nitel ve nicel olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bir nesnenin ya da herhangi bir olayın renk, şekil, doku gibi özelliklerini betimlememiz nitel gözlemlerdir. Suyun kaynamasının veya çiçeğin boyunun uzamasının gözlemlenmesi, yaprağın yeşil renk olması, havanın sıcak olması, taşın sert olması gibi ölçüm gerektirmeyen gözlemlerdir. Bir maddenin veya bir nesnenin sayı ya da miktar ile tanımlanması ise nicel gözlemdir. Suyun kaynamasını gözlemlerken öncesinde suyun sıcaklığını ölçtüğümüzde ya da bitkinin boyunu belli zaman aralıklarıyla ölçerek bitkinin büyümesinin gözlemlenmesi ise nicel gözlemlerdir (Bağcı Kılıç, 2003; Aslan vd., 2016).

2.3.1.2. Karşılaştırma

Nesneleri veya olayları belli bir özelliğe göre aynı veya farklı olduğunu belirleme işlemidir. Öğrenciler karşılaştırma yaparken iki nesne veya iki grup arasında bazı özellikleri temel alan (boyut, uzunluk, yükseklik, ağırlık, hız, miktar gibi) ilişki bulmaya çalışırlar. Öğrencilerin nesneler arasında kıyaslama ve karşılaştırma yapmaları onları sıralamaya götürür. Böylece kütle, hacim, uzunluk, sayı gibi özelliklerine göre nesnelerin ve varlıkların düzenlenmesi sağlanır (Anagün & Yaşar 2009; Karakuş, 2015).

2.3.1.3. Sınıflama

Büyük ölçüde gözlem becerisine dayanan sınıflama; genel olarak nesneleri veya varlıkları belirli özelliklerine göre gruplandırma veya organize etme olarak tanımlanmaktadır. Mantıksal düşünebilmenin ve muhakeme yapabilmenin temeli olan sınıflandırma becerisi için nesnelerin gözlemlenmesi, nesnelerin toplanması ve çeşitli gruplandırma faaliyetleri gerçekleştirilerek öğrencilere fırsatlar sunulmalıdır (Karslı, 2017, s.33).

Çevremizi anlamaya, organize etmeye ve bilgiye ulaşmamıza yardımcı olan sınıflama becerisi; bilimsel bilgiyi düzenlemede kullanılan bir yol olup olayların, kavramların ve kavramlararası ilişkilerin anlaşılması içinde oldukça önemlidir (Aslan vd., 2016, s. 24).

Sınıflama yapmak kavram oluşumu için temel oluşturmaktadır. Eşyaları, olayları, insanları veya düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırdığımızda kavramlar oluşmaktadır. Kavramlar somut eşya, olaylar veya varlıklar olmayıp, onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Bu nedenle deneyimlerimiz sonucunda varlıkları belirli özelliklerine göre gruplamasaydık birbirleriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenimle karşı karşıya kalırdık ve bunun sonucunda sistemli bir bilgi oluşmazdı (Çepni vd., 1997).

2.3.1.4. Ölçme

Bir niteliğin gözlemlenmesi ve gözlem sonucunun sayı veya sembollerle ifadesi olarak tanımlanan ölçme, en basit anlamıyla kıyaslama ve saymadır. Ölçüm sonucunda

nesne ve olayların özelliklerinin (uzunluk, ağırlık, sıcaklık, hacim, kütle gibi) sayısal olarak ifade edilmesi, sonuçların niteliğini ve kesinliğini artırır (Aslan vd., 2016, s. 90).

Ölçme becerisi ile öğrencileri bir yandan gözlemleme, sınıflama gibi temel süreç etkinliklerine yönlendirilirken bir yandan da bu becerileri etkinliklerde kullanılmaya teşvik edilmesi öğrencide merak uyandıracak ve sonraki süreçlerin öğretilmesini kolaylaştıracaktır. Ölçme becerisini deneyimleri için öğrencilere; sınıftaki nesnelerin ağırlıkları ve uzunlukları, ortamın sıcaklığı, okula varış veya eve varış zamanının ölçülmesine dayalı değişik etkinlikler yaptırılabilir (Bilgili Kaya, 2018).

"Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci; bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, vb..) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir, bazı bilimsel ölçme araçlarını (metre, termometre, vb..) kullanabilir ve çeşitli birimleri birbirine çevirebilir" (Çepni' den aktaran Temiz & Tan, 2003, s.92).

2.3.1.5. İletişim Kurma

İletişim; bilgilerin, duygu, düşünce ve yaşantıların sözlü, sözsüz veya yazılı olarak paylaşılmasıdır. İnsanlar konuşarak, yazarak, çizimler aracığıyla veya jestlerini kullanarak iletişim kurarlar. İletişimin tarafları arasında ortak bir anlayışın oluşabilmesi ve etkili bir iletişim kurulabilmesi için açık, net ve kesin olunmalı, belirsizliğe yer verilmemelidir. Bu nedenle iletişimde ortak bir anlam üzerinde anlaşmak önemlidir. Bilim insanları da etkili bir iletişim kurmak ve birbirlerinin fikirlerini anlayabilmek için bilimsel bir dil kullanırlar. Bu bağlamda öğrencilerinde bilimsel bilgiyi anlamaları, açıklayabilmeleri, doğru karar verebilmeleri, bilimsel olan ile olmayanı ayırt edebilmeleri için bilimsel dili öğrenmelidirler (Aslan vd., 2016, s. 74).

İyi bir iletişim için gerekli olan beceriler deneyimle geliştirilebilir. Öğrencilerin deneyim kazanmaları için etkinlikler yoluyla gözlemlerini anlatmaları, durumlar hakkında fikirlerini söylemeleri, grup arkadaşlarıyla fikirlerini paylaşarak tartışmaları desteklenerek buldukları sonuçları sınıfta sunmaları sağlanmalıdır. Öğrencilerin topladıkları verilerin anlaşılabilmesi kolaylaştırmak için çizelge, grafik veya şekiller oluşturmaları, rapor yazmaları sağlanarak iletişim becerileri geliştirilebilir (Bağcı Kılıç, 2003).

2.3.1.6. Sayı/Uzay İlişkilerini kullanma

Sayı ilişkisi kurma bir etkinliğin sonuçları hakkında karar vermek için sayıların kullanılması işidir. Matematiksel kuralları ve formülleri nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamak gibi sayma ve hesaplama gerektiren faaliyetleri içerir. Bu nedenle Fen Bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir (Tan & Temiz, 2003; Karslı, 2017).

Uzayla ilgili süreçler, nesneleri düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı içerir ve üç boyutlu temsillerle ilişkili oldukları için uzayda yer ve yön kavramlarının geliştirilmesini sağlar (Çepni vd., 1997).

Fen bilimlerdeki deneyimler sayı ve uzay ilişkilerini geliştirmek için önemli olup bu becerilerin gelişmesi diğer süreçlerin daha iyi ve kolay anlaşılmasına yardım eder. Sayı/uzay ilişkilerini kullanma becerisi gelişmiş bir öğrenci; "İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürürsünüz?", "Bir küpün kaç kenarı vardır?", "..... bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?" gibi soruları cevaplayabilir (Çepni vd., 1997; Tan & Temiz, 2003).

2.3.1.7. Verileri Toplama ve Kaydetme

Öğrenciler araştırma veya deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel bir çok bilgi elde ederler. Bu bilgilerin tekrardan kullanılması ve herkesin anlayabileceği düzenlilikte diğer kişilerle paylaşılmasını sağlamak için veriler kayıt altına alınmalıdır. Gözlem ve ölçümler neticesinde elde edilen veriler amacına uygun olarak tablo, şekil, çizelge ve resim gibi çeşitli düzenleyici formlar yardımıyla kaydedilir (Karslı, 2017, s. 33).

Verileri düzenleyici görseller yardımıyla kaydetmek; veriler arasındaki ilişkileri yorumlamayı, detayları daha sonra tekrardan inceleyebilmeyi ve hatırlamayı kolaylaştırır ve verileri kullanma ve model oluşturma becerisi için temel hazırlamış olur (Tan & Temiz, 2003; Karslı, 2017).

2.3.2. Nedensel Süreçler

2.3.2.1. Tahmin Etme

Deneyimlere, araştırma ve gözlem sonucu elde edilen verilere ve kanıtlara dayalı olarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen olaylar üzerine fikir oluşturmaktır. Doğru tahminler, dikkatli yapılmış gözlemlere, olaylar arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde yorumlamaya ve hassas ölçümlere göre yapılır (Aslan vd., 2016; Temiz, 2007).

Tahmin etme bilimsel bir çalışma yapmak için gerekli olup öğrencilerin problem çözme becerisini de geliştireceği için öğretmenler tarafından öğrencilerin üzerinde çalıştıkları konular hakkında tahminde bulunmaları için teşvik edilmelidir. Öğrencilere "peki, ……. yaparsam ne olur?" şeklinde sorular sormak bir cevaba ihtiyaç doyuracağı için öğrencilerin meraklanmasını sağlayacak ve onları araştırmaya teşvik edecektir (Bilgili Kaya, 2018).

2.3.2.2. Çıkarım yapma

Gözlem yoluyla toplanan verilere dayanarak gözlemlediklerimizi yorumlamak ve gözlenemeyen durumlar hakkında açıklamalar yapmaktır. Çıkarımlar gerçekleşmiş olayın muhtemel açıklamaları iken tahminler, gelecekte olması muhtemel durumlarla ilgilidir (Anagün & Yaşar, 2009; Aslan vd., 2016).

Carin ve Bass'a (2001) göre çıkarım yapma gözlemlerin yorumlanması olup, gözlemlenen olaylardaki ve izlenimdeki boşlukların deneyim ve bilgilerin kullanılarak doldurulmasıdır. Gözlemler, önbilgi ve deneyimler çıkarımın dayandığı temel üç bileşendir (Akt. Temiz, 2007, s. 21).

2.3.2.3. Değişkenleri belirleme

Değişkenler belirlenerek, bir duruma etki edecek bütün faktörler ortaya çıkarılır. Bir durum veya olayda araştırmanın gidişatını etkileyebilecek değişen veya sabit kalan tüm etkenlerin ifade edilmesi anlamına gelir (Akdeniz, 2016; Aslan vd., 2016).

Araştırma sırasında nelerin değiştirileceğine ve nelerin sabit tutulacağına karar vermek, araştırmanın amacıyla ilgili olan ve deney sonucunu etkileyebilecek olası faktörleri ortaya koyar. Bilimsel bir araştırmada bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol değişkeni olmak üzere üç tip değişken vardır. Bağımsız değişken, bir deneyde kasıtlı olarak değiştirilen faktör ya da koşuldur. Bağımlı değişken, isteyerek yapılan

değişikliğe yanıt veren değişkendir. Kontrol değişkeni ise, sonuçlara etki etmemesi için sabit tutulan değişkendir (Aslan vd., 2016).

2.3.2.4. Verileri Yorumlama

Bu süreç basit bir gözleme anlam vermekten bir tablo, grafik veya çizelgedeki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişiklik gösterir. Deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri veya yapıları görmeyi ve verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmayı mümkün kılar. Varılan sonuçlar da verilerin elde edilme sürecini değerlendirmeyi sağlar (Akdeniz, 2016; Çepni vd., 1997).

Verileri yorumlama becerisinin gelişimine yönelik öğrencilere: "Grafiğin eğimi size ne anlatmaktadır? Grafikte görüldüğü gibi ivme, kuvvetin uygulama süresine bağlı olarak nasıl artar? Veriler, kütle ve ivme arasında nasıl bir bağlantı olduğunu göstermektedir?" şeklinde sorular sorularak verileri yorumlamaları sağlanır (Çepni vd., 1997).

2.3.2.5. Sonuç Çıkarma

Deney süresince yapılan gözlemlerden ve deneyimlerden yola çıkılarak deneyin sonucunun yorumlanması ve bir sonuca veya genellemeye varma becerisidir. Etkinlik sürecindeki tüm verilerin kullanarak bir genelleme yapılması aynı zamanda bu konuda daha önce elde edilen bulguların kontrol edilmesine olanak sağlar (Akdeniz, 2016; Karslı, 2017).

Sonuç çıkarma; doğru gözlemler sonucunda elde edilen veriler, eski deneyimler ve bilgilerle doğrudan birleştirildiğinde anlam kazanır. Nitelikli ve yol gösteren sorularla zengin deneyimler sağlanabilir. Eğer birisi bir sonuç çıkarma ifadesi kullanırsa "kanıtınız nedir?" veya "bu sonucu destekleyen gözlemler nelerdir?" şeklinde sorular sorulmalıdır. Bir sonucu test etmek de uygun sorular gerektirir ve daha ileri gözlem ya da fikirlerin test edilmesine olanak sağlar. Örneğin "gözlemlediğimiz davranışa ne gibi etkenler katkıda bulunmuş olabilir?", "suyun erime ve donma noktasına etki eden etmenler neler olabilir?" veya "gözlemlediğiniz terleme olayında ne gibi sonuçlar çıkarılabilir?" şeklinde sorular ile öğrencilerin genelleme yapmasına yardımcı olunur (Çepni vd., 1997; Bilgili Kaya, 2018).

2.3.3. Deneysel Süreçler

2.3.3.1. Hipotez Kurma

Hipotez; geçmiş deneyimlere, önbilgilere, gözlemlere ve eldeki delillere dayalı olarak belirli bir araştırma sorusu veya bir problem için sunulan potansiyel bir çözüm veya yanıttır. Hipotez bir deneye başlamadan önce deneyin sonucu ile ilgili en iyi fikir olarak değerlendirilebileceği gibi, değişkenler arasındaki ilişki hakkında tahminde bulunma olarak da değerlendirilebilir. Hipotez kurulabilmesi için, doğru ya da yanlışlığı test edilebilecek bir problem ve bu problem cümlesi içindeki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi gerekir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi denenebilir bir önerme ile ifade edilir (Aslan vd., 2016; Karslı, 2017).

Hipotez kurma becerisinin geliştirilmesine yönelik öğrencilere "Sıvı basıncı nelere bağlıdır?" şeklinde belirlenmiş bir probleme ilişkin aşağıda örnekleri verilen hipotez kalıpları kullanılarak hipotezler kurdurulabilir.

Hipotez 1: Sıvı basıncı sıvının cinsine bağlıdır/bağlı değildir.

Hipotez 2: Sıvı basıncında kabın şekli sıvı basıncını etkiler/etkilemez.

Hipotez 3: Sıvı basıncı sıvının derinliğine bağlıdır/bağlı değildir.

2.3.3.2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Bu süreç becerisi ile araştırma ve deney sonucunda çeşitli düzenleyiciler ile kayıt altına alınan veriler kullanılarak olayların gerçekleşmesini gösterebilecek özelliğe sahip bir model oluşturulmaya çalışılır (Akdeniz, 2016, s. 239).

Bir başka ifadeyle bu beceri bir olayın gerçekleşme şeklini açıklamak ve olayın gerçekleşmesini sağlayan değişkenler arasındaki ilişkileri göstermek için farklı formlarda (grafik, tablo, çizim, fotoğraf, üç boyutlu nesne v.b.) veya modeller kullanılarak fiziksel, sözel veya zihinsel bir temsil geliştirme becerisidir (Çepni vd., 1997; Karslı, 2017).

2.3.3.3. Deney Yapma

Deney, bir hipotezi test etmek için tasarlanan kontrollü bir aktivite olup özel şartlar altında gerçekleştirilen bir dizi gözlem ve birçok bilimsel süreci içerisinde

barındıran üst düzey bir beceridir. Bütün süreç becerilerini kapsayan deneyin amacı bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurmaktır. (Aslan vd., 2016; Çepni vd., 1997). Herhangi bir etkinliğin bilimsel bir deney olduğunu söyleyebilmek için yapılan etkinlikte hipotez, bağımsız değişken ve bağımlı değişken bileşenlerinin mutlaka bulunması gerekir (Aslan vd., 2016; Karslı, 2017).

Öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirdiği tüm deneyler konuyu kavramalarının yanı sıra deney yapma becerisi kazandırmaya yönelik olmalıdır. Öğrenciler deney sürecindeki tüm aşamaları tasarlayarak ve deneyimleyerek bilginin elde edilme yollarını öğrenmekte ve bilgilere kendileri ilk elden ulaşmaktadır. Bu sayede öğrencilerin çözümler üretebilme konusunda aktif bir rol üstlenmeleri, kendi çözüm yollarını ortaya koyarak özgüvenlerini geliştirmeleri beklenir (Güler, 2018).

2.3.3.4. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Birçok bilimsel araştırmada olaylara hangi değişkenlerin neden olduğu araştırılır ve bir değişkenin diğer değişkene olan etkisi bulunmaya çalışılır. Bağımlı değişkende oluşan değişimlerin incelenmesi amacıyla etkisi gözlenmek istenen bağımsız değişkenin kasıtlı olarak değiştirilmesidir. Bağımlı değişkenin etkilenmemesi için diğer tüm etmenlerin mümkün olduğunca sabit tutularak kontrollü deneyler yapılır. Bu yolla deneyde bağımlı değişkene etki eden diğer bir değişkenin etkisi açıklanabilir (Tatar, 2006).

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisinin geliştirilmesi ve Fen Bilimlerinin daha anlaşılır olmasına yönelik öğrencilere probleme ilişkin kurdukları hipotezi test edebilmeleri için en az iki deney seti kurmaları ya da çizmeleri sağlanabilir. Bu şekilde öğrenciler hipotezi test ederken hangi değişkenleri değiştireceklerini ve kontrol edeceklerini somut bir şekilde fark edebilir (Karslı, 2017).

Deneylerin beklenen sonuçları vermediği zamanlar da bir fırsat olarak değerlendirilmelidir. Bu durumda öğretmenler deneyin neden beklenildiği şekilde sonuçlanmadığı hakkında öğrencilere yeniden sorgulama yaptırarak değişkenleri kontrol etmeleri ve deneyi tekrarlamaları yönünde öğrencileri cesaretlendirmelidir. Bu çeşit beklenen sonucu vermeyen bir deney öğrenciler için olumsuz bir durum olmayıp tam tersine öğrenciler için derinlemesine bilim yapma fırsatı sağlar (Bilgili Kaya, 2018).

2.3.3.5. Karar Verme

Karar verme süreci yukarıda bahsedilen bütün bilimsel süreç becerilerini kullanarak araştırılan probleme ilişkin gözlem ve deneyler sonucunda verilerin yorumlanarak nihai karara varmayı kapsar (Karslı, 2017).

Araştırma sürecinde bir karara varmak için sıkça sorulan sorulardan bazıları aşağıdadır (Çepni vd., 1997) :

- Ne tür kararın verilmesi gerekir?
- Bu kararın mantığı nedir?
- Her bir kararın olası sonucu nedir?
- Her bir karardan kimler etkilenir? Bu karardan nasıl etkilenirler?
- Her bir karara yönelten sebepler nedir? Bu sebeplerin ilişkileri nedir?
- En iyisi hangi karardır ve niçin?

2.4. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemi

Fen eğitiminde bireylere var olan bilgileri aktarmak yerine, bilgiye nasıl ulaşması gerektiği ile ilgili beceri kazandırabilen fen okuryazarı bireyler yetişmesini sağlamaktır. Bilimin nasıl yapıldığını öğretmeye yönelik süreç odaklı öğrenci merkezli bir yaklaşım olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, "hiç kimse her şeyi öğrenemez fakat herkes öğrenmeyi öğrenebilir" anlayışından yola çıkarak öğrenme becerilerinin kazandırılması ve öğrenmeye karşı olumlu yönde tutum geliştirilmesini hedeflemektedir (Ecevit, 2018)

Sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının temelinde; bireylerin küçük yaşlardan itibaren merak duygusu ile başlayan, dünyayı sorgulama ve anlamlandırma sürecinin desteklenmesi ve bu duyguyu sürdürmelerine yardımcı olacak şekilde eğitim sisteminde kullanılmasıdır. Fen içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak biçimde oluşturulması; çocukların bilim insanlarının araştırmalarında izledikleri yolları kullanarak, doğayla ilgili fenomenleri deneyimlemeleri, problemler ortaya atıp araştırmaları, test etmeleri, deliller toplayıp değerlendirmeleri gibi becerileri geliştirmelerine fırsat verecektir. Bunun sonucunda da çocukların sorgulayan, kendine güvenen, bilimsel düşünen ve karar veren bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır (Bayır, 2008).

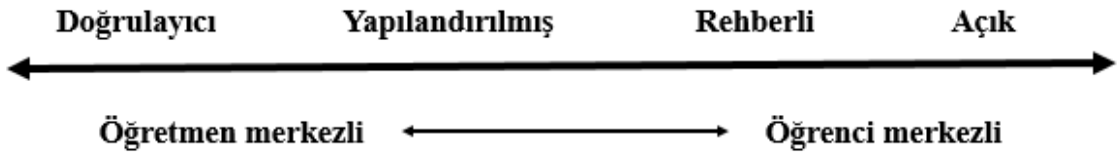
Öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğu için sorgulamaya dayalı öğrenme sayesinde fen öğretiminin odağı değişmiştir. Olguların ve kavramların ezberlenmesi yerine, problem çözmeye odaklı, bilimsel süreç becerilerinin, eleştirel düşünme

becerilerinin etkin olarak kullanıldığı ve öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirmelerine olanak sağlayacak bir biçimde öğrenme gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile olguların edilgen bir biçimde gözlenmesi ve fene ilişkin ilke ve yasaların doğrudan öğretiminden uzaklaşıp; öğrenci merkezli, etkin, öğrencilerin bizzat yaparak-düşünerek araştırmalarını gerçekleştirdiği bir anlayışı benimsemektedir (Duban, 2008).

Bilim insanları doğal dünyayı incelerken çalışmalar yaparlar ve bunun sonucunda toplanan kanıtları içeren açıklamalar önerirler. Öğrencilerin de soru sorma, araştırma planlama ve deneysel kanıtlar ışığında zaten bilinenleri gözden geçirme gibi bilim insanlarının yaptıklarını yansıtan faaliyetleri içeren aktivitelerde bulunmasıdır (Martin-Hansen, 2002).

2.4.1. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri

Sorgulayıcı-araştırma yöntemi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Şekil 2.1'deki gibi öğretim sürecindeki faaliyetlerin öğretmen veya öğrenci merkezli olmasına veya materyalden gelen yönlendirme miktarına bağlı olarak doğrulayıcı araştırma, yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık(tam) araştırma olmak üzere çeşitli düzeyleri tanımlanmaktadır (Bonnstetter, 1998; Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002; Eick, Meadows & Balkcom, 2005)



Şekil 2.1. Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri (Bayır, 2008).

2.4.1.1. Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma

Öğretmen merkezli olan sorgulayıcı-araştırmanın bu düzeyinde öğretmen tarafından kavram veya prensipler öğrencilere verilir ve öğrenci planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamlar. Genellikle el becerilerini geliştirmeye yönelik aktiveler olup öğrencinin araştırma becerisini fazla geliştirmeyen bu yöntemde, ulaşılacak sonuç önceden bilindiği için öğrenci araştırma yapmaktan heyecan duymaz (Tatar, 2006).

Doğrulayıcı sorgulama sürecinin kapalı uçlu laboratuvar uygulamalarından farkı öğrencilere uygun sorular sorularak süreci gözden geçirmesi ve sorgulaması beklenmektedir. Kapalı uçlu etkinliklerde elde edilen sonuçlar sadece beklenen sonuçla karşılaştırmak için kullanılırken, doğrulayıcı sorgulama sürecinde sonuçlar öğrenme ortamında paylaşılarak öğrencilerin süreçle ilgili yansıtmalar yapması sağlanır (Şahin, 2017).

2.4.1.2. Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma

Öğretmen tarafından öğrencilere materyal ve prosedürün yanı sıra araştırmaları için uygulamalı bir problem verilir ancak beklenen sonuçlar hakkında bilgi verilmez. Bu düzeyde öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmeleri veya toplanan verilerden genelleme yapmaları beklenir. Bu tür araştırmalar bir yemek kitabı tarzı etkinliğe benzer olmakla beraber öğrencilerin ne gözlemleyeceği ve hangi verileri toplayacakları konusunda daha az yönlendirme içerir (Colburn, 2000).

Yemek kitabındaki talimatlara benzer şekilde yönergeleri takip etmek öğrencinin zihnini aktif bir şekilde meşgul etmez (Martin-Hansen, 2002, s.37). Öğrenciler zihinsel olarak süreçte tam etkin olmadıkları için anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi beklenemez. Öğrencileri bu süreçte zihinsel olarak etkin hale getirmek için aktif bir şekilde rol almaları sağlanmalıdır (Göksu, 2011).

Öğretmenlerin genellikle yapılandırılmış araştırmalara bağlı kalmasının nedeni, deney sürecini bildikleri için süreci kontrol etmeleri kolaylaşmaktadır. Bu nedenle öğrencinin yaratıcılığını geliştirmek için öğretmen tarafından yapılandırma en aza indirgenmelidir. Amaç öğrenciye rehberlik ederek öğrencinin sürece aktif katılımı sağlanmalı ve herhangi bir yapılandırma olmadan etkinlikleri yapabilmeleri sağlanmalıdır (Tatar, 2006, s.72).

2.4.1.3. Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma

Sorgulayıcı-araştırmanın bu düzeyinde öğretmen tarafından öğrencilere yalnızca materyal ve problem verilir. Öğrenciler problemi çözmek ve sonuca ulaşmak için kendi prosedürlerini tasarlarlar. Öğretmen bu süreçte öğrencilere araştırmalarını geliştirmeleri için yardımcı olur (Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002).

Öğrencilerin gelecekte bağımsız olarak araştırma yapabilme kabiliyeti kazanmaları için rehberli araştırmalar ara basamak olarak tercih edilmelidir. Öğrencilerin, öğrenmelerinden ve davranışlarından sorumlu hale gelmeleri için öğretmen dersi dikkatli bir şekilde planlanmalı ve her öğrenciye sorumluluk alması için belli görevler vermelidir. Öğrenciye bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağı öğretildikten sonra rehberli araştırmalar yapmak açık araştırma için gerekli olan ön becerilerin kazanılmasına yardımcı olacaktır (Tatar, 2006).

2.4.1.4. Açık Sorgulayıcı-Araştırma

Öğrenciler kendi problemlerini ürettikleri, keşfetme yöntemlerini geliştirdikleri, analiz için veri topladıkları, iletişim kurup açıklamalar yaptıkları, problem için çözüm bulmaya çalıştıkları ve öğrencinin merkezde olduğu sorgulayıcı-araştırmanın en üst düzeyidir. Açık sorgulayıcı-araştırma yüksek düzeyde düşünmeyi gerektirir ve öğrencilerin kavram ve materyallerle direkt olarak çalışmasını sağlar. Bu düzey bilim insanlarının çalışmalarında yaşadıkları süreci en yakın biçimiyle yansıtan olup birçok yönden bilim yapmaya benzer (Colburn, 2000; Eick vd.,2005; Martin-Hansen, 2002).

Sorgulayıcı-araştırmanın bu düzeyindeki uygulamalarda öğrenciler gözlem yapar, veri toplar, sonuç çıkarır ve hipotezler geliştirerek bir bilim insanı gibi araştırma yaparak sorumluluk almaktadırlar. Öğretmenler, öğrencilerin bu sorumluluklarını yerine getirebilmeleri ve bağımsızca çalışabilmeleri için motivasyonlarını artırıcı imkanlar sağlamalıdır (Göksu, 2011; Kaya & Yılmaz, 2016).

Sorgulayıcı-araştırmanın temel özelliklerine bağlı olarak Çizelge 2.1'de olduğu gibi farklı düzeylerdeki varyasyonları ifade edilmiştir (NRC ' den aktaran Bayır, 2008):

Çizelge 2.1. Sorgulayıcı-Araştırmanın Varyasyonları

Esas Özellik	**Varyasyonlar**			
1. Öğrenci bilimsel sorularla meşgul edilir.	Öğrenci bir soru ortaya atar.	Öğrenci sorular arasından seçim yapar, yeni sorular ortaya atar.	Öğretmen, materyaller veya diğer kaynaklar tarafından sağlanan soruyu öğrenci kesinleştirir ve soruya açıklık getirir.	Öğrenci; öğretmen, materyaller veya diğer kaynaklar tarafından sağlanan sorularla meşgul olur.

2. Öğrenci sorulara cevap vermede delilleri öncelik verir.	Öğrenci neyin delil oluşturacağını ve onu nasıl toplayacağını belirler.	Öğrenci belirli verileri toplamaya yönlendirilir.	Öğrenciye veriler verilir ve analiz etmesi istenir.	Öğrenciye veriler verilir ve nasıl analiz edeceği söylenir.
3. Öğrenci delillerden açıklamalar formüle eder.	Öğrenci delilleri özetledikten sonra açıklamalar formüle eder.	Öğrenciye delillerden açıklamalar formüle etme sürecinde rehberlik edilir.	Öğrenciye açıklamalar formüle etmek üzere delilleri kullanmanın muhtemel yolları verilir.	Öğrenciye deliler verilir.
4. Öğrenci açıklamaları bilimsel bilgiye bağlar.	Öğrenci diğer kaynakları bağımsızca inceler açıklamalara bağlantılar oluşturur.	Öğrenci bilimsel bilginin kaynağına ve alanlarına doğru yönlendirilir.	Öğrenciye muhtemel bağlantılar verilir.	
5. Öğrenci iletişim kurar ve açıklamaları doğrular.	Öğrenci açıklamaları çevreyle paylaşmak için makul ve mantıklı argümanlar oluşturur.	Öğrenciye iletişimin gelişmesinde koçluk edilir.	Öğrenciye kesinleştirilmiş iletişimi kullanması için geniş bir yönerge verilir.	Öğrenciye iletişim için basamaklar ve prosedür verilir.
Daha Çok----------Öğrenci yönlendirmesinin miktarı----------Daha Az				
Daha Az ----------Öğretmen veya materyalden gelen yönlendirme miktarı----------Daha Çok				

2.5. FeTeMM Yaklaşımı

Dilimizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM), İngilizce'de ise Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) bütünleşik yaklaşımı; fen ve matematiğin, mühendislik ve teknolojinin sağladığı uygulama imkanlarıyla bütünleştirilerek öğretilmesini içeren ve okul öncesinden üniversiteye kadar geniş bir yaş dönemini kapsayan eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015; Aydın-Günbatar, 2019). FeTeMM yaklaşımında ortak bir görüş oluşturulamamış olup dört disiplin ayrı ayrı değil, gerçek yaşam durumlarında birlikte ve aynı zamanda kullanılarak (Ceylan, 2014) ya da en az iki FeTeMM alanının birlikte kullanılarak (Sanders' den aktaran Aydın-Günbatar, 2019) öğretim gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

FeTeMM eğitimi disiplinleri bir araya getiren, etkili ve kaliteli öğrenme sağlayan, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanan, yaşam becerilerini artıran, üst düzey düşünmeyi kapsayan, öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendiren, öğrendiklerini yeni ve farklı problemlere transfer etmelerini sağlayan bir eğitim olarak ifade edilebilir (Yıldırım & Altun, 2015).

2.5.1. FeTeMM Yaklaşımının Önemi ve Amaçları

FeTeMM eğitimi teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi, 21. yüzyıl becerilerinin kazanılması, temel bilimlerin ortaya koyduğu kurumsal bilgilerin, teknoloji ve mühendisliğin pratiği ile harmanlayarak hayata değer karacak yeniliklerin yapılması ve bilgilerin deneyimleyerek hayata geçirilmesini sağlaması açısından, FeTeMM yaklaşımının önemi ortaya koyulmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

FeTeMM eğitimi yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışma gibi evrensel okuryazarlık becerilerine odaklanmaktadır. Bu becerilerin kazanılmasında FeTeMM eğitiminin amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde teorik bilgiler vermek değil öğrencilere yol göstericilik yaparak, öğrencilerin üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmak hedeflenir (MEB, 2016).

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2011) , tarafından yayımlanan raporlarda, FeTeMM alanlarında bireylerin başarısızlıkları ve bu alanlardan mezun olan bireylerin sayısının azalması, gelecek neslin bugünün ve geleceğin ihtiyaçlarını karşılamak konusunda yetersiz kalacağını göstermektedir. Bu nedenle bir ülkenin bilimsel alanda söz sahibi olmak ve ekonomik alanlardaki önderliğini sağlanmak için FeTeMM eğitimi önemli görülmektedir (Şahin vd., 2014). Bu nedenle ülkeler eğitim sistemlerinde gerekli düzenlemelere giderek özellikle de fen, mühendislik ve matematik eğitimine gerekli önemi vermelidir. Bu bağlamda ülkelerin FeTeMM eğitimine önem vermelerinin ana nedenleri şu şekilde sıralanabilir (National Academy of Science [NAS], 2007 aktaran Yıldırım, 2016: s.20) :

1. Teknoloji ve ekonomide dünya lideri olmak.
2. Fen ve matematikte başarılı öğrenciler yetiştirmek.
3. Kaliteli bireyler yetiştirmek.
4. Sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmak.
5. Bireylerin bilimsel süreç becerileri gelişmiş, sorgulayan, eleştiren birey olmalarını sağlamak.

6. Bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini ve üretici bireyler olarak yetişmelerini sağlamak.

7. 21. yüzyılın iş dünyasında gerekli olan donanımlı birey sayısını arttırmak.

FeTeMM eğitimi disiplinler arasındaki ayrımı ortadan kaldırmakta ve disiplinler arasında bütünleşme sağlayarak, öğrencilerin enerjisini ve ilgisini topluma hizmet edebileceği şekilde yönlendirerek öğrenciyi öğrenmeye teşvik edecek onda merak uyandıracak soru ve problemlerle karşılaştırarak farklı bakış açıları kazandırmaktadır. Anaokulundan üniversiteye kadar geniş bir yaş dönemini kapsayan bu eğitim yaklaşımıyla araştıran, üreten ve yeni buluşlar yapabilen bir neslin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, FeTeMM eğitimi ile meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenerek, üniversitelerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesi ve teşvik edilmesi de amaçlanmaktadır (MEB, 2016).

2.5.2. FeTeMM Disiplinleri

FeTeMM yaklaşımı hem Fen Bilimleri, matematik, mühendislik, bilgisayar ve bilgi bilimini hem de sosyoloji, psikoloji, ekonomi ve sanat gibi birçok disiplini içine geniş bir kavramdır. FeTeMM birçok alanı kapsasa da birçok araştırmacı temelde matematik, Fen Bilimleri, teknoloji ve mühendislik üzerinde durmuşlardır. (Yıldırım & Altun, 2015; Yıldırım, 2016).

2.5.2.1. Fen Bilimleri

Fen; fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlaya ve açıklamaya çalışan bir bilim dalı olup aynı zamanda mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, Fen Bilimleri ve teknolojinin yaşamın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği için Fen Bilimleri anahtar bir rol oynamaktadır (MEB, 2005).

Fen Bilimleri eğitiminin temel amaçlarından biri de öğrencileri bilimsel olarak okuryazar düzeye getirmektir. Fen Bilimlerinin doğasını anlayan, bilginin nasıl elde edileceğini bilen, bilginin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılayan bilimsel okuryazar bireylerden oluşan toplumlar, hem

yeniliklere kolayca uyum sağlayabilir hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler (Çepni vd., 1997).

2.5.2.2. Teknoloji

“Teknoloji, hem diğer disiplinlerden elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır”. Fen ve teknolojinin amaçları farklı olmakla beraber, bilimsel araştırmalarda ve teknolojik tasarım süreçlerinde fen ve teknoloji alanları benzer beceriler ve zihinsel alışkanlıklar kullanır. Fen alanında elde edilen bilgiler ışığında bir ihtiyacı karşılamak veya gündelik hayatı kolaylaştırmak için ilkel veya modern bir teknoloji uygulaması ortaya çıkar (MEB, 2005).

Teknoloji insanların ihtiyaçları doğrultusunda fen, matematik ve mühendisliği kullanarak ortaya çıkmakta ve gelişmektedir. Aynı şekilde Fen Bilimlerinin de ilerleyebilmesi için teknolojiye ihtiyacı vardır. Fen Bilimleri eğitiminde doğal dünyanın anlaşılması üzerinde durulmaktadır. Çocukların doğal dünyayı anlaması ne kadar önemli ise onların yaşadıkları çevreyi yani insan yapımı dünyayı anlaması da bir o kadar önemlidir. Bu nedenle teknoloji eğitim programlarında yer almalı ve erken yaşlardan itibaren verilmelidir (Yıldırım, 2016).

2.5.2.3. Matematik

Matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin, örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Matematik, bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içeren, semboller ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir.

Günümüzde bilim anlayışı ve teknoloji hızla gelişmektedir. Bu değişikliklere uyum sağlayabilmek için matematiği anlayan ve matematik yapanlar geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olacaktır. Matematik eğitimi ile bireyler fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanıma sahip olur ve deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları, problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazanırlar (MEB, 2009).

Doğanın kanunları fizikle, kimyayla ve biyoloji ile öğrenilir. Bu kanunları ifade etmek için "değişken, fonksiyon" gibi kavramlar kullanılır. Doğanın kanunlarını okumak, anlamak için onun yazılmış olduğu dili yani matematik dilini bilmek gerekir (Nasibov & Kaçar, 2005: s. 341). Bu nedenle nitelikli bir fen eğitimi için matematik disiplini temel oluşturmaktadır.

2.5.2.4. Mühendislik

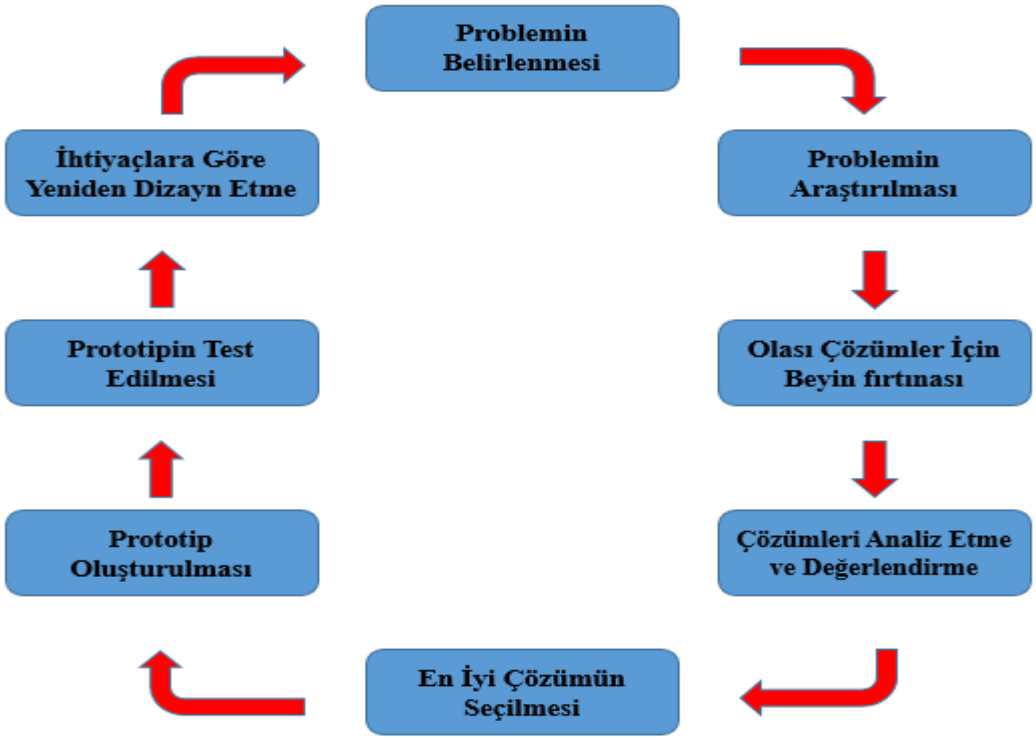
Mühendis; gerçek bir problemi ele alıp fen, matematik, teknoloji gibi disiplinlerden elde edilen veriler ışığında problemleri çözmeye çalışan, akıl eden ve tasarlayan kişidir. Bilim insanları gözlem yaparak varlıkları olmuş veya olmaya devam edeceği şekliyle incelerken, mühendis mevcut varlıkları incelemeyi değil; hiç var olmamış, yepyeni bir şey yaratmayı ister (Çorlu & Çallı, 2017). Mühendislik, "ülkenin fosil yakıtlara olan bağımlılığını nasıl azaltabiliriz?", "belirli bir hastalığı azaltmak için ne yapılabilir?" veya "otomobillerin yakıt verimliliğini nasıl artırabiliriz?" gibi çözülmesi gereken bir sorunla başlar. Mühendislerin temel görevi; sorunu netleştirmek, başarılı bir çözüm için kriterleri belirlemek ve sınırları tanımlamaktır (Bybee, 2011: s.35).

Eğitimde mühendislik yaklaşımı, öğrencilere gerçek hayat bağlamları sunan bir araç olarak görülebilir. Öğrencilerin özgün bir öğrenme deneyimi yaşaması ve açıklaması zor olan kavramları öğrenmesi için uygun bir ortam sunulur. Öğrencilerin mevcut bilgileri ile gerçek hayat problemi çok açık bir şekilde karşı karşıya geldiği için "Bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?" sorusuna cevap bulmuş olacaktır (Çorlu & Çallı, 2017).

2.5.2.4.1. Mühendislik Tasarım Süreci

Fen ve mühendisliği birbirinden ayıran önemli özelliklerden biri mühendislik tasarım sürecidir. Mühendislik tasarım süreci; problemin belirlenmesi, problemle ilgili gerekli araştırmaların yapılarak bilgilerin toplanması, uygulanabilir çözümlerin oluşturulması ve çözümlerin analiz edildikten sonra prototipin belirlenerek test edilmesi aşamalarından oluşan sistematik bir problem çözme yaklaşımıdır. Fen eğitiminde tasarım süreçlerinin kullanılması öğrencilerin fen kavramlarını etkili öğrenmelerin, bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesini ve araştırma yeteneği kazanmalarını sağlamaktadır (Yıldırım, 2016).

Her bir mühendislik alanında, ortaya çıkan ürün, sistem veya sürece göre farklılık gösteren farklı mühendislik tasarım süreçleri bulunur. Çok sayıda mühendislik tasarım süreci, mühendislik tasarım süreci merkezli bir müfredatın tasarlanmasını zorlaştırmaktadır. Ancak bir ortaokul müfredatında daha genel bir mühendislik tasarım süreci kullanabilir. Uygulamaya özgü ayrıntılar bir kenara bırakıldığında çeşitli tasarım modelleri benzer bileşenlere ve temalara sahiptir (Hynes, 2009). Mangold ve Robinson ortaokul öğrencileri için mühendislik tasarım sürecini Şekil 2.2'de olduğu gibi basamaklandırmıştır.



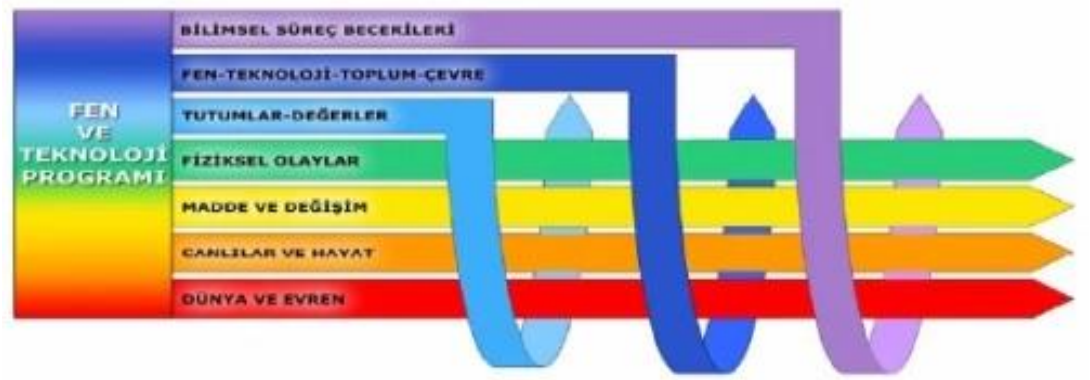
Şekil 2.2. Mühendislik Tasarım Süreci (Mangold & Robinson, 2013'den uyarlanmıştır)

2.5.3. Fen Bilimleri Programlarında FeTeMM Yaklaşımı (2005, 2013, 2018)

Eğitim programları ve öğretim süreçleri; bilimsel, teknolojik ve ekonomik ilerlemelere, toplumsal ihtiyaçlara, ahlaki ve politik olaylara göre toplumdaki değişimleri ve gelişmeleri yansıtacak biçimde yeniden düzenlenmeli ve geliştirilmelidir. Birçok ülkede oluğu gibi ülkemizde de belli dönemlerde mevcut programlar, hedefler doğrultusunda program geliştirme ve değerlendirme çalışmaları ile yenilenmektedir (Eskicumalı vd., 2014).

2000 yılında adı Fen Bilgisi olan program bilimsel, sosyal, teknolojik vb. ihtiyaçlar doğrultusunda revize edilmiş ve yapılan değişikliklerle beraber dersin ismi de Fen ve Teknoloji olarak yenilenmiştir.

Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın öğrenme alanlarının Şekil 2.3' de yediye ayrıldığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri, fen-teknoloji-toplum-çevre ve tutumlar-değerler öğrenme alanlarına ilişkin kazanımlar ayrıca ünitelendirilmeyip bilgi boyutundaki diğer dört alandan seçilen kazanımlarla ve etkinliklerle harman edilerek ilişkilendirilmiştir (MEB, 2005).



Şekil 2.3. 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Boyutları (MEB, 2005).

2005 yılı programına FeTeMM alanları açısından baktığımızda en önemli farklılığın fen ve teknoloji alanları arasındaki ilişki olduğunu görmekteyiz. Programda fen bilgilerinin teknolojiye yansıdığı durumlara sık sık örnekler verilerek ve daha önemlisi bu bilgilerin gündelik hayatta kullanımına ilişkin problem durumları verilerek öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli beceri ve anlayışa sahip olarak yetişmesine katkı sağlama yoluna gidilmiştir (MEB, 2005).

2005 yılında Fen ve Teknoloji olan dersin ismi Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir. 2013 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde Fen Bilimleri konuları temel fen kavram ve ilkelerinin yanı sıra öğrencilere bu ders kapsamında kazandırılması gerekli olan "Beceri, Duyuş ve FTTÇ" ilişkilerini de içerecek şekilde tasarlanmıştır. Öğrenme alanları Çizelge 2.2' deki gibi "Bilgi, Beceri, Duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre" olmak üzere dört gruba ayrıldığı görülmektedir (MEB, 2013).

Çizelge 2.2. 2013 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Boyutları (MEB, 2013)

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri -Analitik düşünme -Karar verme -Yaratıcı düşünme -Girişimcilik -İletişim -Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci e. Fen ve Kariyer Bilinci

2013 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programında ise öğretmenin rehberliğinde öğrenme ortamlarının (problem, proje, işbirliğine dayalı öğrenme vb.) temel alınması, analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerine ve FTTÇ öğrenme alanında bilim ve teknoloji, sürdürülebilir kalkınma gibi alanlara yer verilmiştir (MEB, 2013). Bu bağlamda 2013 yılı programında FeTeMM eğitimi için gerekli bir takım alt boyutların dolaylı olarak yer bulduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 2.3' de 2018 yılında hazırlanan Fen Bilimleri dersi öğretim programına baktığımız zaman 2013 yılı programından en belirgin fark olarak bilgi boyutunda bulunan tüm konuların fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında her bir konu alanına paralel şekilde ve her bir kazanımın içinde bütünün ayrılmaz bir parçası halinde dahil edildiği görülmektedir. Ayrıca beceri boyutuna da mühendislik ve tasarım becerileri alt alanı eklenmiştir (MEB, 2018).

Çizelge 2.3. 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Bilgi ve Beceri Boyutları (MEB, 2018'den uyarlanmıştır)

Bilgi	Beceri
a. Dünya ve Evren b. Canlılar ve Yaşam c. Fiziksel Olaylar ç. Madde ve Doğası Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri -Analitik düşünme -Karar verme -Yaratıcı düşünme -Girişimcilik -İletişim -Takım Çalışması c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri -Yenilikçi (inovatif) düşünme

"Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir". Bu probleme yönelik malzeme, zaman ve maliyet kriterleri dikkate alınarak ürün geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Mühendislik ve tasarım becerileri alt alanıyla ise "fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılabilecekleri konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır" (MEB, 2018).

Bu bağlamda 2018 yılı Fen Bilimleri öğretim programında benimsenen bu strateji temeli yapılandırmacılığa ve bütüncül bir anlayışa dayanan FeTeMM eğitimiyle son derece örtüşmektedir. Ders kitaplarının bu doğrultuda hazırlanmış olması FeTeMM eğitimin amaçlarına ulaşılması açısından önem teşkil etmektedir.

2.5.4. FeTeMM Etkinlikleri

FeTeMM etkinlikleri; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını içeren araştırma, tasarım, problem çözme, takım çalışması ve etkili iletişim kurma gibi becerilere odaklanan özgün öğrenme ve üretme etkinlikleridir (Baran, Canbazoğlu Bilici & Mesutoğlu, 2015). FeTeMM etkinlikleri ile öğrenciler günlük yaşam problemlerini çözebilir, FeTeMM alanlarının yaşamımızı nasıl değiştirdiğini fark edebilir, bu alanlarla ilgili yeni bilgiler üretebilir ve soyut kavramaları somutlaştırarak kolayca öğrenebilirler (Ceylan, 2014; Pekbay, 2017).

Okulların yapısı, mevcut sistemde derslerin disipliner yapıda olması ve birbirinden bağımsız olarak öğretilmesi, öğretmenlerin bütünleşik öğretime yabancı olması nedeniyle fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının tamamının vurgulandığı ve birbirine bağlandığı programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi çok mümkün olmamaktadır. Bu nedenle öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliği dahil ederek FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirilebilir (Aydın-Günbatar, 2019; Pekbay, 2017).

FeTeMM yaklaşımının temel özelliklerine göre bir FeTeMM etkinliğinde bulunulması gereken kriterler şu şekilde sıralanabilir (Aydın-Günbatar, 2019):

1. Etkinlik öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği türden gerçek hayat problemi ile başlamalı ve uygun bir bağlamda öğrencilere sunulmalıdır.
2. Etkinlik iki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içermelidir. Ayrıca mühendislik tasarım sürecinde kullanılmak üzere öğrencilere yol gösterecek bir çalışma kağıdı olması (örneğin; beyin fırtınası, araştırma, tasarım, yapım ve deneme, yeniden tasarım ve değerlendirme basamaklarını içeren) sürecin daha faydalı şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır.
3. Etkinlik öğrenci merkezli olmalıdır. Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat vermeli, tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlamalı, hipotez kurma ve hipotez ışığında denemeler yapma fırsatı sunmalıdır.
4. Etkinlik proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımlarının özelliklerine uygun olmalıdır. Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan vermeli, yaratıcılığı desteklemeli, hazır bilgi sunmadan düşünmeye ve araştırma yapmaya yönlendirmeli, grup ile birlikte çalışmayı ve öğrencilerin tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) etkinlik sonunda sunmalarını sağlamalıdır.

5. Etkinlik öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlamalıdır.

6. Etkinlikte öğrencilere önceden sunulan kriterler ışığında yaptıkları tasarımları uygulamaları ve değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Daha sonra tüm gruplara yeniden tasarım şansı verilmelidir.

7. Etkinlik, tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine hem de gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılacak bir rubrik (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) sunmalıdır.

2.6. Okunabilirlik Kavramı

Okunabilirlik, okuyucu tarafından metinlerin ne kadar kolaylıkla ya da güçlükle anlaşılır olduğudur. Metinlerin değişik niceliksel özellikleri (cümle uzunluğu, sözcük uzunluğu gibi) ölçüt alınıp, bulunan değerlerin yorumlanması ile metnin okunabilirliği belirlenmeye çalışılır. Okunabilirlik ölçüsü ile bir metnin üslubu hakkında bilgi elde ederiz ve bu bilgi yalnızca metnin zorluk derecesi ile sınırlıdır (Ateşman, 1997).

Klare'e (1963) göre okunabilirlik metindeki dilsel özelliklerin bütünün (baskı biçimi, harf büyüklüğü, metin konusu, dil, anlatım, tümce yapısı, sözcük ve öbek yapısı gibi) okur tarafından az ya da çok kabul edilir olması durumudur (Aktaran Çetinkaya, 2010).

Tekbıyık'a (2006) göre bir metini oluşturan cümlelerdeki kelime sayısı, her kelimedeki hece sayısı, cümlede vurgulanmak istenen fikir sayısı ve fikirlerin devamlılığı okunabilirliği belirleyen özellikler olup okunabilirlik, öğrencinin okuduğu materyali hızlı okuması ve okuduğunu anlama düzeyi olarak tanımlanmıştır.

2.6.1. Okunabilirlik Formülleri

Bir metnin okunabilirliği; yazarın okuyucuya vermeye çalıştığı mesajın okuyucu tarafından anlaşılır nitelikte olması, metindeki mesajın etkili bir şekilde iletildiğinin göstergesi olduğu düşünülürse okunabilirlik kitap seçiminde önemli bir yer tutmaktadır. Eğitim amaçlı metinlerin niteliklerinin sorgulanması ve hedef kitlenin düzeyine uygunluk derecesinin önceden saptanması gerekmektedir. Bu nedenle metinlerin okunabilirliğini belirlemek için birçok formül geliştirildiği görülmektedir (Budak, 2005; Köseoğlu vd., 2003)

Okunabilirlik formülleri; metnindeki sözcük ve tümce gibi gözlenebilen dilsel özellikleri incelenerek, metinlerin okuma zorluğuna veya kolaylığına göre aşamalı olarak sınıflandırmayı amaçlayan az sayıda değişkenle yapılandırılmış, kullanımı kolay ve nesnel ölçme araçlarıdır. Formüllerin yapılandırılmasında genel olarak uzman görüşüne

göre sınıflandırılmış metinler, çıkartmalı okunabilirlik işlemi uygulanarak elde edilmiş okuma puanları veya o dilde geçerliği ve güvenirliği ortaya konmuş diğer bir formül ile yapılmış işlem sonucu elde edilen okuma puanları ölçüt alınır (Çetinkaya, 2010).

2.6.1.1. Ateşman Okunabilirlik Formülü

Ateşman (1997), diğer diller için yapılan çalışmalarda en basit ve en geçerli sonucu veren değişkenlerin cümle uzunluğu ile sözcük uzunluğu değişkenlerinin olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle bu iki değişkenden yaralanarak formül geliştirmeye çalışmıştır. Türkçe metinlerdeki ortalama sözcük uzunluğu (2,6 hece) ve ortalama cümle uzunluğunun (9-10 hece) diğer dillerdeki ortalama sözcük ve cümle uzunluğundan farklı olmasından dolayı diğer diller için geliştirilen formüllerin Türkçeye uygulanamayacağını belirtmiş ve Ateşman okunabilirlik formülünü geliştirmiştir.

Okunabilirlik formülü geliştirilirken değişik zorluk ve düzeylerinde, farklı alanlardan (bilimsel, felsefi, yazın yapıtları, öğrenci kompozisyonları ve haber metinleri) metinler seçilerek en zor okunanından en kolay okunanına doğru sınıflandırılmıştır. Her metindeki ortalama sözcük ve cümle uzunlukları kullanılarak Flesch' in "Reading Ease" formülündeki katsayılar Türkçe için uyarlanmıştır (Ateşman, 1997).

Ateşman Okunabilirlik Formülü şu şekildedir:

Okunabilirlik Sayısı= $198{,}825 - 40{,}175x_1 - 2{,}61x_2$

x_1 : Hece olarak ortalama sözcük uzunluğu

x_2 : Sözcük olarak ortalama cümle uzunluğu

Çizelge 2.4. Ateşman (1997), Okunabilirlik Sayısı ve Düzeyleri

Okunabilirlik Sayısı	Düzeyi
90-100	Çok kolay
70-89	Kolay
50-69	Orta güçlükte
30-49	Zor
1-29	Çok zor

2.6.1.2. Cloze Test Yöntemi

Boşluk tamamlama yöntemi, Gestalt kavramı olan tamamlama (closure) ilkesiyle zihnin tamamlanmamış kelimeleri, imajları ve düşünceleri tamamlama yeteneği üzerine kurulmuş olup bu testten elde edilen puanların okuma güçlüğünü bağımsız, öğretim ve endişe düzeylerinde belirlenebileceği ifade edilmiştir (Ulusoy, 2009).

Test için kitaplardaki metinlerden öğrencilerin daha önce okumadıkları ve yaklaşık 275 kelimelik bir kesit seçilir. İlk cümle atlanarak ikinci cümleden itibaren her 5-6 kelimeden biri rast gele atılır ve atılan her kelimenin yeri boşluk olarak belirtilir. Öğrencilerden boşlukları doldurmaları istenir. Metnin orijinalindeki kelimeler doğru kabul edilerek değerlendirme yapılır (eş anlamlı kelimeler doğru sayılmaz). % 60 üzerindeki dereceler bu kitabın öğrenci seviyesi için oldukça uygun olduğunu, %40 - %60 arasındaki dereceler öğrencilerin metinleri ancak öğretmen rehberliğinde anlayabilecekleri, %40' ın altındaki dereceler ise metnin öğrenciler için zor olduğunu gösterir (Tekbıyık, 2006).

2.6.1.3. Gunning Fog İndeks Formülü

Robbert Gunning tarafından 1952 yılında geliştirilen bu formülde cümlelerin ortalama uzunluğu ve sözcüklerin içerdiği hece sayısı olmak üzere iki önemli önemli unsur vardır. 100 kelimelik bir metin seçilir ve aşağıdaki formül kullanılarak fog indeks hesaplanır. Çıkan sonuç 3 ile 11 arasında ise metin iyi, 12 ile 14 arasında ise metin biraz fazla uzun, 15 üzerinde ise kabul edilemez ölçüde anlaşılması zor sayılıyor. "Fog İndeks' in dayandığı temel düşünceye göre bir metinde üçten çok heceye sahip sözcük sayısı arttıkça metnin anlaşılması zorlaşır, aksi durumda ise kolaylaşır" (Budak, 2005; Sönmez, 2017).

1. Ortalama cümle uzunluğu (a) : Kelime sayısı/Cümle sayısı
2. Üç ve daha fazla heceden oluşan kelimelerin sayısı (b)
3. Fog İndeks: (a+b) x 0,4

2.6.1.4. Sönmez Formülü

Sönmez (2017), fizik, kimya, biyoloji, fizyoloji, matematik, divan edebiyatı, felsefe, ekonomi gibi birçok alanla ilgili Türkçe metinlerin anlaşılırlığı üzerine analizler yapmıştır. Bu analizlerinde Gunning'in önerdiği sis endeksi formülü metinlere uygulanmış ve bu formül güvenilir bir sonuç vermemiştir. Bunun üzerine, metinlerin anlaşılır olup olmadığının, eğitsel ölçütlere uygunluğunun saptanması için araştırmacı yeni bir anlaşılırlık formülü (Sönmez Formülü) geliştirmiştir.

Sönmez (2017), 100 sözcükten oluşan Türkçe bir metin üzerinde ölçüm yapmış ve metindeki sözcük sayısı, cümle sayısı ve metinde bilinmeyen yabancı sözcük, deyim, terim, kavram, mecaz, benzetme, sembol ve formül sayılarını kullanarak aşağıdaki Anlaşılırlık Oranı Formülü ile hesaplama yapmıştır.

1. Sözcük oranı: Metindeki sözcük sayısı/Metindeki cümle sayısı
2. Güçlük oranı: Metindeki bilinmeyen sözcük sayısı/Metindeki sözcük sayısı
3. Anlam oranı: Metindeki bilinmeyen sözcük sayısı/Metindeki cümle sayısı
4. Anlaşılırlık oranı: (Anlam oranı/ Sözcük oranı) x Güçlük oranı veya

   Anlaşılırlık oranı: (Güçlük Oranı)²

Çizelge 2.5 ile metinin anlaşılırlık oranına göre anlaşılırlığın ne düzeyde olduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 2.5. Sönmez (2017), Anlaşılırlık Oranları ve Anlaşılırlık Düzeyleri

Anlaşılırlık Oranı	**Anlaşılırlık Düzeyi**
1,00 – 0,99	Metin tümüyle anlamsız
0,98 – 0,26	Metin anlamsız
0,25 – 0,16	Metin bulanık
0,15 – 0,09	Metin zor anlaşılır
0,08 – 0,04	Metin yardım alınarak anlaşılabilir
0,03 – 0,001	Metin anlaşılabilir
0,00099 – 0,0001	Metin açık ve anlaşılır
0,00001 – 0	Tam iletişim sağlanır.

2.7. İlgili Çalışmalar

2.7.1. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Çalışmalar

Bu bölümde ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri yönünden analizini içeren yayınlar taranmış ve ilgili çalışmalardan bazı örnekler özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Dökme (2005) "6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi" ni yaptığı çalışmasında, ders kitabındaki her bir ünitede yer alan etkinliklerin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu belirlenerek analiz yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre tahmin edebilme, sınıflama yapabilme, iletişim kurabilme gibi temel süreç becerilerinin diğer süreç becerilerine göre daha az sayıda olduğu bu nedenle kitap genelinde süreç becerilerinin sistematik bir dağılıma sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Koray, Bahadır ve Geçgin (2006) "Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları" ile ilgili çalışmalarında kimya ders kitabı ve kimya müfredatı bilimsel süreç becerileri açısından incelenmiştir. Araştırmanın ders kitabında yer alan bilimsel süreç becerileriyle ilgili sonuçlarına göre; gözlem, karşılaştırma, sınıflama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, ölçme ve deney yapma becerileri yeteri kadar ders kitabında yer almıştır. Model oluşturma ve deney tasarlama süreçlerine çok az yer verilirken, karar verme ve değişkenleri değiştirme ile kontrol etme becerilerine kitapta hiç yer verilmediği tespit edilmiştir.

Yalçın (2011) çalışmasında "8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzu Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi" ni yapmıştır. Bulgular sonucunda ünitede yer alan konuların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve sınıflama yapmasına verileri yorumlama ve sonuç çıkarmasına olanak sağlayacak şekilde düzenlendiği tespit edilmiştir. Ölçme, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, model oluşturma becerilerine daha az vurgu yapıldığı, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin ise en düşük düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bazı becerilere diğerlerine kıyasla daha az yer verilmesine rağmen büyük oranda bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye dönük olarak hazırlandığı belirlenmiştir.

Onur Akçay (2011) yapılandırıcılık anlayışına göre hazırlanmış "İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabındaki Ünite Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden İncelenmesi" yapmıştır. Çalışmasında etkinliklerin çoğunluğunun temel süreç becerilerini kapsadığı hipotez kurabilme, tanımlama yapabilme, önceden kestirme, ölçme ve sayıları kullanma ile uzay ve zaman ilişkileri becerilerine az sayıda yer verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca deneysel süreç becerileri yönünden geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Aslan Efe, Efe ve Yücel (2012) "Ortaöğretim Biyoloji Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi" adlı çalışmasında ders kitaplarında yer alan etkinliklerde gözlem yapma, verileri kaydetme, çıkarım yapma ve iletişim becerilerinin yeterli oranlarda temsil edildiği tespit edilmiştir. Buna karşın, karşılaştırma, sınıflama, tahmin yapma, hipotez kurma ve model alma becerilerinin ise ders kitaplarında yeterli oranda temsil edilmedikleri gözlenmiştir. 9. sınıf ders kitabının ise karşılaştırma, sınıflama, tahmin yapma ve hipotez kurma becerileri yönünden yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız-Feyzioğlu ve Tatar (2012) "Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Yapısal Özelliklerine Göre İncelenmesi" ni yaptıkları çalışmalarında temsil edilme oranlarıyla ilgili sonuçlarına göre; programda her bir öğrenme alanı için önerilen bilimsel süreç becerilerinin bazı kitaplarda yer almadığı görülmektedir. 6. sınıf kitaplarında gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, bilgi ve veri toplama becerileri yüksek oranla yer alırken, hipotez kurma becerisine hiç yer verilmemiştir. 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında programlardaki bütün becerilere etkinliklerde yer verilmiştir. 7. sınıf kitabında programda yer alan beceriler dışında işlevsel tanımlama becerisi hiç yer almazken, 8. sınıf kitabında ise hipotez kurma ve işlevsel tanımlama becerisi en düşük oranda yer almıştır. Ayrıca tüm kitaplarda beceriler farklı oranlarda temsil edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şen ve Nakipoğlu (2014) "9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması" nı yaptıkları çalışmada ders kitaplarının hepsinde yer alan deneylerin ve aktivitelerin daha çok temel düzey bilimsel süreç becerileri geliştirmeye üzerine hazırlandığı sonucuna ulaşılmış ve bu gruptan da en fazla gözlem ve ölçme becerilerine odaklanılmıştır. Bunun yanında kısmen de olsa üst

düzey becerilerden sonuç çıkarma ve deney kurgulama becerilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Turan (2015) "Ortaokul 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Çerçevesinde Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri" ile ilgili tez çalışmasında fen ve teknoloji kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin 14 alt boyutunun hepsinin yer almadığı ve gözlem yapma becerisine en fazla, değişkenleri belirme becerisine en az vurgu yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim programının ders kitabı ile bilimsel süreç becerileri açısından uyuşmadığı ve kitaptaki bilimsel süreç becerilerine oranla daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alayasrah ve Salih (2017) İlköğretim 1-3. sınıf için Fen Bilgisi ders kitaplarını analitik ve tanımlayıcı yöntem kullanarak bilimsel süreç becerilerini saptamayı amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, fen ders kitaplarında yer alan en temel bilim süreci becerilerinin gözlem süreci olduğu, ayrıca entegre bilimsel süreç becerilerinden deneysel sürecin en sık olduğu tespit edilirken en az kullanılan temel bilim sürecinin ise kestirim olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca tüm ders kitaplarında yer ve zaman ilişkileri ve iletişim süreçlerinin dahil edilmediği tespit edilmiştir.

Antrakusuma, Mohammad ve Ulfa (2017) çalışmalarında 3 farklı 11. sınıf Kimya ders kitabını bilimsel süreç becerileri açısından analiz etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, tüm kitaplarda en yaygın gösterge gözlem (% 33,3) ve tahmin (% 19,05) becerisi iken en az sonuç bulma (% 4.76) ve iletişim kurma (% 2.38) becerisinin yer aldığı ve ayrıca soru sorma ve hipotez oluşturma becerilerinin ders kitaplarında hiç yer almadığı tespit edilmiştir.

Aziz ve Zain (2010) çalışmasında 10-12. sınıf Fizik ders kitapları içeriğini bilimsel süreç becerileri açısından güçlü ve zayıf yanlarını ortaya çıkarmışlardır. 3 kitapta da temel süreç becerilerinden gözlem becerisi en yüksek oranda iken, bütünleştirilmiş süreç becerilerinden 10. sınıf için deney yapma, 11. sınıf için verileri yorumlama ve 12. sınıf için operasyonel tanımlama yapma en yüksek oranda tespit edilmiştir. Genel olarak ders kitaplarında ölçme, tahmin yapma ve hipotez kurma becerilerinin ise en az oranda yer aldığı belirtilmiştir.

2.7.2. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleriyle İlgili Çalışmalar

Bu bölümde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleriyle ilgili yayınlar taranmış ve ilgili çalışmalardan bazı örnekler özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Akben (2015) "Fen ve Teknoloji Ders Etkinliklerindeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Sorgulama Yöntemiyle Geliştirilmesi" çalışmasında öğretmen adayları tarafından planlı, rehberli ve açık sorgulama düzeyinde geliştirilen deneylerle kazandırılabilecek bilimsel süreç becerilerini belirleyen adaylar, uygulanan sorgulamanın açıklık düzeyi arttıkça daha fazla beceri kazandırabileceğini tespit etmiştirler. Öğrencilere farklı sorgulama düzeylerinde deneylerin uygulanmasının; farklı süreç becerilerini geliştireceğini, derse olan ilgiyi artıracağını ve fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesine katkı sağlayacağı tespitinde bulunmuştur.

Arslan, Bekiroğlu, Süzük & Gürel (2014) tarafından yürütülen çalışmada araştırmacılar laboratuvarda yapılan öğretimin araştırma-sorgulamanın hangi düzeyinde olduğunu belirlemiş ve öğretmen adaylarının (1-3.sınıf) laboratuvarların işlenişi ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Laboratuvarlarda yapılan öğretimde yönergeler, malzemeler, problem durumu ve cevaplar öğretmen adayları tarafından bilindiği için sınıfların tamamında doğrulama şeklinde deneyler yapıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle sınıf seviyeleri ve öğretmen adaylarının tecrübesi arttıkça güdümlü sorgulamadan açık sorgulamalı düzeyine doğru öğretim yapılması önerilmektedir.

Bayır ve Köseoğlu (2010) "Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Geliştirilmesi ve Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışına Etkisinin Araştırılması" nı yaptıkları çalışmalarında, verilerin okunması için bilimsel bilginin doğası ölçeğinin de alt boyutlarını oluşturan 6 kod (ahlaki, yaratıcılık, gelişimsel, sadelik, test edilebilme, birleştirme) belirlenmiştir. Açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının yaratıcılık ve gelişimsel yönlerine ilişkin anlayışlarında olumlu yönde değişim gösterdikleri, ahlaki, sadelik, test edilebilme ve birleştirme yönlerine ilişkin anlayışlarında ise daha az ilerleme kaydettikleri tespit edilmiştir.

Çeliksöz (2012) çalışmasında "Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç

Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri" ni incelemiştir. Çiftli sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin yapılandırılmış sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yöntemine göre akademik başarıyı ve bilimsel tutumu arttırmada anlamlı olarak daha etkili olduğunu, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığı açısından ise anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca eğitim programları ve ders kitapları hazırlanırken de öğrencilerin merak ve ilgilerini uyandıracak, bilimsel süreç becerilerini kullanacakları aktiveler seçilmesi ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeylerini de dikkate alınarak düzenleme yapılması gerektiğini önermiştir.

Göksu (2011) doktora tezinde "Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Laboratuar ile Doğrulayıcı Laboratuar Yöntemlerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarı, Kavram Yanılgısı ve Epistemolojik İnançları Üzerine Etkisi" ni incelemiştir. Sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar yönteminin doğrulayıcı laboratuvar yöntemine göre fen ve teknoloji üçüncü sınıf öğretmen adaylarının başarılarını artırmada, kavram yanılgılarını gidermede ve epistemolojik inançlarını geliştirmede daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2016) "Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi" ni araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre açık sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Blanchard ve diğerleri (2010) çalışmalarında rehberli sorgulamaya dayalı öğretim ile doğrulayıcı sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar eğitimini öğrenci performansını destekleyen standart bir ölçü ile içerik, prosedür ve bilimin doğası bilgileri üzerinde karşılaştırmışlardır. Araştırmada ortaokul ve lise öğrencilerinden oluşan iki gruba bir haftalık laboratuvar eğitimi verildi. Öntest ve sontestler verilerinden elde edilen sonuçlara göre rehberli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı eğitimin, öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için geleneksel laboratuvar eğitime göre daha yüksek puan aldığı ve standart değerlendirmeler ile ölçülen daha etkili bir öğretim yaklaşımı olabileceği belirtilmiştir.

Sadeh ve Zion (2009) çalışmasında açık ve rehberli sorgulama öğrenme yaklaşımlarının dinamik sorgulama performansları üzerindeki etkisini incelemiştir. Dinamik sorgulama performansları açısından açık sorgulama öğrencilerinin "sorgulama sırasında değişiklikler" ve "prosedürel anlayış" ölçütlerinde rehberli sorgulama yapan öğrencilerden daha yüksek performans seviyeleri kullandığını ortaya koymuştur. Bununla

birlikte, çalışmanın sonuçları "bir süreç olarak öğrenme" ve "duygusal bakış açısı" kriterlerinde anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

2.7.3. FeTeMM Yaklaşımı ile ilgili çalışmalar

Bu bölümde FeTeMM yaklaşımı ilgili yayınlar taranmış ve ilgili çalışmalardan bazı örnekler özetlenerek aşağıda sunulmuştur. Literatürde ders kitaplarındaki etkinliklerin FeTeMM yaklaşımına uygunluğu açısından incelenmesine yönelik sadece bir araştırmaya rastlanmıştır.

Tezcan (2019) "Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yaklaşımına Uygunluğunun İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri" adlı yükseklisans tezinde fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin 2018 Öğretim Programındaki değişimlere uygun olarak entegre edilmediği, disiplinler arası entegrasyonu sağlayabilen ve bilim temelli yaşam problemi içeren etkinliklerin az sayıda olduğu, 21.yy. becerilerinden geliştirebilecek etkinlik sayısının yetersiz olduğu ayrıca proje tabanlı öğrenme veya işbirlikli öğrenme gibi FeTeMM eğitiminde sıklıkla kullanılan yöntemlerin tercih edilmediği tespit edilmiştir. Öğretmen görüşleri sonuçlarında ise etkinliklerin FeTeMM yaklaşımına uygun olmadığı belirtilmiştir.

Pekbay (2017) doktora tezinde "Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri" ni incelemiştir. Araştırma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin FeTeMM' e yönelik ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim olduğu tespit edilmiştir.

Gül (2019) doktora tezinde fen bilgisi öğretmen adayları için FeTeMM eğitim yaklaşımına göre bir ders tasarlamış, uygulamış ve değerlendirmiştir. Hazırlanan FeTeMM ders tasarımının fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitiminin kuramsal yapısı, FeTeMM disiplinleri ve entegrasyonu, 21. yy becerileri, örnek FeTeMM etkinlikleri, güncel Fen Bilimleri dersi öğretim programı, FeTeMM'de öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri, FeTeMM eğitiminde ölçme ve değerlendirme, akranlarıyla işbirliği yapma ve FeTeMM eğitimine göre bir dersi planlama boyutlarında eğitime ihtiyaçları olduğu ve belirtilen ihtiyaçları karşılamada etkili olduğunu tespit etmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) "5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi" araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve Fen Bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Gülhan ve Şahin (2016) çalışmalarında "Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5.Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi" ni araştırmışlardır. Fen Bilimleri Ders Kitabındaki sorgulamaya dayalı etkinlikler kontrol grubuna uygulanırken, deney grubuna bu etkinliklere ilave olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği, algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Ceylan (2014) "Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma" yapmıştır. Çalışma sonucunda FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının deney grubunda bulunan öğrencilerin; akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ve öğretim tasarımı ile ilgili görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016) "7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi" ni araştırdığı doktora tezinde; STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu, uygulama öncesine göre öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu, STEM'e karşı tutumlarında ise değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) "STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi" araştırdığı deneysel çalışma sonunda STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğunu tespit etmiştirler.

Biçer vd. (2015) çalışmalarında Amerika'da STEM eğitimini uygulayan okullar ile STEM eğitimini uygulamayan okullarda okuyan öğrencilerin matematik başarılarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada sonucunda STEM eğitimini uygulayan okullardaki 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarısının bu eğitimi uygulamayan okullardaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucunu tespit etmişlerdir.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) çalışmalarında bir yıllık FeTeMM eğitiminin, ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde, fen kavramları ve fen alanındaki bilgilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir artışın olduğunu tespit etmişlerdir.

Becker ve Park (2011) çalışmalarında STEM disiplinleri arasındaki entegre yaklaşımın öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. STEM konuları ile entegre edilmiş mevcut araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre STEM konuları arasında entegre edilmiş yaklaşımın öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği ve başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Schnittka ve Bell (2011) çalışmalarında mühendislik tasarımı sınıf etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin ısı dönüşümü ve termal enerji kavramlarına etkisini araştırmışlardır. Gruplara 3 farklı yöntem kullanılmış ve öğrencilerin kavramsal değişiklikleri ve mühendisliğe yönelik tutumları uygulamadan önce ve sonra ölçülmüştür. Hedeflenen gösterilere sahip mühendislik tasarım müfredatının, istenen kavramsal değişikliği ortaya koymada tipik talimattan önemli ölçüde daha etkili olduğunu ve hedeflenen gösterimler olmadan mühendislik müfredatından önemli ölçüde daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bethke Wendell ve Rogers (2013) çalışmalarında mühendislik tasarım temelli müfredatın, ilköğretim öğrencilerinin fen tutumlarına ve fen alan bilgilerine etkisini araştırmışlardır. İki yılda farklı yöntemlerle öğrenciler, bilim içeriği ve tutum araştırmaları ile ilgili ön ve son testleri tamamladılar. Mühendislik tasarım temelli fen müfredatın, öğrencilerin fen alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğunu, mühendislik problemlerine çözüm tasarlamayı, inşa etmeyi ve test etmeyi öğrenmelerine yardımcı olabileceğini göstermiştir. Ancak sadece yeni materyallerin veya yöntemlerin kullanılmasından kaynaklanabilecek bir tutum değişikliği olduğu ve öğrencilerin fen tutum puanları arasında düşük seviyede bir fark çıkmıştır.

2.7.4. Okunabilirlik ile ilgili çalışmalar

Bu bölümde ders kitaplarının okunabilirlik yönünden analizi içeren yayınlar taranmış ve ilgili çalışmalardan bazı örnekler özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Güven (2010) "İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu" nu araştırmıştır. Çalışmasında Flesh-Kincaid Formülü, Guinning Fog Indeks Formülü, Cloze Test Yöntemi ve Sönmez Formülünü kullanmıştır. Ders kitaplarının her üçünün de Flesh-Kincaid Formülü, Guinning Fog Indeks Formülü, Cloze Test Yöntemi göre anlaşılması zor; Sönmez modeline göre ise metinlerin açık ve anlaşılır olduğu tespit edilmiştir.

Keskin ve Akıllı (2013) çalışmalarında "Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının Okunabilirliğinin Farklılaştırılmış Boşluk Doldurma Testleri ile Ölçülmesi" ni belirlemişlerdir. Aynı metinden üç farklı tipte boşluk doldurma testleri oluşturularak yapılan araştırma sonuçlarına göre metinler, 5. ve 8. sınıflar için kolay okunabilir, 6. ve 7. sınıflar için ise sınıf düzeyinde okunabilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aynı metinden farklı ritmik sıradaki kelimelerin çıkartılması ile oluşturulan üç farklı tipteki boşluk doldurma testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olmaması da bir diğer önemli bulgudur.

Çakmak ve Çil (2014) "4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Okunabilirlik Formülleriyle Değerlendirilmesi: Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım Ünite Örneği" çalışmalarında FOG (Frequency Of Gobbledygook), Flesch-Kincaid, Flesch Okuma Kolaylığı, Powers-Sumner-Kearl, Coleman-Liau, ARI, Linsear Write, Cloze Test, Ateşman ve Sönmez okunabilirlik formüllerini kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Ateşman ve Sönmez okunabilirlik formüllerinin Fen Bilimleri ders kitabı için uygun olduğu ve ders kitabındaki metinlerin okunabilirlik düzeyinin orta güçlükte ve anlaşılır seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Cloze Test Yöntemine göre kitabın yine de okunabilir olduğu fakat öğrencilerin okuma rehberine ihtiyaç duyulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tekbıyık (2006) çalışmalarında "Lise Fizik I Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu" nu Cloze ve FOG testleri kullanarak araştırmıştır. Araştırma sonucunda ders kitabının düşük seviyedeki öğrenciler için hedef yaş düzeyinin

yüksek olduğu ve okunmasında öğrencilerin bazı problemlerle karşılaşabileceğini tespit etmiştirler.

Yürümez (2010) yüksek lisans tezinde "Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu" nu belirlemek için Flesch-Kincaid Formülü, Gunning Fog İndeks, Sönmez Formülü ve Cloze Test yöntemini kullanmıştır. Flesch-Kincaid formülüne göre kitabın okunabilirliğinin düşük, okunabilirlik yaşının ise 9. sınıf öğrencilerinin yaş seviyelerinin çok üzerinde olduğu, Gunning fog indeksine göre kitabın dilinin ağır ve kabul edilemez ölçüde zor olduğu bulunmuştur. Kitabın Cloze testine göre öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğu, Sönmez formülüne göre ise kitabın açık ve anlaşılır olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre okunabilirliğinin ölçülmesinde Türkçe'nin dil yapısına uygun olduğu için Sönmez formülü ile Cloze test yönteminin daha doğru sonuçlar verdiği, Gunning fog indeks ile Flesch-Kincaid formülünün uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Köse (2009) araştırmasında "Biyoloji 9 Ders Kitabında Hücre ile İlgili Metinlerin Okunabilirlik Düzeyleri" ni belirlemek için Flesch-Kincaid Formülü, Gunning Fog İndeks, Sönmez Formülü, Ateşman Formülü ve Cloze Test yöntemini kullanarak formüllerin karşılaştırılmasını yapmıştır. Araştırma sonucunda Flesh-Kincaid formülüne göre okunma yaşının 9. sınıf öğrencilerinin yaş seviyelerinin oldukça üzerinde olduğu, Gunning Fog İndekse göre de metinin kabul edilemez derecede zor olduğu görülmüştür. Sönmez, Ateşman ve Cloze testlerine göre ders kitabındaki metinlerin okunabilirlik düzeyi kolay ve okunabilir olarak tespit edilmiştir.

Günhan (2004) yüksek lisans tezinde "Lise Düzeyi Kimya Ders Kitaplarının Elektrokimya Kısımlarının, Fen Okuryazarlığı, Yanlış Kavramlar ve Okunabilirlik Yönünden Analizi" ni Türkiye, Kanada, Fransa ve Amerika' da okutulan lise düzeyi kimya ders kitaplarıyla yapmıştır. Araştırmanın okunabilirlik düzeyini belirlemek için yapılan analiz kısmında FOG testi kullanılmıştır. Bulgular sonucunda Kanada, Fransa ve Amerika'da okutulan lise düzeyi kimya ders kitaplarının okunabilirlik düzeyleri hedeflenen okuyucu seviyesine uygun bulunurken, Türkiye'de okutulan lise düzeyi kimya ders kitabının hedeflenen öğrenci seviyesine göre çok ağır bir dille yazılmış olduğu tespit edilmiştir.

Çepni, Gökdere & Küçük (2002) araştırmalarında Cloze Testi ile okunabilirlik formüllerinin karşılaştırıldığı bir çalışma yapmıştırlar. 6-8. Fen Bilimleri Ders Kitaplarının okunabilirliğini belirlemek ve karşılaştırmak için FLES, FOG, SMOG, FRY ve Cloze Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Türkçe metinlerin okunabilirliğinin hesaplanmasında Cloze Testinin dilden etkilenmeyen ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu; FLES, FOG, SMOG, FRY okunabilirlik formüllerinin Türkçe ve İngilizce dilleri arasındaki cümle ve hece yapısındaki farklılıklardan dolayı Türkçe ders kitaplarının değerlendirilmesinde geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Kalın & Koçoğlu (2017) araştırmalarında "6. Sınıf Sosyal Bilgiler Ders Kitabının Farklı Okunabilirlik Formüllerine Göre İncelenmesi" ni yapmıştır. Ders kitaplarından seçilen metinler üzerinde Felsch Okuma Kolaylığı Okunabilirlik Formülü, Smog Okunabilirlik Formülü, Gunning Zorluk Göstergesi, Fry Grafik okunabilirlik formülü, Ateşman Okunabilirlik Formülü ve Cloze Test yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda Ateşman okunabilirlik formülü dışında diğer formüllerden elde edilen sonuçlar ders kitaplarının hedeflenen yaş düzeyine uygun olmadığı, Ateşman tarafından Türkçe için geliştirilen okunabilirlik formülü sonuçlarına göre ise 6. sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarının okunabilirliğinin orta güçlük düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Cloze okunabilirlik testi sonuçlarına göre incelenen kitapların hepsinin öğrenciler için zor olabileceğine işaret edilmektedir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma "disiplinler arası bütüncül bir bakış açısını esas alarak, araştırma problemini yorumlayıcı bir yaklaşımla incelemeyi benimseyen bir yöntemdir. Üzerinde araştırma yapılan olgu ve olaylar kendi bağlamında ele alınarak, insanların onlara yükledikleri anlamlar açısından yorumlanır" (Karataş, 2015, s.63). Doküman incelemesi ise araştırma konusuyla ilgili olgu ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı kaynakların analiz edilerek veri sağlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Doküman incelemesi, hem bir veri toplama yöntemini hem de bir analiz biçimi olup, fiziksel kaynakların sınırlarını belirlemek, kategorize etmek, araştırmak ve yorumlamak için kullanılan teknik olarak da tanımlanabilir (Özkan, 2019). Araştırmada doküman incelemesi yöntemi ile ortaokul düzeyindeki tüm sınıfların dört alt problemde derinlemesine incelenmesi zengin veri sağlaması açısından araştırmamızın güçlü yönüdür.

Ayrıca tepkiselliğin olmaması, düşük maliyet ve örneklem büyüklüğü de bu araştırmada doküman incelemesinin güçlü yönleri iken sınırlı sözel olmayan davranış ve kodlama zorluğu bu araştırmada doküman incelemesinin zayıf yönleridir (Metin, 2018).

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okulların 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında okutulmakta olan Fen Bilimleri Ders Kitaplarından oluşmaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okutulmak üzere her sınıf için farklı yayında iki kitap olmak üzere toplam sekiz kitap önerilmiştir (MEB Tebliğler Dergisi, Haziran-Ek 2018). Araştırmanın örneklemini ise bu kitaplar arasından seçkisiz örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarının her biri farklı yayınevi olmak üzere belirlenen dört adet Fen Bilimleri Ders Kitabı oluşturmaktadır. Seçkisiz örnekleme yönteminin temel özelliği, örneklemin evreni temsil etme gücünün yüksek olmasıdır (Büyüköztürk vd., 2016, s.85). Çalışmada incelenen Fen Bilimleri Ders Kitaplarının listesi EK-2'de sunulmuştur.

3.3. Araştırma Grubu

Araştırmanın sadece üçüncü alt problemi için ihtiyaç duyulan çalışma grubunu Edirne ili İpsala ilçesinde bulunan on tane ortaokul arasından uygun örneklem metoduyla belirlen iki ortaokulun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören toplam 183 öğrencisi oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yönteminde örneklemlere yakın ve erişilmesinin kolay olması araştırmaya hız kazandırmaktadır (Kılıç, 2013, s.44).

3.4. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri ve Araçları

Araştırmanın birinci alt problemi için: Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan etkinliklerin hangi süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olduğunu tespit etmek için alan yazındaki taramalar sonucunda bilimsel süreç becerilerinin alt basamakları belirlenmiş, kuramsal çerçeve ışığında ve Çizelge 3.1' deki tanımlamalara göre her bir etkinliğin analizi yapılmıştır (Akdeniz, 2016; Aslan, Ertaş Kılıç & Kılıç, 2016; Bağcı Kılıç, 2003; Çepni vd., 1997; Karslı, 2017). Bu araştırmada Akdeniz (2016) ve Çepni vd. (1997) tarafından yapılmış olan temel süreç becerileri, nedensel süreç becerileri ve deneysel süreç becerileri sınıflandırması temel alınmıştır. Ayrıca iletişim kurabilme bilim öğretiminin geliştirmeyi amaçladığı en temel becerilerden biridir (Bayır; 2008). Bu nedenle temel süreç becerileri kısmında iletişim kurabilme beceresine de yer verilmiştir. Nedensel süreçler, öğrenciler ve bilim insanları tarafından kullanılan kendine özgü zihinsel beceriler olup, öğrencilerin test edilebilir çalışmaları ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içermektedir (Çepni vd., 1997). Çıkarım yapma becerisi de gözlenen olayların nedenleri konusunda açıklamalar

yapmaktır (Anagün & Yaşar, 2009). Bu bağlamda nedensel süreç becerileri kısmında çıkarım yapma beceresine de yer verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Alt Basamakları ve Kısa Tanımları

Bilimsel Süreç Becerileri		**Kısa Tanımlaması**
Temel Süreçler	Gözlem Yapma	Duyu organlarımızı ya da değişik araç ve gereçleri kullanarak nesnelerin veya olayların incelenmesidir.
	Karşılaştırma	Nesneleri veya olayları belli bir özelliğe göre aynı veya farklı olduğunu belirleme işlemidir.
	Sınıflama	Olayları, nesneleri veya fikirleri belirli özelliklerine göre gruplandırmadır.
	Ölçme	Bir niteliğin gözlemlenmesi ve gözlem sonucunun sayı veya sembollerle ifadesi olarak tanımlanan ölçme, en basit anlamıyla kıyaslama ve saymadır.
	İletişim Kurma	Bilgilerin, duygu, düşünce ve yaşantıların sözlü, sözsüz veya yazılı olarak paylaşılmasıdır.
	Sayı/Uzay İlişkilerini kullanma	Nesnelerin düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre algılanıp tespit edilmesidir.
	Verileri Toplama ve Kaydetme	Gözlem ve ölçümler neticesinde elde edilen veriler amacına uygun olarak tablo, şekil, çizelge ve resim gibi çeşitli düzenleyici formlar yardımıyla kaydedilmesidir.
Nedensel Süreçler	Tahmin Etme	Deneyimlere, araştırma ve gözlem sonucu elde edilen verilere ve kanıtlara dayalı olarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen olaylar üzerine fikir oluşturmaktır.
	Çıkarım Yapma	Gözlem yoluyla toplanan verilere dayanarak gözlemlediklerimizi yorumlamak ve gözlenemeyen durumlar hakkında açıklamalar yapmaktır. Çıkarımlar gerçekleşmiş olayın muhtemel açıklamalarıdır.
	Değişkenleri Belirleme	Bir durum veya olayda araştırmanın gidişatını etkileyebilecek değişen veya sabit kalan tüm etkenlerin ifade edilmesidir.
	Verileri Yorumlama	Bu süreç basit bir gözleme anlam vermekten bir tablo, grafik veya çizelgedeki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişiklik gösterir.
	Sonuç Çıkarma	Deney süresince yapılan gözlemlerden ve deneyimlerden yola çıkılarak deneyin sonucunun yorumlanması ve bir sonuca veya genellemeye varılmasıdır.
Deneysel Süreçler	Hipotez Kurma	Geçmiş deneyimlere, önbilgilere, gözlemlere ve eldeki delillere dayalı olarak belirli bir araştırma sorusu veya bir problem için sunulan potansiyel bir çözüm veya yanıttır.
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	Bu süreç becerisi ile araştırma ve deney sonucunda çeşitli düzenleyiciler ile kayıt altına alınan veriler kullanılarak olayların gerçekleşmesini gösterebilecek özelliğe sahip bir model oluşturulmaya çalışılır.
	Deney Yapma	Bütün becerileri birleştiren süreç olup, değişkenlerin değiştirilip kontrol edilerek hipotezlerin sınanmasıdır.
	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu tespit etmektir.
	Karar Verme	Yapılan gözlemler, deneyler veya incelemeler sonucunda bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme veya yargıya varmaktır.

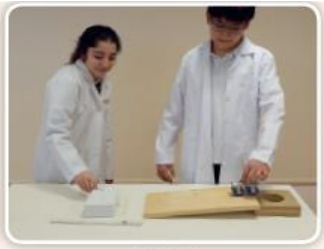
Örnek olarak Şekil 3.1'de verilen 'Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?' etkinliği incelenmiştir.

Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?

Araç ve Gereç

- Kâğıt
- Cetvel
- Kalem
- Tartı takımı
- Karton kutu (1 adet)
- Eğik düzlem arabası (1 adet)
- Tahta takoz (aynı boyutlarda 2 adet)
- 60 cm uzunluğunda ve 15 cm genişliğinde tahta parçası

- Sınıfımızda beşer kişilik gruplar oluşturalım.
- Bir adet tahta takoz üzerine, bir ucu yerde diğer ucu takoz üzerinde olacak şekilde tahta parçasını yerleştirelim.
- Tahta parçasının alt ucuna belli uzaklıkta karton kutuyu yerleştirelim.
- Tahta parçasının üst kısmında arabayı serbest bırakalım. (Şekil I)
- Arabanın karton kutuya aldırdığı yolu cetvel ile ölçelim ve bu ölçümü tabloya kaydedelim.
- Aynı deneyi eğik düzlem arabasının üzerine tartı takımından yük ekleyerek tekrar yapalım. (Şekil II)
- Arabanın karton kutuya aldırdığı yolu cetvel ile ölçelim ve bu ölçümü tabloya kaydedelim.
- Tahta parçasının bir ucundaki tahta takozun üzerine, bir tahta takoz daha ekleyerek deneyi tekrarlayalım. (Şekil III)
- Arabanın karton kutuya aldırdığı yolu cetvel ile ölçelim ve bu ölçümü tabloya kaydedelim.
- Tablodaki değerleri karşılaştıralım.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

	Arabanın kutuya aldırdığı yol (cm)
Bir tahta takoz üzerinde	
Arabaya yük eklendiğinde	
İki tahta takoz üzerinde	

Analiz

- Hangi durumlarda araba kutuya daha çok yol aldırdı?
- Arabanın kutuya daha çok yol aldırmasının sebebi ne olabilir?
- Arabanın kütlesi ve sürati ile hareket enerjisi arasında nasıl bir ilişki vardır?

Şekil 3.1. 7. Sınıf / 3. Ünite 'Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?' Etkinliği (Gezer, 2018)

Şekil 3.1'de verilen etkinlik örneği incelendiğinde etkinliğin yönergeler kısmında genel olarak öğrencilerden verilen araç ve gereçleri kullanarak olayları incelemesi ve bilgi toplanması istendiği için 'gözlem yapma' becerisine, gözlem sonucunda arabanın üç

farklı konumunda da karton kutuya aldırdığı yolun ölçülmesi istenerek 'ölçme' becerisine, gözlem ve ölçümler neticesinde elde edilen verilerin tabloya kaydedilerek düzenlenmesi istendiği için 'verileri toplama ve kaydetme' becerisine, tablodaki değerlerin karşılaştırılması istenerek arabanın farklı durumlarının kıyaslanması istendiği için 'karşılaştırma' becerisine , araba ve kutunun sabit tutularak yükseklik ve yükün değiştirilmesi ile incelenen olay ve durumu etkileyen faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunun tespit edilmesi ve değişkenler arasındaki ilişkinin sınanması istendiği için 'değişkenleri değiştirme ve kontrol etme' ve 'deney yapma' becerisine, etkinliğin analiz kısmındaki 1. soru ile gözlem sonucunda oluşan tablodaki değerlerin açıklanması istendiği için 'verilerin yorumlanması' becerisine, 2. soru ile gözlem yoluyla toplanan verilere dayanarak gözlemlerin yorumlanması ve durum hakkında muhtemel açıklamalar yapılması istendiği için 'çıkarım yapma' becerisine ve 3. soru ile deney sonucunun yorumlanarak bir genellemeye varılması istendiği için 'sonuç çıkarma' becerisine vurgu yapılmıştır.

Ayrıca kitaplardaki 'Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları' etkinlikleri öğrencileri 'bilimsel araştırma süreci', 'mühendislik tasarım süreci' ve 'proje nasıl hazırlanır' yönergelerini kullanmaya yönlendirdiği için bu etkinliklerde kitaplarda yer verilen yönergeler de dikkate alınarak analiz yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi için: Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan etkinlikler sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyi (Doğrulayıcı, Yapılandırılmış, Rehberli ve Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma) ile temsil edildiğini belirlemek için doküman analizi yapılmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme için ön koşul öğrencide sorgulama becerisinin geliştirilmesidir. Öğrenciler, bilimsel bilgiyi yapılandırabilecekleri ve değerlendire-bilecekleri etkinliklerde yer alarak sorgulama becerilerini geliştirebilirler ve problemlerin çözümüne ulaşabilirler (Duban, 2008). Bu nedenle araştırmada kitapların etkinlikler kısmı seçilerek etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyinde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Sorgulayıcı-araştırmanın öğretmen veya öğrenci merkezli olmasına, öğretmen veya materyal tarafından öğrencinin yönlendirme miktarına, sorgulama ortamlarında sağlanan bilgiye göre çeşitli türleri ve düzeyleriyle ilgili alanyazındaki çalışmalardan yararlanılarak (Bonnstetter, 1998; Buck, Bretz & Towns, 2008; Hegarty & Hazel, 1986

aktaran Gezer, 2014; Martin-Hansen, 2002) etkinliklerin analiz edilmesi için Çizelge 3.2'deki "Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri Ölçeği" hazırlanmıştır. Akben (2015)'in öğretmen adaylarının farklı sorgulama düzeylerinde deneyler geliştirerek bunlarla kazandırılabilecek bilimsel süreç becerilerini ilk elden deneyimlemelerini amaçladığı çalışmasında Buck vd. (2008) tarafından derecelendirilmiş açıklık düzeyleri dikkate alınmış ve bu düzeylerin ilköğretim düzeyindeki deneyler için de geçerli olduğu ifade edilmiştir.

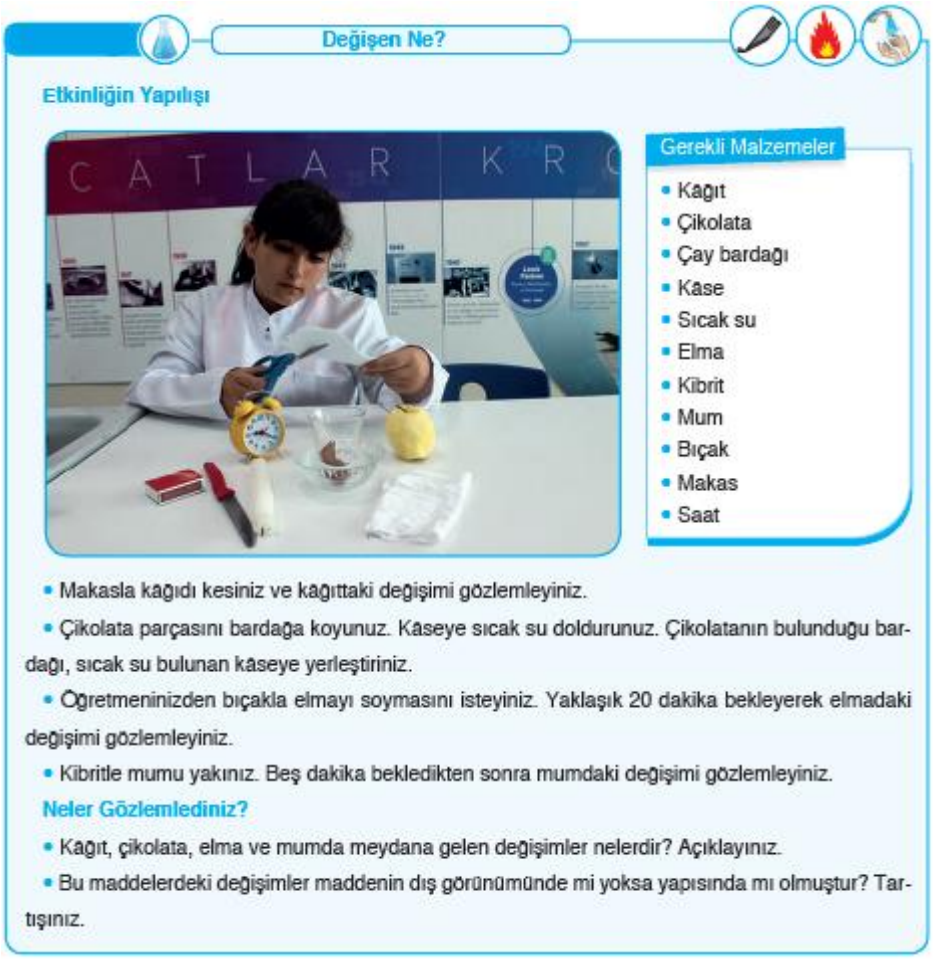
Çizelge 3.2. Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri Ölçeği

Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri				
Düzeyler / Ölçütler	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
Problem	Verilir	Verilir	Verilir	Verilmez
Araçlar	Verilir	Verilir	Verilir/Verilmez	Verilmez
Süreç/Yönerge	Verilir	Verilir	Verilmez	Verilmez
Analiz	Verilir	Verilir/Verilmez	Verilmez	Verilmez
Sonuç/Cevap	Verilir	Verilmez	Verilmez	Verilmez

Etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarı belirlenirken ölçütler aşağıdaki şekilde kodlanmıştır:

1. Problem: Etkinlikte öğrencilere problem durumu sunulmuş ise 'verilir', öğrenci tarafından konuya ilişkin problemin belirlenmesi istenmiş ise 'verilmez' olarak kodlanmıştır.
2. Araçlar: Problem çözümü için gerekli malzemeler etkinlikte listelenmiş ise 'verilir', öğrenci tarafından malzemelerin belirlenmesi istenmiş ise 'verilmez' olarak kodlanmıştır.
3. Süreç/Yönerge: Problemi çözme yöntemi veya problemin çözüm sürecinde takip edilecek adımlar belirlenmiş ise 'verilir', problemi çözmek için öğrenci tarafından sürecin geliştirilmesi istenmiş ise 'verilmez' olarak kodlanmıştır.
4. Analiz: Probleme yönelik işlemi keşfetme aşaması belirlenmiş ise 'verilmiş', öğrenci tarafından etkinlik düzeneklerinin hazırlanarak bilgiye kendi ulaşması ve keşfetmesi istenmiş ise 'verilmemiş' olarak kodlanmıştır.
5. Sonuç/Cevap: Etkinlikte ulaşılacak sonuç önceden bilinmekte ise 'verilir', öğrencinin araştırma yaparak sonuçlara ulaşması istenmiş ise 'verilmez' olarak kodlanmıştır.

Örnek olarak Şekil 3.2'de verilen 'Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?' etkinliği incelenmiştir.



Değişen Ne?

Etkinliğin Yapılışı

Gerekli Malzemeler

- Kağıt
- Çikolata
- Çay bardağı
- Kâse
- Sıcak su
- Elma
- Kibrit
- Mum
- Bıçak
- Makas
- Saat

- Makasla kâğıdı kesiniz ve kâğıttaki değişimi gözlemleyiniz.
- Çikolata parçasını bardağa koyunuz. Kâseye sıcak su doldurunuz. Çikolatanın bulunduğu bardağı, sıcak su bulunan kâseye yerleştiriniz.
- Öğretmeninizden bıçakla elmayı soymasını isteyiniz. Yaklaşık 20 dakika bekleyerek elmadaki değişimi gözlemleyiniz.
- Kibritle mumu yakınız. Beş dakika bekledikten sonra mumdaki değişimi gözlemleyiniz.

Neler Gözlemlediniz?

- Kağıt, çikolata, elma ve mumda meydana gelen değişimler nelerdir? Açıklayınız.
- Bu maddelerdeki değişimler maddenin dış görünümünde mi yoksa yapısında mı olmuştur? Tartışınız.

Şekil 3.2. 8. Sınıf / 4. Ünite 'Değişen Ne?' Etkinliği (Aytac, Türker, Bozkaya & Üçüncü, 2018).

Şekil 3.2'deki etkinliği materyalden gelen yönlendirme miktarına göre incelediğimizde etkinliğin başında öğrencilere 'Maddeler değişime uğrarken acaba sadece dış görünüşleri mi değişir? Maddelerin özelliklerinde bazı değişimler olur mu?' şeklinde sorular verilmiş ve öğrencilerden bu sorulara yanıt bulmaları istendiği için 'problem', etkinlikte kullanılması gereken malzemeler listelendiği için 'araçlar' ve öğrencilere etkinlik boyunca neler yapması gerektiği yönergeler şeklinde sunulduğu için 'süreç/yönerge' ölçütleri 'verilmiş' olarak işaretleme yapılmıştır. Etkinlikte gözlem yapılarak işlemi keşfetme aşaması öğrencilerden beklendiği için 'analiz' ve işlemi keşfetme aşamasından sonra etkinlik sonunda verilen sorularla gözlem sonuçlarının

öğrenciler tarafından açıklanması ve yorumlanması istendiği için ‘sonuç/cevap’ ölçütleri ‘verilmemiş’ olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi için: Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinin FeTeMM yaklaşımı yönünden ne düzeyde temsil edildiğini belirlemek için Aydın-Günbatar (2019) tarafından geliştirilen Çizelge 3.3’teki “FeTeMM Analiz Kriterleri” rubriği kullanılmıştır

Çizelge 3.3. FeTeMM Analiz Kriterleri

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;			
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?			
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?			
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;			
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?			
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?			
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?			
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;			
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?			
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?			
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?			
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?			
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;			
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

Örnek olarak Şekil 3.3'de verilen 'Ay'ın Evreleri Modeli' etkinliği incelenmiştir. Kitaptaki diğer etkinliklere ait bulgular EK-1'de yer almaktadır.



FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Proje Çalışmaları: Ay'ın Evreleri Modeli

İçerik	Beklenen Performans	Süre	Değerlendirme
Güneş, Dünya ve Ay	• Yaratıcı düşünce • Model oluşturma • Araştırma yapma	2 hafta	Dereceli Puanlama Anahtarı

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışma, sizin yaratıcı düşünce, model oluşturma ve araştırma yapma becerilerinizin gelişmesine katkıda bulunacaktır.

Çalışmanızı yaparken 193. sayfadaki "Proje Nasıl Hazırlanır?" basamaklarını okumalısınız. Ayrıca aşağıdaki adımları izlemeniz modelinizi yapmanızda yardımcı olacaktır.

1. Modelinizi yaparken öğretmeninizden yardım alabilirsiniz. Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma gruplarınızı oluşturunuz. Grup arkadaşlarınız arasında görev paylaşımı yapınız. Modeliniz için size aşağıda örnek bir model verilmiştir. Siz farklı malzemeler kullanarak farklı modeller oluşturabilirsiniz.

2. Ay'ın evrelerinin oluşumu hakkında araştırma yapınız. Yapacağınız model ile ilgili hipotezinizi kurunuz. Örneğin "Ay'ın evrelerinin oluşum nedeni Güneş'ten aldığı ışığı yansıtmasıdır." gibi.

3. Modelinizi yapmak için hangi malzemeleri seçeceğinizi belirleyiniz (Kapalı karton kutu, el feneri, ip, pinpon topu, makas, cetvel, yapıştırıcı bant).

4. Kapalı kutunun bir yüzüne el fenerinin girebileceği büyüklükte bir delik açınız. Pinpon topunu iple kutunun kapağına, pinpon topu kutu içinde olacak şekilde yapıştırıp sarkıtınız. Kutunun kapağını kapatınız.

5. Astığınız topla aynı hizada kutunun her yüzüne gözetleme delikleri açınız. El fenerinin ışığını açarak onu el feneri için açılan deliğe yerleştiriniz. Gözetleme deliklerinden pinpon toplarına bakarak pinpon toplarının aydınlık ve karanlık kısımlarını gözlemleyiniz.

6. Gözlem sonuçlarınızı defterinize çizerek gösteriniz. Çalışmanız için bir rapor hazırlayınız.

7. Yaptığınız modeli öğretmeninizin belirlediği tarihte sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

Bu çalışmadaki performansınız "Dereceli Puanlama Anahtarı"ndaki ölçütlere göre öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

Yaptığınız bu modeli yıl sonunda bilim şenliğinde sunmak üzere saklayınız.

Şekil 3.3. 5. Sınıf / 1. Ünite 'Ay'ın Evreleri Modeli' Etkinliği (Özkan & Mısırlıoğlu, 2018)

Şekil 3.4'de örnek etkinliğe ait olan değerlendirme ölçeği verilmiştir. Ayrıca kitapta bir projenin nasıl hazırlanması gerektiği ile ilgili bilgiler ve öğrencilerin etkinliklerde yararlanmaları için mühendislik tasarım modeline uygun çalışma yaprağı bulunmaktadır.

İçerik	Ünitelerde ele alınan konulara ilişkin problemi tanımlayarak ürün tasarlama			
Süre	12 ders saati			
Beceriler	Bilimsel okuryazarlık, yaratıcı düşünme, iş birliği, model oluşturma			
Beklenen Performans	Grup çalışması, araştırma yapma, ürün tasarlama, bütçe çalışması yapma, rapor hazırlama, poster, bilgi iletişim teknolojilerini kullanma			
Değerlendirme	Dereceli Puanlama Anahtarı			
Ölçüt Kategorileri	**Ölçütler**	3 Beklenen Seviyenin Üstünde	2 Beklenen Seviyede	1 Beklenen Seviyenin Altında
Grup Çalışması	1. Grup üyeleri görevlerini eksiksiz yerine getirdi. 2. Grup üyeleri uyumlu çalıştı.			
Araştırma Yapma	1. En az üç kaynaktan yararlanıldı. 2. Farklı türde kaynaklardan yararlanıldı. 3. Toplanan bilgiler konuyla ilgilidir.			
Rapor Hazırlama	1. Raporda tüm konu başlıklarına yer verildi. 2. Raporda toplanan bilgiler anlaşılır şekilde açıklandı. 3. Yazım kuralları doğru kullanıldı. 4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.			
Proje Tasarımı	1. Konuyla ilgili proje geliştirildi. 2. Ürün tasarımı yaratıcıydı. 3. Ürün tasarımı özgündü.			
Sunum	1. Ürün tasarımının tanıtımında poster/broşür veya elektronik sunum kullanıldı. 2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.			

Şekil 3.4. 5. Sınıf / 1. Ünite 'Ay'ın Evreleri Modeli' Etkinliğinin Değerlendirme Ölçeği (Özkan & Mısırlıoğlu, 2018)

Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de verilen örnek etkinliğe ait bulgular yorumlanarak Çizelge 3.4'te kodlaması verilmiştir.

Çizelge 3.4. 5. Sınıf/1. Ünite ‘Ay' ın Evreleri Modeli’ FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;		x	
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?		x	
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?			x
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?		x	
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

Çizelge 3.4’e bakıldığında ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriteri etkinlikte öğrencilere sunulmamaktadır. Mevcut etkinlikte öğrencilerden ‘Ay' ın Evreleri Modeli’ yapmaları istenmekte olup etkinlik öğrencinin günlük hayatta karşılaşabileceği türden bir problemle başlatılmamıştır. ‘İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?’ kriteri için öğrencilere mühendislik tasarım sürecinde kullanılmak üzere yol gösterecek çalışma kağıtları sunulmuş ve bir ürün geliştirmeleri istenmiştir. Teknoloji entegrasyonu için bu çalışma kağıtlarında bilgisayar destekli ortam kullanılarak

çalışmalarını hayal etmeleri ve ürünün tanıtımı aşamasında da kısa film çekmeleri istenerek teknoloji kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır. Matematik entegrasyonu noktasında etkinlikte matematik konularına veya kazanımlarına yönelik bir bağlantı yapılmamıştır. 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' kriterine baktığımızda 'Ay'ın evrelerinin oluşumu' hakkında araştırma yapmaları ve hipotez kurmaları istenerek öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları ve bilimsel sorular ortaya koymaları için kısmen de olsa fırsat verilirken, malzeme seçimi ve süreçle ilgili öğrencilere fırsat verilmeden yönlendirme yapılmıştır. 'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriteri için etkinlik bir problem temelinden başlatılmamış fakat öğrencilere proje üzerinden çalışma fırsatı sunulmuştur. Öğrencilerden hipotez kurmaları istenmiş fakat süreç aşamasında yönlendirme yapılmıştır. Etkinlikte öğrencilerden tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunmaları istenmiş olup genel olarak bu kriter kısmen sağlanmıştır. Etkinlik öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlamakta, öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı vererek ürünün tespit edilen sorunlarına yönelik ürünü geliştirme fırsatı vermekte ve tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesi için ölçek sunarak (Şekil 3.4) 5, 6 ve 7. kriterleri sağlamıştır.

"FeTeMM Analiz Kriterleri" rubriği ile tüm kitaplardan elde edilen bulgulara göre maddelerin geneli için Cronbach Alfa katsayısı ,76 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi için: Alan yazındaki çalışmalarda Sönmez Formülü'nün Türkçe dil yapısına uygun olduğu ve doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Çakmak & Çil, 2014; Güven, 2010; Köse, 2009; Yürümez, 2010). Bu doğrultuda ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan metinlerin okunabilirliğinin belirlenmesinde "Sönmez Formülü" kullanılmıştır.

Analizlenen her bir kitap yedi üniteden oluşmaktadır. Okunabilirliliği belirlemek için öğrencilerin metinlerdeki bilmedikleri kelimelerin tespit edilebilmesi için kitapların okutulmamış olan son dört ünitesinin her birinden yüz kelime olacak şekilde paragraflardan kesitler belirlenmiştir. Toplamda on altı adet metin belirlenmiştir. Her sınıf için belirlenen metinler öğrencilere okutularak öğrencilerin her bir metin içerisinde bilmedikleri (yabancı sözcük, terim, deyim, kavram, mecaz, sembol, formül sayısı) kelimelerin sayısı tespit edilmiş ve bilinmeyen kelimelerin ortalamaları alınmıştır. Daha

sonra her bir metin için okunabilirlik formülü uygulanmıştır. Her kitap için metinlerin okunabilirlik oranlarının ortalaması alınarak kitapların okunabilirlikleri hesaplanmıştır. Sönmez'in (Çizelge 3.2) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine göre metinlerin okunabilirlik düzeyleri belirlenmiştir.

3.5. Araştırmanın Güvenirliği

Nitel araştırmaların değerlendirilmesinde kullanılan en önemli ölçüt, araştırmada elde edilen verilerin, verilerin analizinin ve sonuçlarının inanılır ve güvenilir olmasıdır (Büyüköztürk vd., 2016). Bu nedenle araştırmacılar tarafından nitel çalışmaların niteliğini artırıcı farklı ölçütler belirlenmiştir. Araştırmanın güven duyulabilirliğini artırıcı bu ölçütler; inandırıcılık, aktarılabilirlik, güvenilebilirlik ve onaylanabilirliktir. Bu araştırmada bulguların gerçeklikle ne düzeyde uyumlu olduğunu ifade eden inandırıcılığın sağlanması için önerilen kodlayıcılar arası güvenilirlik tekniği kullanılmıştır (Arastaman, Öztürk Fidan & Fidan, 2018).

Kodlayıcılar arası güvenilirlik; Neuendorf" a göre kodlayıcılar arası güvenirliğin ölçülmesi için evrenin %10-20'sini temsil edebilecek bir örneklem alınması gerekir (Aktaran Aydın & Uysal, 2014). Araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü alt problemleri için araştırmacı tarafından sınıflandırmaları ve kriterleri içeren ölçütler birer fen eğitimi araştırmacısına verilerin %20'si verilerek bağımsız olarak kodlama yapmaları istenmiştir. Her bir kitaptan verilerin %20'lik kısmı rastgele seçilmiştir. Her üç alt problem için araştırmacılar tarafından yapılan kodlamalar sona erdikten sonra birbiri ile karşılaştırılmıştır. Bu işlemde kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplaması için Miles ve Huberman' ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü kullanılmıştır.

Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)

Hesaplamalar sonucunda birinci alt problem için kodlayıcılar arası güvenirlik % 82, ikinci alt problem için kodlayıcılar arası güvenirlik % 95, üçüncü alt problem için kodlayıcılar arası güvenirlik % 86 hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenirliğin %70'in üzerinde çıkması veri analizi için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994 aktaran Sarıoğlan, Can & Gedik, 2016). Kodlayıcılar arasındaki farklı kodlamalar için de uzlaşıya varılmak suretiyle kodlama belirlenmiştir.

BÖLÜM 4

BULGU VE YORUM

Bu bölümde Fen Bilimleri 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri, FeTeMM yaklaşımı ve ders kitabında yer alan metinlerin okunabilirlik yönlerinden analizlerin bulguları ve bulgulardan çıkarılan yorum yer almaktadır.

4.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Analiz Bulguları

5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini ne düzeyde temsil ettiğini belirlemek için Çizelge 3.1'deki bilimsel süreç becerileri alt basamakları ve tanımlamalara göre ders kitaplarının analizi yapılmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

5. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Etkinlik' ve 'Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları' olarak adlandırılan toplam 44 etkinlik incelenmiştir. 5. Sınıf ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulguları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. 5. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular

5. SINIF	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																
	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
ETKİNLİKLER	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol Etme	Karar Verme
1. ÜNİTE GÜNEŞ, DÜNYA VE AY																	
1. "Yıldızımız Güneş"	✓	✓			✓	✓	✓		✓					✓			
2. "Durmadan Dönüyorlar"	✓				✓	✓			✓			✓		✓			
3. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ay' ın Evreleri Modeli"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. ÜNİTE CANLILAR DÜNYASI																	
1. "Canlıları Sınıflandırabilir miyiz?"	✓	✓	✓		✓		✓	✓				✓		✓			
2. "Göremediğimiz Dünya"	✓						✓	✓	✓		✓	✓					
3. "Gezelim, Gözlemleyelim"	✓	✓	✓		✓		✓					✓		✓			
4." Bitkileri İnceleyelim"	✓	✓	✓				✓	✓			✓	✓					
5. "Hayvanları Sevelim"	✓	✓	✓		✓		✓				✓	✓		✓			
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Canlıların Sınıflandırılması"	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ÜNİTE KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME																	
1. "Topları Çarpıştıralım"	✓	✓						✓	✓		✓						
2. "Kuvveti Ne İle Ölçeriz?"	✓			✓			✓		✓								
3. "Dinamometre Yapımı"	✓			✓	✓									✓			
4. "Hareketi Zorlaştıran Nedir?"	✓	✓		✓			✓		✓		✓				✓	✓	
5. "Su İçerisine Bırakılan Silgi"	✓	✓					✓	✓	✓				✓		✓	✓	
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Paraşüt Yapımı"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4. ÜNİTE MADDE VE DEĞİŞİM																
1. "Ne Zaman Erir, Ne Zaman	✓				✓		✓		✓							
2. "Her Isı Alanın Sıcaklığı Artar mı?"	✓			✓			✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	
3. "Sıvıdan Gaza, Gazdan Sıvıya"	✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
4. "Katıdan - Gaza"	✓						✓	✓			✓	✓					
5. "Sıcaklık Nasıl Değişir?"	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
6. "Buzdan Suya"	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
7. "Sudan Buza"	✓	✓		✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8. "Hangi Su Isınır?"	✓			✓	✓		✓				✓	✓	✓		✓	✓	
9. "Gravzant Halkası"	✓	✓					✓	✓				✓			✓	✓	
10. "Balonların Hâli Ne Olacak?"	✓	✓					✓	✓	✓			✓			✓	✓	
11. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Termometreler"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ÜNİTE IŞIĞIN YAYILMASI																	
1. "Işığı İzleyelim"	✓	✓						✓	✓		✓	✓					
2. "Işık Her Yöne Gidiyor"	✓										✓	✓					
3. "Işık Nasıl Yansıyor?"	✓				✓			✓			✓	✓		✓			
4. "Pürüzlü ve Pürüzsüz Yüzeylerde Yansıma"	✓	✓			✓		✓	✓			✓			✓			
5. "Yansımanın da Kuralı Var"	✓			✓			✓	✓	✓			✓					
6. "Işığın Geçmesini Engellemeyi	✓	✓	✓				✓	✓			✓						
7. "Gölge Oyunu"	✓	✓	✓				✓		✓		✓	✓					
8. "Gölge Nasıl Değişti?"	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	
9. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Güneş Saati Modeli"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ÜNİTE İNSAN VE ÇEVRE																	
1. "Yörelerimizin Zenginlikleri"	✓				✓		✓	✓			✓						
2. "Çevre Sorunları"	✓				✓		✓	✓	✓				✓	✓			
3. "Drama Hazırlayalım"	✓				✓		✓				✓						
4. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik"	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI																	
1. "Devre Elemanlarını Sembolik Olarak Gösterelim"	✓		✓		✓			✓									
2. "Devre Şemamızı Sembollerle								✓						✓			
3. "Devre Şemamızı Kuralım"						✓								✓			
4. "Bir Ampulün Parlaklığını Nasıl Değiştirebiliriz?"	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	
5. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Kapı Giriş Sistemi"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Çizelge 4.1'i incelediğimizde kitapta yer alan her bir etkinliğin 17 bilimsel süreç becerisinin her birini kapsamadığı fakat ünite genelinde en az 15 bilimsel süreç becerisinin var olduğu görülmektedir. Ayrıca her ünite sonunda bulunan fen, mühendislik

ve girişimcilik uygulama etkinliklerinin ise daha çok bilimsel süreç becerisini içerdiği görülmektedir. Çizelge 4.2'de etkinliklerin ünite ve kitap genelinde bilimsel süreç becerilerinin ne kadar temsil edildiği yer almaktadır. Çizelge 4.2, Çizelge 4.1'de elde edilen bilimsel süreç becerileri bulgularından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 4.2. 5. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																	
5. SINIF ÜNİTELER	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol etme	Karar Verme
1. ÜNİTE	3	1	_	1	3	3	2	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1
2. ÜNİTE	6	5	5	1	4	_	6	4	1	1	4	6	1	4	1	1	1
3. ÜNİTE	6	3	_	4	2	1	4	3	4	1	3	1	2	2	3	3	1
4. ÜNİTE	11	5	_	7	7	1	11	7	6	1	8	6	7	5	9	9	1
5. ÜNİTE	9	4	2	3	4	1	6	7	3	2	8	7	2	3	2	2	1
6. ÜNİTE	4	1	1	_	4	_	4	3	1	1	3	1	2	2	1	1	1
7. ÜNİTE	3	1	1	2	2	2	2	4	_	2	2	2	2	3	2	2	1
Toplam	42	20	9	18	26	8	35	32	17	9	29	25	10	22	15	15	7
Sınıflama Toplamı	158							112					69				
Sınıflama %	46,61							33,04					20,35				

Çizelge 4.2 incelendiğinde 5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki üniteler arasında etkinlik sayılarının farklı olmasından dolayı BSB'nin temsil edilme durumları arasında belirli bir düzen olmadığı görülmektedir. 4. ve 5. ünitelerde daha çok etkinlik olduğu için BSB bu ünitelerde daha çok yer almaktadır. Kitap genelinde ise gözlem yapabilme, verileri toplama ve kaydetme, tahmin etme, verileri yorumlama becerilerine

daha çok yer verildiği görülmektedir. Sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerinin ise diğer becerilere göre daha az temsil edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca BSB sınıflandırılmasında deneysel süreç becerilerinin daha az oranda yer aldığı tespit edilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

6. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Sıra Sizde' ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarını içeren 'Birlikte Tasarlayalım' olarak adlandırılan toplam 49 etkinlik incelenmiştir. 6. Sınıf ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulguları Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. 6. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular

6. SINIF	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																
	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
ETKİNLİKLER	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol Etme	Karar Verme
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR																	
1. "Yıldız ve Gezegenin Farkı Nedir?"	✓							✓	✓		✓			✓			
2. "Gezegen Kartları"					✓			✓									
3. "Güneş Sistemi Modeli"	✓	✓				✓					✓			✓			
4. "Güneş Tutulması Oluşturalım"	✓					✓			✓		✓			✓			
5. "Ay Tutulması Oluşturalım"	✓					✓			✓		✓			✓			
6. "Su Roketi Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER																	
1. "Kas Hareketlerini Gözlemleyelim"	✓								✓		✓						
2. "Eklemleri Tanıyalım"	✓								✓		✓			✓			
3. "Sindirim Sistemi Modeli Oluşturalım"	✓		✓						✓					✓			
4. "Solunum Sistemi Modeli Oluşturalım"	✓		✓								✓			✓			
5. "Boşaltım Sistemi Modeli Yapalım"			✓								✓			✓			
6. "Stetoskop Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET																	
1. "Kuvveti Keşfedelim"	✓	✓						✓			✓	✓					
2. "Kuvvetin Özelliklerini Görelim"	✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓						
3. "Bileşke Kuvvet Uygulayalım"	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓			✓			
4. "Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler"	✓	✓		✓			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	
5. "Kim Daha Süratli?"	✓	✓		✓			✓		✓								
6. "Süratimizi Hesaplayalım"	✓			✓			✓					✓					
7. "Gemi Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4. ÜNİTE MADDE VE ISI																
1. "Hangi Maddeler Sıkışır?"	✓	✓					✓	✓	✓		✓					
2. "Mürekkebin Su İçindeki Hareketi"	✓						✓	✓	✓							
3. "Şekere Ne Oldu?"	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓					
4. "Taneciklerin Hareketlerini İzleyelim"	✓	✓			✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		
5. "Hangisi Batar? Hangisi Yüzer?"	✓	✓						✓	✓		✓					
6. "Suyun Yoğunluğu"	✓			✓		✓	✓									
7. "Farklı Sıvıların Yoğunluklarını Bulalım"	✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓	✓				
8. "Farklı Madde Farklı Yoğunluk"	✓			✓		✓	✓	✓	✓							
9. "Buzun Yoğunluğu"	✓	✓							✓		✓					
10. "Önce Hangi Mum Erir?"	✓						✓		✓		✓					
11. "Yalıtım Yapalım"	✓	✓		✓	✓		✓				✓			✓	✓	✓	
12. "Alternatif Isı Yalıtım Malzemeleri"	✓	✓		✓			✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
13. "Isı Yalıtımı Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ÜNİTE SES VE ÖZELLİKLERİ																	
1. "İp Sesi İletir mi?"	✓							✓	✓								
2. "Su Sesi İletir mi?"	✓	✓						✓	✓								
3. "Kaptaki Su Neden Titreşti?"	✓							✓			✓						
4. "Ses Boşlukta Yayılır mı?"	✓							✓	✓		✓				✓	✓	
5. "Farklı Cisimlerle Farklı Sesler Üretmek"	✓	✓							✓		✓						
6. "Aynı Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması"	✓	✓							✓								
7. "Sesin Farklı Ortamlardaki Şiddeti"	✓	✓						✓	✓								
8. "Farklı Maddelerle Sesin Yayılmasını Önleyelim"	✓	✓						✓	✓		✓						
9. "Hangi Maddeler Sesi Daha Fazla Tutar?"	✓	✓						✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
10. "Müzik Aleti Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SİSTEMLERİN SAĞLIĞI																	
1. "Koku Alma ile Tat Alma Arasında İlişki Var mı?"	✓				✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	
2. "Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi"	✓				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. ÜNİTE ELEKTRİĞİN İLETİMİ																	
1. "İletken ve Yalıtkan Maddeler"	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓			✓			
2. "İletken Telin Cinsinin Ampul Parlaklığına Etkisi"	✓	✓									✓		✓	✓	✓	✓	
3. "İletken Telin Uzunluğunun Ampul Parlaklığına Etkisi"	✓	✓									✓		✓	✓	✓	✓	
4. "İletken Telin Dik Kesit Alanının Ampul Parlaklığına Etkisi"	✓	✓									✓		✓	✓	✓	✓	
5. "Meyve ve Sebze Pili Tasarlama"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Çizelge 4.3'ü incelediğimizde kitapta yer alan her bir etkinliğin 17 bilimsel süreç becerilerinin her birini kapsamadığı fakat ünite genelinde en az 14 bilimsel süreç becerisinin var olduğu görülmektedir. Ayrıca kitap genelinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulaması kapsamındaki tasarlama ve proje etkinliklerinin daha çok bilimsel süreç becerisiyle temsil edildiği görülmektedir. Çizelge 4.4'te etkinliklerin ünite ve kitap genelinde bilimsel süreç becerilerinin ne kadar temsil edildiği yer almaktadır. Çizelge 4.4, Çizelge 4.3'te elde edilen bilimsel süreç becerileri bulgularından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 4.4. 6. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																	
6. SINIF ÜNİTELER	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol etme	Karar Verme
1. ÜNİTE	5	1	_	_	2	3	1	3	3	1	5	1	1	5	1	1	1
2. ÜNİTE	5	_	3	_	1	_	1	1	3	1	5	1	1	5	1	1	1
3. ÜNİTE	7	5	_	5	2	2	6	3	3	1	5	4	2	2	2	2	1
4. ÜNİTE	13	8	_	6	3	3	11	7	9	2	10	3	2	4	3	3	2
5. ÜNİTE	10	6	_	_	1	_	1	8	8	1	6	1	2	2	3	3	1
6. ÜNİTE	2	_	_	_	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1
7. ÜNİTE	5	4	1	_	1	_	2	5	1	1	5	1	1	5	4	4	1
Toplam	47	24	4	11	12	9	24	28	28	8	38	13	11	24	16	16	8
Sınıflama Toplamı	131							115					75				
Sınıflama %	40,81							35,83					23,36				

Çizelge 4.4 incelendiğinde 6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki üniteler arasında etkinlik sayılarının farklı olmasından dolayı BSB' nin temsil edilme durumları arasında belirli bir düzen olmadığı görülmektedir. 4. ve 5. ünitelerde daha çok etkinlik olduğu için BSB bu ünitelerde daha çok yer almaktadır. Kitap genelinde ise gözlem, verileri yorumlama, çıkarım yapma, tahmin etme, karşılaştırma, verileri toplama ve kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma becerilerine daha çok yer verildiği görülmektedir. Sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, sonuç çıkarma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerinin ise diğer becerilere göre daha az temsil edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca bilimsel süreç becerileri sınıflandırılmasında deneysel süreç becerilerinin daha az oranda yer aldığı tespit edilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

7. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki deney, etkinlik ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarını içeren 'Fen Atölyesi' olarak adlandırılan toplam 52 etkinlik incelenmiştir. 7. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulguları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. 7. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular

7. SINIF	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																
	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
ETKİNLİKLER	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	Karar Verme
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ																	
1." Uzay Araçlarını Tanıyalım"					✓		✓				✓			✓			
2. "Astronomların Bilime Katkısı"					✓		✓							✓			
3. "Teleskop Modeli Yapalım"	✓		✓	✓	✓	✓		✓						✓			
2. ÜNİTE HÜCRE VE BÖLÜNMELER																	
1. "Hücre Modelim"		✓			✓	✓	✓		✓		✓			✓			
2. "Mitoz Evreleri"					✓	✓								✓			
3. ÜNİTE KUVVET VE ENERJİ																	
1. "Ağırlığı Nasıl Ölçeriz?"	✓	✓		✓			✓		✓			✓					
2. "Bence – Fence - İş Konusu"		✓			✓			✓									
3."Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?"	✓	✓		✓			✓		✓		✓	✓			✓	✓	
4. "Çekim Potansiyel Enerjisi Hangi Değişkenlere Bağlıdır?"	✓	✓		✓			✓		✓		✓	✓			✓	✓	
5. "Yayların Esneklik Potansiyel Enerjiler"	✓	✓		✓			✓				✓	✓			✓	✓	
6. "Ellerimiz Isınıyor"	✓	✓							✓						✓	✓	
7. "Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4. ÜNİTE SAF MADDE VE KARIŞIMLAR																	
1. "Atomun Temel Parçacıklarının Durumu"	✓								✓		✓						
2. "Atom Modellerinin Tarihsel Süreci"					✓		✓							✓			
3. "Molekül Modelleri Oluşturalım"			✓		✓						✓			✓			
4. "Tombala Oynayalım"				✓	✓		✓							✓			
5. "3 Boyutlu Karışım"	✓		✓		✓		✓							✓			
6. "Çözünme Nasıl Gerçekleşiyor?"	✓		✓	✓					✓		✓						
7. "Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler"	✓	✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓	
8. "Bence – Fence - Çözünme Hızı"		✓			✓			✓		✓							
9. "Tuzun Elde Edilmesi"	✓				✓			✓	✓		✓						
10. "Sıvı–Sıvı Homojen Karışımlar Nasıl Ayrıştırılır?"	✓			✓					✓		✓	✓					
11. "Katı–Katı Karışımlar Nasıl Ayrıştırılır?"	✓							✓	✓		✓	✓					
12. "Bence – Fence - Karışımların Ayrılması"		✓			✓			✓									
13. "Hangi Maddeler Geri Dünüştürülebilir?"	✓		✓				✓	✓			✓						
14. "Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15. "İhtiyacı Olanlara Yardım Kampanyası"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ÜNİTE IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ																	
1. "Arabaların Sıcaklıkları"	✓	✓			✓				✓		✓		✓		✓	✓	
2. "Hangi Araba Işığı En Fazla Soğurur?"	✓	✓			✓				✓				✓		✓	✓	
3. "Beyaz Işık Hangi Renklerden Oluşur?"	✓							✓	✓		✓						
4. "Cisimlerin Hangi Renkte Göründüğünü Bulalım?"	✓						✓		✓		✓						
5. "Bence-Fence - Renkler"		✓						✓									
6. Araştırma Yapalım					✓		✓	✓									
7. "Bence – Fence - Aynalar"	✓				✓			✓									
8. "Düz Aynada Görüntü Oluşumu"	✓	✓		✓	✓			✓	✓		✓	✓					
9. "Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu"	✓	✓			✓		✓	✓			✓			✓			
10. "Işığı Takip Et"	✓	✓			✓							✓		✓	✓	✓	
11. "Mercekleri Tanıyalım"	✓	✓	✓		✓						✓			✓			
12. "Görüntüleme Aracı Tasarlama"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ÜNİTE CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME																	
1. "Anne Adayları Nelere Dikkat Etmelidir?"					✓		✓							✓			
2. "Vejetatif Üreme"	✓	✓			✓		✓				✓			✓			
3. "Çiçekli Bitkilerin Kısımları"	✓	✓			✓						✓			✓			
4. "Benim Çiçek Modelim"		✓			✓						✓			✓			
5. "Tohum Koleksiyonu Yapma Projesi"	✓				✓		✓							✓			
6. "Fasulye Tohumunun Çimlenmesi"	✓				✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	
7. "Benim Güzel Hayvanat Bahçem"		✓			✓		✓							✓			
8. "Kuşları Ev Sahibi Yapalım"					✓	✓								✓			
9. "Hayvan Besleyelim"	✓				✓		✓							✓			
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRELERİ																	
1. "Ampulleri Devreye Bağlayalım"	✓	✓			✓			✓	✓		✓			✓	✓	✓	
2. "Bence – Fence - Elektrik Akımı"		✓			✓			✓									
3. "Gerilim ile Akım Arasındaki İlişki"	✓				✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓	
4. "Aydınlatma Aracı Tasarlama"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Çizelge 4.5'i incelediğimizde kitapta yer alan herbir etkinliğin 17 bilimsel süreç becerilerisinin herbirini kapsamadığı fakat 4. ve 5. ünitelerde genel olarak her bilimsel süreç becerisinin varolduğu görülmektedir. Çizelge 4.6' da etkinliklerin ünite ve kitap genelinde bilimsel süreç becerilerinin ne kadar temsil edildiği yer almaktadır. Çizelge 4.6, Çizelge 4.5'te elde edilen bilimsel süreç becerileri bulgularından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 4.6. 7. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																	
7. SINIF ÜNİTELER	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol etme	Karar Verme
1. ÜNİTE	1	_	1	1	3	1	2	1	_	_	1	_	_	3	_	_	_
2. ÜNİTE	_	1	_	_	2	2	1	_	1	_	1	_	_	2	_	_	_
3. ÜNİTE	6	6	_	5	2	1	5	2	4	1	4	5	1	1	5	5	1
4. ÜNİTE	10	3	5	6	10	2	7	8	5	3	10	5	2	6	3	3	2
5. ÜNİTE	10	7	1	2	9	1	4	7	5	1	7	3	3	4	4	4	1
6. ÜNİTE	5	4	_	_	9	1	6	1	_	1	4	1	_	8	1	1	_
7. ÜNİTE	3	2	_	1	4	2	2	2	1	1	3	2	4	3	3	3	1
Toplam	35	23	7	15	39	10	27	21	16	7	30	16	10	27	16	16	5
Sınıflama Toplamı	156							90					74				
Sınıflama %	48,75							28,13					23,12				

Çizelge 4.6 incelendiğinde 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki üniteler arasında etkinlik sayılarının farklı olmasından dolayı bilimsel süreç becerilernin temsil edilme durumları arasında belirli bir düzen olmadığı görülmektedir. 1, 2 ve 7. ünitelerde daha az etkinlik olduğu için bilimsel süreç becerileri bu ünitelerde daha az yer almaktadır. Kitap genelinde ise iletişim kurma, gözlem, verileri yorumlama, verileri toplama ve

kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, tahmin etme ve karşılaştırma becerilerinin diğer becerilere göre daha çok yer verildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, sonuç çıkarma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerinin ise diğer becerilere göre daha az temsil edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca BSB sınıflandırılmasında temel süreç becerilerinin en fazla, deneysel süreç becerilerinin ise en az oranda yer aldığı tespit edilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

8. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Etkinlik', 'Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları' ve 'Sıra Sizde' olarak adlandırılan toplam 40 etkinlik incelenmiştir. 8. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulguları Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. 8. Sınıf/Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bulgular

8. SINIF	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																
	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
ETKİNLİKLER	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	Karar Verme
1. ÜNİTE MEVSİMLER VE İLKİM																	
1. "Dünya'nın Hareketleri ve Mevsimler"	✓	✓						✓	✓		✓	✓					
2. "Havaya Neler Oluyor?"	✓	✓		✓	✓		✓	✓			✓						
2. ÜNİTE DNA VE GENETİK KOD																	
1. "DNA Modeli Yapma"			✓		✓	✓			✓		✓			✓			
2. "Kalıtım Konusu-Sıra Sizde"	✓	✓	✓				✓										
3. "Adaptasyon Konusu-Sıra Sizde"	✓	✓	✓				✓										
4. "Bul Bakalım"		✓	✓	✓	✓			✓	✓								
5. "Biyoteknoloji-Sıra Sizde"					✓			✓						✓			
3. ÜNİTE BASINÇ																	
1. "Kumdaki İzler"	✓				✓			✓	✓		✓		✓		✓	✓	
2. "Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?"	✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
3. "Basınç-Sıra Sizde"	✓		✓		✓									✓			

4. ÜNİTE MADDE VE ENDÜSTRİ																
1. "Değişen Ne?"	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓					
2. "Kütle Korunur mu?"	✓	✓		✓	✓			✓	✓		✓					
3. "Ayıraç Yapalım!"	✓	✓			✓				✓		✓					
4. "Asit mi, Baz mı?"	✓		✓	✓	✓		✓				✓	✓				
5. "Maddelere Ne Oldu?"	✓	✓			✓			✓	✓		✓					
6. "Asit Yağmurları -Sıra Sizde"					✓			✓					✓			
7. "Farklı Maddeler Neden Farklı Isınır?"	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				✓	✓
8. "Isı ve Kütle"	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓				✓	✓
9. "Sıcaklık ve Kütle"	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓						✓	✓
10. "Nelere Bağlı?"	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
11. "Hâl Değişimi ve Isı"	✓			✓	✓		✓		✓		✓			✓	✓	✓
12. "Sıcaklık/Zaman - Sıra Sizde"														✓		
13. "Isıtalım ve Soğutalım"	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓				✓	✓
14. "Hal Değişimi - Sıra Sizde"	✓								✓							
15. "Kimya Endüstrisi - Sıra Sizde"					✓			✓					✓			
5. ÜNİTE BASİT MAKİNELER																
1." Basit Makinelerle Düzenek Tasarlama Projesi"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ÜNİTE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ																
1. "Fotosentez Hızı Nelere Bağlıdır?"	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	
2. "Madde Döngüsü - Sıra Sizde"					✓			✓									
3. "Küresel İklim Değişikliği - Sıra Sizde"					✓			✓						✓			
4. "Ozon Tabakası - Sıra Sizde"					✓								✓				
5. "Kaynakların etkili kullanımı ile ilgili bir proje"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. ÜNİTE ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ																	
1. "İten ve Çeken Kim?"	✓	✓			✓				✓		✓						
2. "Dokun Elektriklensin"	✓				✓				✓		✓						
3. "Tesir ile Elektriklenme"	✓	✓			✓			✓	✓		✓						
4. "Toprağın Sırrı Ne?"	✓	✓			✓			✓	✓		✓						
5. "Elektrik Isı"	✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓						
6. "Aydınlığın Sırrı Ne?"	✓				✓				✓		✓						
7. "Hareket Ettiren Ne?"	✓	✓			✓			✓				✓					
8. "Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü Projesi"	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. "Güç Santralleri- Sıra Sizde"					✓						✓		✓	✓			

Çizelge 4.7'yi incelediğimizde kitapta yer alan her bir etkinliğin 17 bilimsel süreç becerilerinin her birini kapsamadığı ve daha çok temel ve nedensel süreç becerileri kısmında dağılım olduğu görülmektedir. Çizelge 4.8'de etkinliklerin ünite ve kitap genelinde bilimsel süreç becerilerinin ne kadar temsil edildiği yer almaktadır. Çizelge 4.8,

Çizelge 4.7'de elde edilen bilimsel süreç becerileri bulgularından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 4.8. 8. Sınıf/Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Sayısal Dağılımı

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ																	
8. SINIF ÜNİTELER	Temel Süreçler							Nedensel Süreçler					Deneysel Süreçler				
	Gözlem Yapma	Karşılaştırma	Sınıflama	Ölçme	İletişim Kurma	Sayı/Uzay İlişkilerini Kullanma	Verileri Toplama ve Kaydetme	Tahmin Etme	Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme	Verileri Yorumlama	Sonuç Çıkarma	Hipotez Kurma	Verileri Kullanma ve Model oluşturma	Deney Yapma	Değişkenleri değiştirme ve Kontrol etme	Karar Verme
1. ÜNİTE	2	2	_	1	1	_	1	2	1	_	2	1	_	_	_	_	_
2. ÜNİTE	2	3	4	1	3	1	2	2	2	_	1	_	_	2	_	_	_
3. ÜNİTE	3	1	1	1	2	_	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	_
4. ÜNİTE	12	9	2	8	9	2	7	10	11	_	11	2	2	2	6	6	_
5. ÜNİTE	1	_	_	1	1	1	1	1	_	1	1	1	1	1	1	1	1
6. ÜNİTE	2	1	_	2	5	1	2	4	_	2	2	2	3	2	2	2	1
7. ÜNİTE	8	4	_	2	9	1	2	5	6	1	8	2	2	2	1	1	1
Toplam	30	20	7	16	30	6	16	25	22	5	27	9	10	10	12	12	3
Sınıflama Toplamı	125							88					47				
Sınıflama %	48,08							33,85					18,07				

Çizelge 4.8 incelendiğinde 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki üniteler arasında etkinlik sayılarının farklı olmasından dolayı BSB' nin temsil edilme durumları arasında belirli bir düzen olmadığı görülmektedir. 4. ve 7. ünitelerde daha az etkinlik olduğu için BSB bu ünitelerde daha az yer almaktadır. Kitap genelinde ise gözlem yapma, iletişim kurma, verileri yorumlama, tahmin etme, çıkarım yapma ve karşılaştırma becerileri diğer becerilere göre daha çok yer verildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerinin ise diğer becerilere göre daha az temsil edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca BSB sınıflandırılmasında deneysel süreç becerilerinin daha az oranda yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9'da ders kitaplarındaki etkinliklerde temel, nedensel ve deneysel süreç becerilerinin sınıf genelinde ne kadar temsil edildiği yer almaktadır.

Çizelge 4.9. Sınıf Düzeyine Göre Temel, Nedensel ve Deneysel Süreç Becerilerinin Yüzdesi

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ			
SINIFLAR	**Temel Süreçler**	**Nedensel Süreçler**	**Deneysel Süreçler**
5. Sınıf Sınıflama %	46,61	33,04	20,35
6. Sınıf Sınıflama %	40,81	35,83	23,36
7. Sınıf Sınıflama %	48,75	28,13	23,12
8. Sınıf Sınıflama %	48,08	33,85	18,07

Çizelge 4.9 incelendiğinde bütün sınıf düzeylerindeki etkinliklerde en fazla temel süreç becerilerine yer verilirken, en az ise deneysel süreç becerilerine yer verildiği görülmektedir. Deneysel süreç becerileri en fazla 6. sınıf, en az ise 8. sınıf etkinliklerinde yer almıştır. Ayrıca sadece 5. sınıftan 6. sınıfa doğru temel becerilerden nedensel ve deneysel becerilere doğru artış olduğu görülmektedir.

4.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden Analiz Bulguları

5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeylerinden hangisi ile temsil edildiğini belirlemek için alan yazındaki çalışmalardan yararlanılarak oluşturulan "Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri Ölçeği" kullanılarak inceleme yapılmıştır (Bonnstetter, 1998; Buck, Bretz & Towns, 2008; Hegarty & Hazel, 1986 akt. Usta Gezer, 2014; Martin-Hansen, 2002). Fen Bilimleri Ders Kitaplarında bulunan etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre "problem, araçlar, süreç/yönerge, analiz ve sonuç/cevap" ölçütleri verilmiş ise "✓" işaretiyle, verilmemiş ise boş bırakılarak temsil edilme durumları kodlanmıştır.

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

5. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Etkinlik' ve 'Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları' olarak adlandırılan toplam 44 etkinlik incelenmiştir. 5. Sınıf

ders kitabındaki etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı-araştırmanın ölçütlerine ait bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. 5. Sınıf/Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular

5. SINIF	Ölçütler				
1. ÜNİTE GÜNEŞ, DÜNYA VE AY ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Yıldızımız Güneş"	✓	✓	✓		
2. "Durmadan Dönüyorlar"	✓	✓	✓		
3. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ay' ın Evreleri Modeli"	✓				
2. ÜNİTE CANLILAR DÜNYASI ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Canlıları Sınıflandırabilir miyiz?"					
2. "Göremediğimiz Dünya"	✓	✓	✓		
3. "Gezelim, Gözlemleyelim"	✓	✓	✓		
4." Bitkileri İnceleyelim"	✓	✓	✓		
5. "Hayvanları Sevelim"	✓				
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Canlıların Sınıflandırılması"					
3. ÜNİTE KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Topları Çarpıştıralım"	✓	✓	✓		
2. "Kuvveti Ne İle Ölçeriz?"	✓	✓	✓		
3. "Dinamometre Yapımı"	✓	✓	✓		
4. "Hareketi Zorlaştıran Nedir?"	✓	✓	✓		
5. "Su İçerisine Bırakılan Silgi"	✓	✓	✓		
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Paraşüt Yapımı"	✓				
4. ÜNİTE MADDE VE DEĞİŞİM ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Ne Zaman Erir, Ne Zaman Donar?"	✓	✓	✓		
2. "Her Isı Alanın Sıcaklığı Artar mı?"	✓	✓	✓		
3. "Sıvıdan Gaza, Gazdan Sıvıya"	✓	✓	✓		
4. "Katıdan - Gaza"	✓	✓	✓		
5. "Sıcaklık Nasıl Değişir?"	✓	✓	✓		
6. "Buzdan Suya"	✓	✓	✓		
7. "Sudan Buza"	✓	✓	✓		
8. "Hangi Su Isınır?"	✓	✓	✓		
9. "Gravzant Halkası"	✓	✓	✓		
10. "Balonların Hâli Ne Olacak?"	✓	✓	✓		
11. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Termometreler"	✓				

5. ÜNİTE IŞIĞIN YAYILMASI ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Işığı İzleyelim"	✓	✓	✓		
2. "Işık Her Yöne Gidiyor"	✓	✓	✓		
3. "Işık Nasıl Yansıyor?"	✓	✓	✓		
4. "Pürüzlü ve Pürüzsüz Yüzeylerde Yansıma"	✓	✓	✓		
5. "Yansımanın da Kuralı Var"	✓	✓	✓		
6. "Işığın Geçmesini Engellemeyi Dene"	✓	✓	✓		
7. "Gölge Oyunu"	✓	✓	✓		
8. "Gölge Nasıl Değişti?"	✓	✓	✓		
9. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Güneş Saati Modeli"	✓				
6. ÜNİTE İNSAN VE ÇEVRE ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Yörelerimizin Zenginlikleri"	✓				
2. "Çevre Sorunları"					
3. "Drama Hazırlayalım"	✓				
4. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik"					
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Devre Elemanlarını Sembolik Olarak Gösterelim"	✓	✓	✓	✓	✓
2. "Devre Şemamızı Sembollerle Çizelim"	✓	✓	✓	✓	✓
3. "Devre Şemamızı Kuralım"	✓	✓	✓	✓	✓
4. "Bir Ampulün Parlaklığını Nasıl Değiştirebiliriz?"	✓	✓	✓		
5. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Kapı Giriş Sistemi"					

Çizelge 4.10 ’a göre 5. sınıf ders kitabında bulunan etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre; ölçütlerin hepsinin verildiği 3 etkinlik, problem, araçlar ve yönergenin verildiği 29 etkinlik, sadece problemin verildiği 7 etkinlik ve hiçbir ölçütün verilmediği 5 etkinlik belirlenmiştir. Çizelge 4.11, Çizelge 4.10’a göre elde edilen veriler sonucu oluşturulmuş ve bu çizelgede etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyinde hazırlandığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. 5. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular

5. SINIF	Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri			
1. ÜNİTE GÜNEŞ, DÜNYA VE AY ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Yıldızımız Güneş"		✓		
2. "Durmadan Dönüyorlar"		✓		
3. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ay' ın Evreleri Modeli"			✓	
2. ÜNİTE CANLILAR DÜNYASI ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Canlıları Sınıflandırabilir miyiz?"				✓
2. "Göremediğimiz Dünya"		✓		
3. "Gezelim, Gözlemleyelim"		✓		
4." Bitkileri İnceleyelim"		✓		
5. "Hayvanları Sevelim"			✓	
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Canlıların Sınıflandırılması"				✓
3. ÜNİTE KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Topları Çarpıştıralım"		✓		
2. "Kuvveti Ne İle Ölçeriz?"		✓		
3. "Dinamometre Yapımı"		✓		
4. "Hareketi Zorlaştıran Nedir?"		✓		
5. "Su İçerisine Bırakılan Silgi"		✓		
6. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Paraşüt Yapımı"			✓	
4. ÜNİTE MADDE VE DEĞİŞİM ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Ne Zaman Erir, Ne Zaman Donar?"		✓		
2. "Her Isı Alanın Sıcaklığı Artar mı?"		✓		
3. "Sıvıdan Gaza, Gazdan Sıvıya"		✓		
4. "Katıdan - Gaza"		✓		
5. "Sıcaklık Nasıl Değişir?"		✓		
6. "Buzdan Suya"		✓		
7. "Sudan Buza"		✓		
8. "Hangi Su Isınır?"		✓		
9. "Gravzant Halkası"		✓		
10. "Balonların Hâli Ne Olacak?"		✓		
11. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Termometreler"			✓	

5. ÜNİTE IŞIĞIN YAYILMASI ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Işığı İzleyelim"		✓		
2. "Işık Her Yöne Gidiyor"		✓		
3. "Işık Nasıl Yansıyor?"		✓		
4. "Pürüzlü ve Pürüzsüz Yüzeylerde Yansıma"		✓		
5. "Yansımanın da Kuralı Var"		✓		
6. "Işığın Geçmesini Engellemeyi Dene"		✓		
7. "Gölge Oyunu"		✓		
8. "Gölge Nasıl Değişti?"		✓		
9. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Güneş Saati Modeli"			✓	
6. ÜNİTE İNSAN VE ÇEVRE ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Yörelerimizin Zenginlikleri"			✓	
2. "Çevre Sorunları"				✓
3. "Drama Hazırlayalım"			✓	
4. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik"				✓
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Devre Elemanlarını Sembolik Olarak Gösterelim"	✓			
2. "Devre Şemamızı Sembollerle Çizelim"	✓			
3. "Devre Şemamızı Kuralım"	✓			
4. "Bir Ampulün Parlaklığını Nasıl Değiştirebiliriz?"		✓		
5. Fen. Müh. ve Gir. Uyg. "Kapı Giriş Sistemi"				✓
Sayısal Dağılımı	**3**	**29**	**7**	**5**
% Dağılımı	**6,82**	**65,91**	**15,91**	**11,36**

Çizelge 4.11'i incelediğimizde ders kitabında bulunan toplam 44 etkinlikten 3 etkinlik doğrulayıcı (%6,82), 29 etkinlik yapılandırılmış (%65,91), 7 etkinlik rehberli (%15,91) ve 5 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma (%11,36) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

6. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Sıra Sizde' ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarını içeren 'Birlikte Tasarlayalım' olarak adlandırılan toplam 49 etkinlik incelenmiştir. 6. sınıf ders kitabındaki etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı-araştırmanın ölçütlerine ait bulgular Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. 6. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular

6. SINIF	Ölçütler				
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Yıldız ve Gezegenin Farkı Nedir?"	✓	✓	✓		
2. "Gezegen Kartları"	✓	✓	✓		
3. "Güneş Sistemi Modeli"	✓	✓	✓		
4. "Güneş Tutulması Oluşturalım"	✓	✓	✓		
5. "Ay Tutulması Oluşturalım"	✓	✓	✓		
6. "Su Roketi Tasarlama"	✓				
2. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Kas Hareketlerini Gözlemleyelim"	✓	✓	✓		
2. "Eklemleri Tanıyalım"	✓	✓	✓		
3. "Sindirim Sistemi Modeli Oluşturalım"	✓	✓	✓		
4. "Solunum Sistemi Modeli Oluşturalım"	✓	✓	✓		
5. "Boşaltım Sistemi Modeli Yapalım"	✓	✓	✓	✓	✓
6. "Stetoskop Tasarlama"	✓				
3. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Kuvveti Keşfedelim"	✓	✓	✓		
2. "Kuvvetin Özelliklerini Görelim"	✓	✓	✓		
3. "Bileşke Kuvvet Uygulayalım"	✓	✓	✓		
4. "Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler"	✓	✓	✓		
5. "Kim Daha Süratli?"	✓	✓	✓		
6. "Süratimizi Hesaplayalım"	✓	✓	✓		
7. "Gemi Tasarlama"	✓				
4. ÜNİTE MADDE VE ISI ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Hangi Maddeler Sıkışır?"	✓	✓	✓		
2. "Mürekkebin Su İçindeki Hareketi"	✓	✓	✓		
3. "Şekere Ne Oldu?"	✓	✓	✓		
4. "Taneciklerin Hareketlerini İzleyelim"	✓	✓	✓		
5. "Hangisi Batar? Hangisi Yüzer?"	✓	✓	✓		
6. "Suyun Yoğunluğu"	✓	✓	✓		
7. "Farklı Sıvıların Yoğunluklarını Bulalım"	✓	✓	✓		
8. "Farklı Madde Farklı Yoğunluk"	✓	✓	✓		
9. "Buzun Yoğunluğu"	✓	✓	✓		
10. "Önce Hangi Mum Erir?"	✓	✓	✓		
11. "Yalıtım Yapalım"	✓	✓	✓		
12. "Alternatif Isı Yalıtım Malzemeleri"	✓	✓	✓		
13. "Isı Yalıtımı Tasarlama"					

5. ÜNİTE SES VE ÖZELLİKLERİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "İp Sesi İletir mi?"	✓	✓	✓		
2. "Su Sesi İletir mi?"	✓	✓	✓		
3. "Kaptaki Su Neden Titreşti?"	✓	✓	✓		
4. "Ses Boşlukta Yayılır mı?"	✓	✓	✓		
5. "Farklı Cisimlerle Farklı Sesler Üretmek"	✓	✓	✓		
6. "Aynı Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması"	✓	✓	✓		
7. "Sesin Farklı Ortamlardaki Şiddeti"	✓	✓	✓		
8. "Farklı Maddelerle Sesin Yayılmasını Önleyelim"	✓	✓	✓		
9. "Hangi Maddeler Sesi Daha Fazla Tutar?"	✓	✓	✓		
10. "Müzik Aleti Tasarlama"					
6. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SİSTEMLERİN SAĞLIĞI ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Koku Alma ile Tat Alma Arasında İlişki Var mı?"	✓	✓	✓		
2. "Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi"					
7. ÜNİTE ELEKTRİĞİN İLETİMİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "İletken ve Yalıtkan Maddeler"	✓	✓	✓		
2. "İletken Telin Cinsinin Ampul Parlaklığına Etkisi"	✓	✓	✓		
3. "İletken Telin Uzunluğunun Ampul Parlaklığına	✓	✓	✓		
4. "İletken Telin Dik Kesit Alanının Ampul Parlaklığına Etkisi"	✓	✓	✓		
5. "Meyve ve Sebze Pili Tasarlama"					

Çizelge 4.12'ye göre 6. sınıf ders kitabında bulunan etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre; ölçütlerin hepsinin verildiği 1 etkinlik, problem, araçlar ve yönergenin verildiği 41 etkinlik, sadece problemin verildiği 3 etkinlik ve hiçbir ölçütün verilmediği 4 etkinlik belirlenmiştir. Çizelge 4.13, Çizelge 4.12'ye göre elde edilen veriler sonucu oluşturulmuş ve bu çizelgede etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyinde hazırlandığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. 6. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular

6. SINIF	Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri			
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Yıldız ve Gezegenin Farkı Nedir?"		✓		
2. "Gezegen Kartları"		✓		
3. "Güneş Sistemi Modeli"		✓		
4. "Güneş Tutulması Oluşturalım"		✓		
5. "Ay Tutulması Oluşturalım"		✓		
6. "Su Roketi Tasarlama"			✓	
2. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Kas Hareketlerini Gözlemleyelim"		✓		
2. "Eklemleri Tanıyalım"		✓		
3. "Sindirim Sistemi Modeli Oluşturalım"		✓		
4. "Solunum Sistemi Modeli Oluşturalım"		✓		
5. "Boşaltım Sistemi Modeli Yapalım"	✓			
6. "Stetoskop Tasarlama"			✓	
3. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Kuvveti Keşfedelim"		✓		
2. "Kuvvetin Özelliklerini Görelim"		✓		
3. "Bileşke Kuvvet Uygulayalım"		✓		
4. "Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler"		✓		
5. "Kim Daha Süratli?"		✓		
6. "Süratimizi Hesaplayalım"		✓		
7. "Gemi Tasarlama"			✓	
4. ÜNİTE MADDE VE ISI ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Hangi Maddeler Sıkışır?"		✓		
2. "Mürekkebin Su İçindeki Hareketi"		✓		
3. "Şekere Ne Oldu?"		✓		
4. "Taneciklerin Hareketlerini İzleyelim"		✓		
5. "Hangisi Batar? Hangisi Yüzer?"		✓		
6. "Suyun Yoğunluğu"		✓		
7. "Farklı Sıvıların Yoğunluklarını Bulalım"		✓		
8. "Farklı Madde Farklı Yoğunluk"		✓		
9. "Buzun Yoğunluğu"		✓		
10. "Önce Hangi Mum Erir?"		✓		
11. "Yalıtım Yapalım"		✓		
12. "Alternatif Isı Yalıtım Malzemeleri"		✓		
13. "Isı Yalıtımı Tasarlama"				✓

5. ÜNİTE SES VE ÖZELLİKLERİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "İp Sesi İletir mi?"		✓		
2. "Su Sesi İletir mi?"		✓		
3. "Kaptaki Su Neden Titreşti?"		✓		
4. "Ses Boşlukta Yayılır mı?"		✓		
5. "Farklı Cisimlerle Farklı Sesler Üretmek"		✓		
6. "Aynı Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması"		✓		
7. "Sesin Farklı Ortamlardaki Şiddeti"		✓		
8. "Farklı Maddelerle Sesin Yayılmasını Önleyelim"		✓		
9. "Hangi Maddeler Sesi Daha Fazla Tutar?"		✓		
10. "Müzik Aleti Tasarlama"				✓
6. ÜNİTE VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SİSTEMLERİN SAĞLIĞI ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Koku Alma ile Tat Alma Arasında İlişki Var mı?"		✓		
2. "Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi"				✓
7. ÜNİTE ELEKTRİĞİN İLETİMİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "İletken ve Yalıtkan Maddeler"		✓		
2. "İletken Telin Cinsinin Ampul Parlaklığına Etkisi"		✓		
3. "İletken Telin Uzunluğunun Ampul Parlaklığına Etkisi"		✓		
4. "İletken Telin Dik Kesit Alanının Ampul Parlaklığına Etkisi"		✓		
5. "Meyve ve Sebze Pili Tasarlama"				✓
Sayısal Dağılımı	**1**	**41**	**3**	**4**
% Dağılımı	**2,04**	**83,68**	**6,12**	**8,16**

Çizelge 4.13'i incelediğimizde ders kitabında bulunan toplam 49 etkinlikten 1 etkinlik doğrulayıcı (%2,04), 41 etkinlik yapılandırılmış (%83,68) , 3 etkinlik rehberli (%6,12) ve 4 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma (%8,16) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

7. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki deney, etkinlik ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarını içeren 'Fen Atölyesi' olarak adlandırılan toplam 52 etkinlik incelenmiştir. 7. sınıf ders kitabındaki etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı-araştırmanın ölçütlerine ait bulgular Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. 7. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular

7. SINIF	Ölçütler				
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1." Uzay Araçlarını Tanıyalım"	✓				
2. "Astronomların Bilime Katkısı"	✓				
3. "Teleskop Modeli Yapalım"	✓	✓	✓		
2. ÜNİTE HÜCRE VE BÖLÜNMELER ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Hücre Modelim"	✓				
2. "Mitoz Evreleri"	✓	✓			
3. ÜNİTE KUVVET VE ENERJİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Ağırlığı Nasıl Ölçeriz?"	✓	✓	✓		
2. "Bence – Fence - İş Konusu"	✓	✓	✓	✓	
3."Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?"	✓	✓	✓		
4. "Çekim Potansiyel Enerjisi Hangi Değişkenlere Bağlıdır?"	✓	✓	✓	✓	✓
5. "Yayların Esneklik Potansiyel Enerjiler"	✓	✓	✓		
6. "Ellerimiz Isınıyor"	✓	✓	✓		
7. "Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama"					
4. ÜNİTE SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Atomun Temel Parçacıklarının Durumu"	✓	✓	✓		
2. "Atom Modellerinin Tarihsel Süreci"	✓				
3. "Molekül Modelleri Oluşturalım"	✓	✓	✓		
4. "Tombala Oynayalım"	✓	✓	✓	✓	✓
5. "3 Boyutlu Karışım"	✓				
6. "Çözünme Nasıl Gerçekleşiyor?"	✓	✓	✓		
7. "Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler"	✓	✓	✓		
8. "Bence – Fence - Çözünme Hızı"	✓	✓	✓	✓	
9. "Tuzun Elde Edilmesi"	✓	✓	✓		
10. "Sıvı–Sıvı Homojen Karışımlar Nasıl	✓	✓	✓		
11. "Katı–Katı Karışımlar Nasıl Ayrıştırılır?"	✓	✓	✓		
12. "Bence – Fence - Karışımların Ayrılması"	✓	✓	✓	✓	
13. "Hangi Maddeler Geri Dünüştürülebilir?"	✓				
14. "Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?"					
15. "İhtiyacı Olanlara Yardım Kampanyası"					

5. ÜNİTE IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Arabaların Sıcaklıkları"	✓	✓	✓		
2. "Hangi Araba Işığı En Fazla Soğurur?"	✓	✓	✓		
3. "Beyaz Işık Hangi Renklerden Oluşur?"	✓	✓	✓		
4. "Cisimlerin Hangi Renkte Göründüğünü Bulalım?"	✓	✓	✓		
5. "Bence-Fence - Renkler"	✓	✓	✓	✓	
6. Araştırma Yapalım	✓				
7. "Bence – Fence - Aynalar"	✓				
8. "Düz Aynada Görüntü Oluşumu"	✓	✓	✓		
9. "Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu"	✓	✓	✓		
10. "Işığı Takip Et"	✓	✓	✓		
11. "Mercekleri Tanıyalım"	✓	✓	✓		
12. "Görüntüleme Aracı Tasarlama"					
6. ÜNİTE CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME - ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Anne Adayları Nelere Dikkat Etmelidir?"	✓				
2. "Vejetatif Üreme"	✓	✓	✓		
3. "Çiçekli Bitkilerin Kısımları"	✓				
4. "Benim Çiçek Modelim"	✓				
5. "Tohum Koleksiyonu Yapma Projesi"	✓				
6. "Fasulye Tohumunun Çimlenmesi"	✓	✓	✓		
7. "Benim Güzel Hayvanat Bahçem"	✓				
8. "Kuşları Ev Sahibi Yapalım"	✓	✓	✓	✓	✓
9. "Hayvan Besleyelim"	✓				
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRELERİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Ampulleri Devreye Bağlayalım"	✓	✓	✓		
2. "Bence – Fence - Elektrik Akımı"	✓	✓	✓	✓	
3. "Gerilim ile Akım Arasındaki İlişki"	✓	✓	✓		
4. "Aydınlatma Aracı Tasarlama"					

Çizelge 4.14'e göre 7. sınıf ders kitabında bulunan etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre; ölçütlerin hepsinin verildiği 3 etkinlik, problem, araçlar, yönerge ve analizin verildiği 5 etkinlik, problem, araçlar ve yönergenin verildiği 24 etkinlik, sadece problemin verildiği 15 etkinlik ve hiçbir ölçütün verilmediği 5 etkinlik belirlenmiştir. Çizelge 4.15, Çizelge 4.14'e göre elde edilen veriler sonucu oluşturulmuş ve bu çizelgede etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyinde hazırlandığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. 7. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular

7. SINIF	Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri			
1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1." Uzay Araçlarını Tanıyalım"			✓	
2. "Astronomların Bilime Katkısı"			✓	
3. "Teleskop Modeli Yapalım"		✓		
2. ÜNİTE HÜCRE VE BÖLÜNMELER ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Hücre Modelim"			✓	
2. "Mitoz Evreleri"			✓	
3. ÜNİTE KUVVET VE ENERJİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Ağırlığı Nasıl Ölçeriz?"		✓		
2. "Bence – Fence - İş Konusu"		✓		
3."Kinetik Enerji Nelere Bağlıdır?"		✓		
4. "Çekim Potansiyel Enerjisi Hangi Değişkenlere Bağlıdır?"	✓			
5. "Yayların Esneklik Potansiyel Enerjiler"		✓		
6. "Ellerimiz Isınıyor"		✓		
7. "Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama"				✓
4. ÜNİTE SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Atomun Temel Parçacıklarının Durumu"		✓		
2. "Atom Modellerinin Tarihsel Süreci"			✓	
3. "Molekül Modelleri Oluşturalım"		✓		
4. "Tombala Oynayalım"	✓			
5. "3 Boyutlu Karışım"			✓	
6. "Çözünme Nasıl Gerçekleşiyor?"		✓		
7. "Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler"		✓		
8. "Bence – Fence - Çözünme Hızı"		✓		
9. "Tuzun Elde Edilmesi"		✓		
10. "Sıvı–Sıvı Homojen Karışımlar Nasıl Ayrıştırılır?"		✓		
11. "Katı–Katı Karışımlar Nasıl Ayrıştırılır?"		✓		
12. "Bence – Fence - Karışımların Ayrılması"		✓		
13. "Hangi Maddeler Geri Dünüştürülebilir?"			✓	
14. "Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?"				✓
15. "İhtiyacı Olanlara Yardım Kampanyası"				✓

5. ÜNİTE IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Arabaların Sıcaklıkları"		✓		
2. "Hangi Araba Işığı En Fazla Soğurur?"		✓		
3. "Beyaz Işık Hangi Renklerden Oluşur?"		✓		
4. "Cisimlerin Hangi Renkte Göründüğünü Bulalım?"		✓		
5. "Bence-Fence - Renkler"		✓		
6. Araştırma Yapalım			✓	
7. "Bence – Fence - Aynalar"			✓	
8. "Düz Aynada Görüntü Oluşumu"		✓		
9. "Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu"		✓		
10. "Işığı Takip Et"		✓		
11. "Mercekleri Tanıyalım"		✓		
12. "Görüntüleme Aracı Tasarlama"				✓
6. ÜNİTE CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME - ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Anne Adayları Nelere Dikkat Etmelidir?"			✓	
2. "Vejetatif Üreme"		✓		
3. "Çiçekli Bitkilerin Kısımları"			✓	
4. "Benim Çiçek Modelim"			✓	
5. "Tohum Koleksiyonu Yapma Projesi"			✓	
6. "Fasulye Tohumunun Çimlenmesi"		✓		
7. "Benim Güzel Hayvanat Bahçem"			✓	
8. "Kuşları Ev Sahibi Yapalım"	✓			
9. "Hayvan Besleyelim"			✓	
7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRELERİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Ampulleri Devreye Bağlayalım"		✓		
2. "Bence – Fence - Elektrik Akımı"		✓		
3. "Gerilim ile Akım Arasındaki İlişki"		✓		
4. "Aydınlatma Aracı Tasarlama"				✓
Sayısal Dağılımı	**3**	**29**	**15**	**5**
% Dağılımı	**5,77**	**55,77**	**28,85**	**9,61**

Çizelge 4.15'e göre ders kitabında bulunan toplam 52 etkinlikten 3 etkinlik doğrulayıcı (% 5,77), 29 etkinlik yapılandırılmış (%55,77), 15 etkinlik rehberli (%28,85) ve 5 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma (%9,61) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri Yönünden 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

8. sınıf ders kitabının 7 ünitesindeki 'Etkinlik', 'Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları' ve 'Sıra Sizde' olarak adlandırılan toplam 40 etkinlik incelenmiştir. 8. sınıf ders kitabındaki etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı-araştırmanın ölçütlerine ait bulgular Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. 8. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Ölçütleri İle İlgili Bulgular

8. SINIF	Ölçütler				
1. ÜNİTE MEVSİMLER VE İLKİM ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Dünya'nın Hareketleri ve Mevsimler"	✓	✓	✓		
2. "Havaya Neler Oluyor?"	✓	✓	✓		
2. ÜNİTE DNA VE GENETİK KOD ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "DNA Modeli Yapma"	✓	✓	✓		
2. "Kalıtım Konusu-Sıra Sizde"	✓	✓	✓		
3. "Adaptasyon Konusu-Sıra Sizde"	✓				
4. "Bul Bakalım"	✓	✓	✓		
5. "Biyoteknoloji-Sıra Sizde"					
3. ÜNİTE BASINÇ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Kumdaki İzler"	✓	✓	✓		
2. "Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?"	✓	✓	✓		
3. "Basınç-Sıra Sizde"					
4. ÜNİTE MADDE VE ENDÜSTRİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Değişen Ne?"	✓	✓	✓		
2. "Kütle Korunur mu?"	✓	✓	✓		
3. "Ayıraç Yapalım!"	✓	✓	✓		
4. "Asit mi, Baz mı?"	✓	✓	✓		
5. "Maddelere Ne Oldu?"	✓	✓	✓		
6. "Asit Yağmurları -Sıra Sizde"					
7. "Farklı Maddeler Neden Farklı Isınır?"	✓	✓	✓		
8. "Isı ve Kütle"	✓	✓	✓		
9. "Sıcaklık ve Kütle"	✓	✓	✓		
10. "Nelere Bağlı?"	✓	✓	✓		
11. "Hâl Değişimi ve Isı"	✓	✓	✓		
12. "Sıcaklık/Zaman - Sıra Sizde"	✓	✓	✓	✓	
13. "Isıtalım ve Soğutalım"	✓	✓	✓		
14. "Hal Değişimi - Sıra Sizde"	✓				
15. "Kimya Endüstrisi - Sıra Sizde"					

5. ÜNİTE BASİT MAKİNELER ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1." Basit Makinelerle Düzenek Tasarlama Projesi"					
6. ÜNİTE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "Fotosentez Hızı Nelere Bağlıdır?"	✓	✓	✓		
2. "Madde Döngüsü - Sıra Sizde"	✓				
3. "Küresel İklim Değişikliği - Sıra Sizde"	✓				
4. "Ozon Tabakası - Sıra Sizde"					
5. "Kaynakların etkili kullanımı ile ilgili bir proje"					
7. ÜNİTE ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ - ETKİNLİKLER	Problem	Araçlar	Süreç/ Yönerge	Analiz	Sonuç/ Cevap
1. "İten ve Çeken Kim?"	✓	✓	✓		
2. "Dokun Elektriklensin"	✓	✓	✓		
3. "Tesir ile Elektriklenme"	✓	✓	✓		
4. "Toprağın Sırrı Ne?"	✓	✓	✓		
5. "Elektrik Isı"	✓	✓	✓		
6. "Aydınlığın Sırrı Ne?"	✓	✓	✓		
7. "Hareket Ettiren Ne?"	✓	✓	✓		
8. "Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü Projesi"					
9. "Güç Santralleri- Sıra Sizde"	✓				

Çizelge 4.16'ya göre 8. sınıf ders kitabında bulunan etkinliklerde materyalden gelen yönlendirme miktarına göre; problem, araçlar, yönerge ve analizin verildiği 1 etkinlik, problem, araçlar ve yönergenin verildiği 26 etkinlik, sadece problemin verildiği 5 etkinlik ve hiçbir ölçütün verilmediği 8 etkinlik belirlenmiştir. Ayrıca ölçütlerin hepsinin verildiği hiçbir etkinliğe rastlanmamıştır. Çizelge 4.16'ya göre elde edilen veriler sonucu çizelge 4.17 oluşturulmuş ve bu çizelgede etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin hangi düzeyinde hazırlandığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. 8. Sınıf/ Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri İle İlgili Bulgular

8. SINIF	Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri			
1. ÜNİTE MEVSİMLER VE İLKİM ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Dünya'nın Hareketleri ve Mevsimler"		✓		
2. "Havaya Neler Oluyor?"		✓		
2. ÜNİTE DNA VE GENETİK KOD ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "DNA Modeli Yapma"		✓		
2. "Kalıtım Konusu-Sıra Sizde"		✓		
3. "Adaptasyon Konusu-Sıra Sizde"			✓	
4. "Bul Bakalım"		✓		
5. "Biyoteknoloji-Sıra Sizde"				✓
3. ÜNİTE BASINÇ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Kumdaki İzler"		✓		
2. "Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?"		✓		
3. "Basınç-Sıra Sizde"				✓
4. ÜNİTE MADDE VE ENDÜSTRİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Değişen Ne?"		✓		
2. "Kütle Korunur mu?"		✓		
3. "Ayıraç Yapalım!"		✓		
4. "Asit mi, Baz mı?"		✓		
5. "Maddelere Ne Oldu?"		✓		
6. "Asit Yağmurları -Sıra Sizde"				✓
7. "Farklı Maddeler Neden Farklı Isınır?"		✓		
8. "Isı ve Kütle"		✓		
9. "Sıcaklık ve Kütle"		✓		
10. "Nelere Bağlı?"		✓		
11. "Hâl Değişimi ve Isı"		✓		
12. "Sıcaklık/Zaman - Sıra Sizde"		✓		
13. "Isıtalım ve Soğutalım"		✓		
14. "Hal Değişimi - Sıra Sizde"			✓	
15. "Kimya Endüstrisi - Sıra Sizde"				✓

5. ÜNİTE BASİT MAKİNELER ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1." Basit Makinelerle Düzenek Tasarlama Projesi"				✓
6. ÜNİTE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "Fotosentez Hızı Nelere Bağlıdır?"		✓		
2. "Madde Döngüsü - Sıra Sizde"			✓	
3. "Küresel İklim Değişikliği - Sıra Sizde"			✓	
4. "Ozon Tabakası - Sıra Sizde"				✓
5. "Kaynakların etkili kullanımı ile ilgili bir proje"				✓
7. ÜNİTE ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ - ETKİNLİKLER	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
1. "İten ve Çeken Kim?"		✓		
2. "Dokun Elektriklensin"		✓		
3. "Tesir ile Elektriklenme"		✓		
4. "Toprağın Sırrı Ne?"		✓		
5. "Elektrik Isı"		✓		
6. "Aydınlığın Sırrı Ne?"		✓		
7. "Hareket Ettiren Ne?"		✓		
8. "Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü Projesi"				✓
9. "Güç Santralleri- Sıra Sizde"			✓	
Sayısal Dağılımı	**0**	**27**	**5**	**8**
% Dağılımı	**0**	**67,50**	**12,50**	**20**

Çizelge 4.17'e göre ders kitabında bulunan toplam 40 etkinlikten 27 etkinlik yapılandırılmış (%67,50), 5 etkinlik rehberli (%12,50), 8 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma (%20) düzeyinde olduğu ve doğrulayıcı sorgulayıcı-araştırma düzeyinde hiç etkinlik olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18'de materyalden gelen yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı-araştırmanın düzeylerinin sınıf genelinde ne kadar temsil edildiği yer almaktadır.

Çizelge 4.18. Materyalden Gelen Yönlendirme Miktarına Göre Sorgulayıcı-Araştırma Düzeylerinin Sınıf Genelinde Yüzde Dağılımı

	Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri			
SINIFLAR	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-Araştırma	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma	Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma	Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma
5. Sınıf % Dağılımı	6,82	65,91	15,91	11,36
6. Sınıf % Dağılımı	2,04	83,68	6,12	8,16
7. Sınıf % Dağılımı	5,77	55,77	28,85	9,61
8. Sınıf % Dağılımı	0	67,50	12,50	20

Çizelge 4.18 incelendiğinde tüm sınıf seviyelerinde en az doğrulayıcı sorgulayıcı-araştırma düzeyinde etkinlik, en fazla yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma düzeyinde etkinlik olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılandırılmış düzeyde etkinlik en fazla 6. sınıf, rehberli düzeyde etkinlik en fazla 7. sınıf ve açık düzeyde etkinlik en fazla 8. sınıflarda yer aldığı tespit edilmiştir.

4.3. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin FeTeMM Yaklaşımı Yönünden Analiz Bulguları

5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinlikleri Aydın-Günbatar (2019) tarafından geliştirilmiş olan "FeTeMM Analiz Kriterleri" rubriği kullanılarak incelenmiştir.

FeTeMM Yaklaşımı Yönünden 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

5. sınıf ders kitabı 7 üniteden oluşmaktadır ve kitapta her ünite sonunda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerine yer verilmiştir. Ayrıca her etkinlikte kullanılmak üzere bir bilim insanın nasıl çalıştığı ve proje nasıl hazırlanması gerektiği ile ilgili bilgilere kitap sonunda yer verilmiştir. 5. sınıf kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinde FeTeMM analiz kriterlerine ait bulgular Çizelge 4.19' da verilmiştir. Kitaptaki her bir etkinliğe ait bulgular EK-1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.19. 5. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları

5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli			x
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması			x
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı			x
4. Ünite 4- Termometreler			x
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli			x
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik			x
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi			x
5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli	x		
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması	x		
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		
5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	3. Etkinlik öğrenci merkezli mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli		x	
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması		x	
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		
5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli		x	
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması		x	
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		

5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli	x		
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması	x		
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		
5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli	x		
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması	x		
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		
5. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	7. Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Ay' ın Evreleri Modeli	x		
2. Ünite 2- Canlıların Sınıflandırılması	x		
3. Ünite 3- Paraşüt Yapımı	x		
4. Ünite 4- Termometreler	x		
5. Ünite 5- Güneş Saati Modeli	x		
6. Ünite 6- Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik	x		
7. Ünite 7- Kapı Giriş Sistemi	x		

Çizelge 4.19'a bakıldığında problem durumunun ortaya koyulması noktasında kitaptaki bütün etkinliklerin öğrencinin günlük hayatta karşılaşabileceği türden bir problemle başlatılmadığı bu nedenle 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriterin karşılanmadığı görülmektedir. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriterinin tüm etkinliklerde karşılandığı fakat matematik entegrasyonu noktasında hiçbir etkinlikte matematiksel bir vurgu olmadığı görülmektedir (Bkz. EK-1). 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' ve 'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriterleri etkinlik 1 ve 2'de kısmen karşılanırken diğer etkinliklerde tam karşılanmıştır. 5, 6 ve 7. kriterlere de kitaptaki tüm etkinliklerde tam olarak karşılaşılmıştır.

FeTeMM Yaklaşımı Yönünden 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

6. sınıf ders kitabı 7 üniteden oluşmaktadır ve kitapta her ünite sonunda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinlikleri olarak 'Birlikte Tasarlayalım' etkinliklerine yer verilmiştir. Ayrıca her etkinlikte kullanılmak üzere bilimsel araştırma süreçlerine ve mühendislik tasarım süreci basamaklarına yer verilmiştir. 6. sınıf kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinde FeTeMM analiz kriterlerine ait bulgular Çizelge 4.20'de verilmiştir. Kitaptaki her bir etkinliğe ait bulgular EK-1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.20. 6. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları

6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama			x
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama		x	
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama			x
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama		x	
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama			x
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi			x
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama		x	
6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama	x		
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama	x		
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama	x		
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama	x		
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama	x		
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi	x		
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama	x		
6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	3. Etkinlik öğrenci merkezli mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama	x		
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama	x		
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama	x		
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama	x		
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama	x		
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi	x		
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama	x		

6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama		x	
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama		x	
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama		x	
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama		x	
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama		x	
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi		x	
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama		x	
6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama			x
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama			x
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama			x
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama			x
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama			x
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi			x
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama			x
6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama	x		
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama	x		
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama	x		
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama	x		
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama	x		
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi	x		
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama	x		
6. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	7. Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Su Roketi Tasarlama			x
2. Ünite 2- Stetoskop Tasarlama			x
3. Ünite 3- Gemi Tasarlama			x
4. Ünite 4- Isı Yalıtımı Tasarlama			x
5. Ünite 5- Müzik Aleti Tasarlama			x
6. Ünite 6- Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi			x
7. Ünite 7- Meyve ve Sebze Pili Tasarlama			x

Çizelge 4.20'ye bakıldığında kitaptaki etkinliklerde 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriteri 2, 4 ve 7' de kısmen karşılanırken diğer etkinliklerde öğrencinin

günlük hayatta karşılaşabileceği türden bir problemle başlatılmamıştır. Örneğin 'Isı yalıtımı tasarlama' etkinliğinde "Selçuk Üniversitesi Küçükbaş Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi, bina yalıtımlarına alternatif olarak kullanılabilecek koyun yününden ısı yalıtım malzemesi geliştirdi. Proje sayesinde doğal ve akıllı lif özelliğiyle dünyanın en kaliteli yalıtım malzemesi olan koyun yünü, binaların ısı yalıtımında kullanılabilecek" şeklinde etkinliğe başlanmakta ve öğrencilerden bu örnekteki gibi binalarda ısı yalıtımını sağlayacak bir proje tasarlamaları istenerek kısmen de olsa kriter sağlanmaktadır. Bu örneğin devamında öğrencilere "Örneğin kış aylarında evinize doğal gaz faturası yüksek gelmekte ve evinizin bazı odaları daha soğuk olmaktadır. Evlerinizdeki bu probleme nasıl bir çözüm bulurdunuz?" şeklinde bir soru ile etkinliğe devam edilerek öğrencilerden ısı yalıtımı sağlayacak bir proje tasarlamaları istenebilirdi. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriterinin tüm etkinliklerde karşılandığı fakat matematik entegrasyonu noktasında hiçbir etkinlikte matematiksel bir vurgu olmadığı görülmektedir. Etkinliklerde mühendislik tasarım süreci basamaklarını kullanarak öğrencilerin tasarımlarını yapmaları istendiği için mühendislik tasarım ödevi kısmen karşılanmıştır. Hiç yapılmamış bir ürünün tasarımı veya daha önceden üretilmiş bir ürünün geliştirilmesi ve planlama aşamasında bilgisayar destekli tasarım araçlarının kullanılması istenerek teknoloji kullanımı sağlanmıştır (Bkz. EK-1). Kitaptaki tüm etkinliklerde öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat sunulmuş, bilimsel sorular ortaya koymasına olanak sağlanmış ve yönlendirme yapmadığı için 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' kriteri karşılanmıştır. 'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriterinde etkinliklerin grup ile birlikte çalışmanın sağlanması en temel istenilen noktalardan olduğu için kriter kısmen karşılanmıştır. Etkinliklerin hepsinde öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı verilmekte fakat neyi ve neden değiştirecekleri öğrencilere sorulmamaktadır (Bkz. EK-1). Etkinliklerde 5. ve 7. kriterlerle hiç karşılaşılmamıştır.

FeTeMM Yaklaşımı Yönünden 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

7. sınıf ders kitabı 7 üniteden oluşmaktadır ve kitabın 1, 3, 5 ve 7. ünitelerinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinlikleri olarak 'araç tasarlayalım' adında 4 etkinliğe ve 4. ünitede de 'fen atölyesi' adında 2 etkinliğe yer verilmiştir. 2. ve 6. ünitelerde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerine yer

verilmemiştir. Ayrıca etkinliklerde kullanılmak üzere bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım süreçlerine, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları yönergelerine ve araç tasarlama örneklerine yer verilmiştir. 7. sınıf kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinde FeTeMM analiz kriterlerine ait bulgular Çizelge 4.21' de verilmiştir. Kitaptaki her bir etkinliğe ait bulgular EK-1'de yer almaktadır

Çizelge 4.21. 7. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları

7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama			x
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama			x
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?			x
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?			x
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama			x
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama			x
7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama	x		
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama	x		
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?	x		
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?	x		
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama	x		
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama	x		
7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	3. Etkinlik öğrenci merkezli mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama			x
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama	x		
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?	x		
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?	x		
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama	x		
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama	x		
7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama		x	
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama		x	
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?	x		
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?	x		
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama		x	
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama		x	

7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama			x
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama			x
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?		x	
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?		x	
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama			x
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama			x
7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama	x		
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama	x		
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?	x		
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?	x		
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama	x		
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama	x		
7. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	7. Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 1- Teleskop Modeli Tasarlama		x	
2. Ünite 3- Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama		x	
3. Ünite 4- Evsel katı ve sıvı atıklar nasıl değerlendirilebilir?		x	
4. Ünite 4- Kıyafet ve eşyaları nasıl değerlendirebilirsiniz?		x	
5. Ünite 5- Görüntüleme Aracı Tasarlama		x	
6. Ünite 7- Aydınlatma Aracı Tasarlama		x	

Çizelge 4.21'e bakıldığında kitaptaki etkinliklerde 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriteri hiç karşılanmamıştır. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriterinin tüm etkinliklerde karşılandığı fakat matematik entegrasyonu noktasında hiçbir etkinlikte matematiksel bir vurgu olmadığı görülmektedir. Etkinliklerde kullanılması için mühendislik tasarım süreçlerine, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları yönergelerine ve araç tasarlama örneklerine yer verilerek mühendislik tasarım ödevi kriteri sağlanmıştır. Hiç yapılmamış bir ürünün tasarımı veya daha önceden üretilmiş bir ürünün geliştirilmesi ve ürünün tanıtımı aşamasında da reklam ve kısa film

çekmeleri istenerek teknoloji kullanımı sağlanmıştır (Bkz. EK-1). Kitaptaki 1. etkinlik hariç tüm etkinliklerde öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat sunulmuş, bilimsel sorular ortaya koymasına olanak sağlanmış ve yönlendirme yapmadığı için 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' kriteri karşılanmıştır. 'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriterinde etkinliklerin grup ile birlikte çalışmayı sağlaması en temel istenilen noktalardan olduğu için 1, 2, 5 ve 6. etkinliklerde kriter kısmen karşılanırken 3. ve 4. etkinliklerde kriter sağlanmıştır. Etkinliklerin hepsinde öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı verilmekte fakat neyi ve neden değiştirecekleri 1. etkinlik hariç öğrencilere sorulmamaktadır (Bkz. EK-1). 'Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?' kriterinde etkinliklerin hiç birinde gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunulmamış fakat problemler için süre, maliyet gibi ölçütlerin belirlenmesi istendiği için kriter tüm etkinliklerde kısmen karşılanmıştır.

FeTeMM Yaklaşımı Yönünden 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

8. sınıf ders kitabı 7 üniteden oluşmaktadır ve kitabın 5, 6 ve 7. ünitelerinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerine yer verilirken, diğer ünitelerde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerine yer verilmemiştir. Ayrıca etkinliklerde kullanılmak üzere bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım süreçlerine yer verilmiştir. 8. sınıf kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinde FeTeMM analiz kriterlerine ait bulgular Çizelge 4.22' de verilmiştir. Kitaptaki her bir etkinliğe ait bulgular EK-1'de yer almaktadır

Çizelge 4.22. 8. Sınıf Kitabında Yer Alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Etkinliklerinin FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulguları

8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5-İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama			x
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı		x	
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü			x
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5-İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı	x		
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü	x		
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	3. Etkinlik öğrenci merkezli mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5-İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı	x		
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü	x		
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5- İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı		x	
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü		x	
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5- İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı			x
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü			x
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5- İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı	x		
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü	x		
8. Sınıf Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	7. Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
1. Ünite 5- İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama	x		
2. Ünite 6- Kaynakların Etkili Kullanımı		x	
3. Ünite 7- Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü		x	

Çizelge 4.22'ye bakıldığında kitaptaki etkinliklerde 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriteri 1. ve 3. etkinliklerde yer almazken 2. etkinlikte problem durumu ile ilgili örnek bir proje sunulmuş ve öğrencilerden de örnekteki gibi bir proje tasarlamaları istenerek kısmen karşılanmıştır. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriterinin tüm etkinliklerde karşılanmış fakat matematik entegrasyonu noktasında hiçbir etkinlikte matematiksel bir vurgu yapılmamış ve teknoloji kullanımı noktasında da tüm etkinliklerde tasarımla ilgili üretme, tasarlama, pazarlama aşamasında teknoloji kullanımı desteklenmiştir. Etkinliklerde ürün tasarımında kullanılması için mühendislik tasarım sürecini içeren yönergeler verilerek mühendislik tasarım ödevi kriteri sağlanmıştır (Bkz. EK-1). Etkinliklerde öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat sunulmuş, bilimsel sorular ortaya koymasına olanak sağlanmış ve yönlendirme yapılmaktan kaçınıldığı için 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' kriteri tüm etkinliklerde karşılanmıştır. 'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriterinde etkinliklerin grup ile birlikte çalışmayı sağlaması en temel istenilen noktalardan olduğu için 2. ve 3. etkinliklerde kriter kısmen karşılanırken 1. etkinlikte kriter tam olarak sağlanmıştır. Etkinliklerin hepsinde öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı verilmekte ve değişiklik nedenleri istenmektedir. 'Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?' kriteri için 1. etkinlikte gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek ve öğrencilerin tasarımlarını istenilen kriterleri bilerek araştırma yapmalarına imkan sağlayacak şekilde rubrik sunulmuştur. 2. ve 3. etkinliklerde bir rubrik sunulmamış fakat ürünlerin tasarımında malzeme, zaman ve maliyet gibi kriterler bakımından uygun olanların belirlenmesi istenerek kriter kısmen karşılanmıştır.

Çizelge 4.23'te mühendislik ve girişimcilik uygulamaları etkinliklerinde genel olarak FeTeMM analiz kriterlerinin sınıf düzeyinde ne kadar temsil edildiği yer almaktadır.

Çizelge 4.23. FeTeMM Analiz Kriterlerinin Sınıf Düzeyine Göre Yüzde Dağılımı

SINIFLAR	1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	_	_	100
6. Sınıf % Dağılımı	_	42,86	57,14
7. Sınıf % Dağılımı	_	_	100
8. Sınıf % Dağılımı	_	33,33	66,67
SINIFLAR	2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
6. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
7. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
8. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
SINIFLAR	3. Etkinlik öğrenci merkezli mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	71,43	28,57	_
6. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
7. Sınıf % Dağılımı	83,33	_	16,67
8. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
SINIFLAR	4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	71,43	28,57	_
6. Sınıf % Dağılımı	_	100	_
7. Sınıf % Dağılımı	33,33	66,67	_
8. Sınıf % Dağılımı	33,33	66,67	_
SINIFLAR	5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
6. Sınıf % Dağılımı	_	_	100
7. Sınıf % Dağılımı	_	33,33	66,67
8. Sınıf % Dağılımı	33,33	0	66,67
SINIFLAR	6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
6. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
7. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
8. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
SINIFLAR	7. Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	100	_	_
6. Sınıf % Dağılımı	_	_	100
7. Sınıf % Dağılımı	_	100	_
8. Sınıf % Dağılımı	33,3	66,67	_
SINIFLAR	FeTeMM Analiz Kriterlerinin Toplam Dağılımı		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
5. Sınıf % Dağılımı	77,55	8,16	14,29
6. Sınıf % Dağılımı	42,86	20,41	36,73
7. Sınıf % Dağılımı	45,24	28,57	26,19
8. Sınıf % Dağılımı	57,14	23,81	19,05

Çizelge 4.23 incelendiğinde sınıf düzeylerindeki hiçbir etkinlikte ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriteri tam olarak karşılanmazken, bütün etkinliklerin iki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içerdiği ve öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı verdiği görülmektedir. Genel olarak FeTeMM analiz kriterlerini 5. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin %77,55 oranla en fazla karşıladığı, 6. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin kriterleri sağlamada %42,86 oranla en az temsil ettiği tespit edilmiştir.

4.4. Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Metinlerin Okunabilirlik Yönünden Analiz Bulguları

Bu bölümde ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında okutulan Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin okunabilirlikleri Sönmez Anlaşılırlık Oranı Formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Okunabilirlik Yönünden 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

5. sınıf Fen Bilimleri kitabından seçilen metinler 5. sınıfta okuyan 62 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerin herbir metin içerisinde bilmedikleri (yabancı sözcük, terim, deyim, kavram, mecaz, sembol, formül sayısı) kelimelerin sayısı tespit edilmiş ve bilinmeyen kelimelerin ortalamaları alınmıştır. Bilinmeyen kelimelerin ortalamaları şu şekildedir:

- Metin 1: 0,935
- Metin 2: 0,210
- Metin 3: 1,774
- Metin 4: 0,065

Daha sonra Sönmez’in (2017) anlaşılırlık formülünde bu veriler kullanılarak her bir metin için anlaşılırlık oranı bulunmuştur.

Metin 1 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,935/100 = 0,00935

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}00935^2 = 0{,}000087$

Sönmez formülüne göre birinci metnin anlaşılırlık oranı 0,000087 bulunmuştur.

Metin 2 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,210/100 = 0,0021

Anlaşılırlık Oranı: $0,0021^2 = 0,000043$

Sönmez formülüne göre ikinci metnin anlaşılırlık oranı 0,000043 bulunmuştur.

Metin 3 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,774/100 = 0,01774

Anlaşılırlık Oranı: $0,01774^2 = 0,00031$

Sönmez formülüne göre üçüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,00031 bulunmuştur.

Metin 4 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,065/100 = 0,00065

Anlaşılırlık Oranı: $0,00065^2 = 0,00000042$

Sönmez formülüne göre dördüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,00000042 bulunmuştur.

Sönmez formülüne göre 5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.24' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. 5. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları

Metinler	Anlaşılırlık Oranı
I. Metin	0,000087
II. Metin	0,000043
III. Metin	0,00031
IV. Metin	0,00000042

5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranlarının ortalaması 0,00011 olarak bulunmuştur. Buna göre Sönmez' in (2017) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine (Çizelge 2.5.) göre 5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okunabilirlik Yönünden 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

6. sınıf Fen Bilimleri kitabından seçilen metinler 6. sınıfta okuyan 27 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerin her bir metin içerisinde bilmedikleri (yabancı sözcük, terim, deyim, kavram, mecaz, sembol, formül sayısı) kelimelerin sayısı tespit edilmiş ve bilinmeyen kelimelerin ortalamaları alınmıştır. Bilinmeyen kelimelerin ortalamaları şu şekildedir:

- Metin 1: 2,074
- Metin 2: 1,333
- Metin 3: 2,740
- Metin 4: 5,333

Daha sonra Sönmez'in (2017) anlaşılırlık formülünde bu veriler kullanılarak her bir metin için anlaşılırlık oranı bulunmuştur.

Metin 1 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 2,074/100 = 0,02074

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}02074^2 = 0{,}00043$

Sönmez formülüne göre birinci metnin anlaşılırlık oranı 0,00043 bulunmuştur.

Metin 2 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,333/100 = 0,0133

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}0133^2 = 0{,}000177$

Sönmez formülüne göre ikinci metnin anlaşılırlık oranı 0,000177 bulunmuştur.

Metin 3 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 2,740/100 = 0,0274

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}0274^2 = 0{,}00075$

Sönmez formülüne göre üçüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,00075 bulunmuştur.

Metin 4 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 5,333/100 = 0,0533

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}0533^2 = 0{,}00284$

Sönmez formülüne göre dördüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,00284 bulunmuştur.

Sönmez formülüne göre 6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.25'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. 6. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları

Metinler	Anlaşılırlık Oranı
I. Metin	0,00043
II. Metin	0,000177
III. Metin	0,00075
IV. Metin	0,00284

6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranlarının ortalaması 0,00105 olarak bulunmuştur. Buna göre Sönmez'in (2017) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine (Çizelge 2.5.) göre 6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin anlaşılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okunabilirlik Yönünden 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

7. sınıf Fen Bilimleri kitabından seçilen metinler 7. sınıfta okuyan 78 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerin her bir metin içerisinde bilmedikleri (yabancı sözcük, terim, deyim, kavram, mecaz, sembol, formül sayısı) kelimelerin sayısı tespit edilmiş ve bilinmeyen kelimelerin ortalamaları alınmıştır. Bilinmeyen kelimelerin ortalamaları şu şekildedir:

- Metin 1: 0,679
- Metin 2: 1,064
- Metin 3: 3,795
- Metin 4: 1,936

Daha sonra Sönmez'in (2017) anlaşılırlık formülünde bu veriler kullanılarak her bir metin için anlaşılırlık oranı bulunmuştur.

Metin 1 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,679/100 = 0,00679

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}00679^2 = 0{,}0000461$

Sönmez formülüne göre birinci metnin anlaşılırlık oranı 0,0000461 bulunmuştur.

Metin 2 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,064/100 = 0,01064

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}01064^2 = 0{,}000113$

Sönmez formülüne göre üçüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,000113 bulunmuştur.

Metin 3 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 3,795/100 = 0,03795

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}03795^2 = 0{,}00144$

Sönmez formülüne göre ikinci metnin anlaşılırlık oranı 0,00144 bulunmuştur.

Metin 4 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,936/100 = 0,01936

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}01936^2 = 0{,}000375$

Sönmez formülüne göre dördüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,000375 bulunmuştur.

Sönmez formülüne göre 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. 7. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları

Metinler	Anlaşılırlık Oranı
I. Metin	0,0000461
II. Metin	0,000113
III. Metin	0,00144
IV. Metin	0,000375

7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranlarının ortalaması 0,00049 olarak bulunmuştur. Buna göre Sönmez'in (2017) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine (Çizelge 2.5) göre 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okunabilirlik Yönünden 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabına İlişkin Bulgu ve Yorum

8. sınıf Fen Bilimleri kitabından seçilen metinler 8. sınıfta okuyan 54 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerin her bir metin içerisinde bilmedikleri (yabancı sözcük, terim, deyim, kavram, mecaz, sembol, formül sayısı) kelimelerin sayısı tespit edilmiş ve bilinmeyen kelimelerin ortalamaları alınmıştır. Bilinmeyen kelimelerin ortalamaları şu şekildedir:

- Metin 1: 1,944
- Metin 2: 0,111
- Metin 3: 1,259
- Metin 4: 0,574

Daha sonra Sönmez'in (2017) anlaşılırlık formülünde bu veriler kullanılarak her bir metin için anlaşılırlık oranı bulunmuştur.

Metin 1 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,944/100 = 0,01944

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}01944^2 = 0{,}000377$

Sönmez formülüne göre birinci metnin anlaşılırlık oranı 0,000377 bulunmuştur.

Metin 2 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,111/100 = 0,00111

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}00111^2 = 0{,}0000012$

Sönmez formülüne göre ikinci metnin anlaşılırlık oranı 0,0000012 bulunmuştur.

Metin 3 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 1,259/100 = 0,01259

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}01259^2 = 0{,}000158$

Sönmez formülüne göre üçüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,000158 bulunmuştur.

Metin 4 Anlaşılırlık Oranı:

Güçlük Oranı: 0,574/100 = 0,00574

Anlaşılırlık Oranı: $0{,}00574^2 = 0{,}0000329$

Sönmez formülüne göre dödüncü metnin anlaşılırlık oranı 0,0000329 bulunmuştur.

Sönmez formülüne göre 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.27' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. 8. Sınıf/ Anlaşılırlık Oranları

Metinler	Anlaşılırlık Oranı
I. Metin	0,000377
II. Metin	0,0000012
III. Metin	0,000158
IV. Metin	0,0000329

8.sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabından seçilen metinlerin anlaşılırlık oranlarının ortalaması 0,000142 olarak bulunmuştur. Buna göre Sönmez'in (2017) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine (Çizelge 2.5) göre 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİ

5.1. Sonuçlar

Bu bölümde Fen Bilimleri 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri, FeTeMM yaklaşımı ve ders kitabında yer alan metinlerin okunabilirlik yönlerinden elde edilen araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuç ve öneriler yer almaktadır.

5.1.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçları

Bilimsel süreç becerileri kapsamında 5. sınıf ders kitabında bulunan 44 etkinlik, 6. sınıf ders kitabında bulunan 49 etkinlik, 7. sınıf ders kitabında bulunan 52 etkinlik ve 8. sınıf ders kitabında bulunan 40 etkinlik incelenmiştir. Kitapların hepsinde 17 bilimsel süreç becerisinin her birine yer verildiği fakat farklı sayı ve oranlarda temsil edildiği belirlenmiştir. Ayrıca tüm kitaplarda sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, ölçme gibi temel süreç becerilerinin değişkenleri belirleme, hipotez kurma gibi nedensel ve deneysel süreç becerilerine göre daha az sayıda olması süreç becerilerinin dengesiz bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Dökme (2005) tarafından yapılan çalışmada da MEB 6. sınıf ders kitabında yer alan etkinliklerde farklı oranlarda olsa da belirlenen süreç becerilerinin hepsini kapsadığı fakat sistematik bir dağılıma sahip olmadığı belirtilmiştir. Yıldız-Feyzioğlu ve Tatar (2012) da çalışmalarında 6-8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerde bilimsel süreç becerilerinin farklı oranlarda temsil edildiğini belirtmişlerdir.

Genel olarak kitaplarda yer alan etkinliklerde gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma, verileri toplama ve kaydetme, tahmin etme, verileri yorumlama becerileri daha çok bulunurken, sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerine daha az yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Dökme'nin (2005) araştırma sonuçlarında gözlem yapma, verileri toplama ve kaydetme becerilerine daha fazla yer verilmesi; sınıflama, sayıları kullanma, hipotez kurma becerilerine daha az yer verilmesi bulgusuyla örtüşmektedir.

Ortaöğretim ders kitaplarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aslan Efe, Efe ve Yücel (2012) de ders kitaplarında yer alan etkinlikleri bilimsel süreç becerileri açısından inceledikleri çalışmalarında 10-12. sınıf Biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerde gözlem, verileri kaydetme, iletişim becerilerinin yeterli oranlarda temsil edildiğine, sınıflama ve hipotez kurma becerilerine ise daha az yer verildiği sonucuna ulaşmışlardır. Antrakusuma, Mohammad ve Ulfa (2017) çalışmalarında Kimya ders kitaplarında bilimsel süreç becerileri açısından en yaygın becerilerin gözlem ve tahmin becerisi olduğunu, hipotez oluşturma becerilerinin ise ders kitaplarında hiç yer almadığını tespit etmişlerdir. Oysa öğretim düzeyi yükseldikçe nedensel ve deneysel süreç becerilerinin geliştirmesini hedefleyen etkinliklerin artmasını beklemekteyiz.

Ayrıca bütün kitaplarda Dökme (2005)'nin yapmış olduğu çalışmada önerdiği şekilde; hipotez kurulan ve bu hipotezleri sınamak için bir deney tasarlanabilen, değişkenlerin kontrol edilebildiği, verilerin toplanıp kaydedildiği ve bunların yorumlandığı, sonuçların literatür ile de karşılaştırmalarının hedeflendiği etkinliklerin daha çok ünite sonlarında ve farklı bir şablonda (proje gibi) verilmesini sağlayan uygulama etkinliklerinin yer alması bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması açısından olumlu bir yaklaşımdır.

Bilimsel süreç becerileri sınıflandırmasına göre de ders kitaplarının hepsinde en çok temel süreç becerilerine, en az da deneysel süreç becerilerinin yer aldığı tespit edilmiştir. Onur Akçay (2011) 7. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinlikleri bilimsel süreç becerileri yönünden incelemiş ve en çok temel süreç becerileri üzerinde durulduğu, en az ise deneysel süreçlere yer verildiğini belirtmiştir. Torun, Helvacı ve Pektaş (2017) da 5., 6., 7. ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı etkinliklerinde temel süreç becerilerinin daha çok temsil edildiğini belirlemişlerdir. Can (2020) da çalışmasında 4.

sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı etkinliklerinin temel bilimsel süreç becerilerini ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini temsil etme durumlarının düşük düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca sınıf düzeylerindeki artışla beraber temel becerilerden deneysel becerilere doğru bir artış olması beklenir. Bu çalışmada ise 5. sınıftan 6. sınıfa doğru yüzde oranlarında bir artış var iken 6. sınıftan 8. sınıfa doğru bu artış gözlenmemiştir. Sadece deneysel becerilerde ise 5. sınıftan 7. sınıfa doğru yüzde oranlarında bir artış var iken 7. sınıftan 8. sınıfa doğru ise bir azalma vardır. Tezcan (2019) da çalışmasında 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki etkinliklerde sınıf düzeyleri arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine daha etkin katılım beklendiğini ancak etkinliklerde bu yönde bir yönlendirmeye rastlanmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler ilköğretim birinci kademeden ikinci kademeye doğru temel süreç becerilerini kullanarak bütünleştirilmiş süreç becerilerini geliştirirler. Bu nedenle ilköğretim ikinci kademede kullanılan ders kitaplarında temel ve bütünleştirilmiş süreç becerilerine eşit dağılımda yer verilmesi, öğrencilerin bu becerileri kazanmalarında ve geliştirmelerinde etkili olacaktır (Yıldız-Feyzioğlu & Tatar, 2012). Ayrıca Padilla (1990) öğrencilerin deneyimlemedikleri veya uygulamalarına izin verilmeyen deneysel becerilerde başarılı olmalarının beklenmeyeceğini bu nedenle öğrencilerin farklı içerik alanlarında ve bağlamlarda bu becerilerle çalışmak için daha fazla fırsat verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öncesinde hazırlanan ders kitaplarına ilişkin tespit edilen durumların 2018 yılında yenilenen mevcut program doğrultusunda hazırlanan ders kitaplarında da hala geçerli olduğu tespitinde bulunabiliriz.

5.1.2. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

Alan yazında 2018 yılı öğretim programı doğrultusunda hazırlanmış Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki etkinliklerde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeylerine belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmadığı için bu çalışmadaki sonuçlar sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi alan yazınıyla ilişkili olarak tartışılmıştır.

5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında bulunan toplam 44 etkinliğin 3 etkinlik doğrulayıcı, 29 etkinlik yapılandırılmış, 7 etkinlik rehberli ve 5 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 6. sınıf ders kitabında bulunan

toplam 49 etkinlikten 1 etkinlik doğrulayıcı, 41 etkinlik yapılandırılmış, 3 etkinlik rehberli ve 4 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında bulunan toplam 52 etkinlikten 3 etkinlik doğrulayıcı, 29 etkinlik yapılandırılmış, 15 etkinlik rehberli ve 5 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında ise toplam 40 etkinlikten 27 etkinlik yapılandırılmış, 5 etkinlik rehberli, 8 etkinlik açık (tam) sorgulayıcı-araştırma düzeyinde olduğu ve doğrulayıcı sorgulayıcı-araştırma düzeyinde hiç etkinlik olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre tüm kitaplardaki etkinliklerin sorgulama düzeylerinin sistematik bir dağılıma sahip olmadığı ve etkinliklerin sayısal dağılımından yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma düzeyindeki etkinliklerin en fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen Bilimleri dersi merak ve araştırma gerektiren bir ders olduğu için öğrenciler gözlem ve inceleme yaparak, kontrollü deneyler planlayıp uygulayarak keşfetmeli, keşfettikleri bilgileri analiz edip, yorumlayıp sunarak bilgiyi zihninde anlamlı bir biçimde yapılandırmalıdır (Tatar & Kuru, 2006). Sorgulama aynı zamanda öğrencilerin bilimsel fikirlerle ilgili bilgi ve anlayış geliştirdikleri etkinlikleri ve bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl incelediklerini anlamayı da ifade eder (Colburn, 1990). Fen Bilimleri programlarının temel amacı olması hem de bilim yapmayı içermesi nedeniyle en uygun yöntemlerden birisinin de sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda eğitim ortamları öğrencilerin bilimi ve bilimin nasıl yapılacağını öğrenecekleri şekilde düzenlenmelidir (Akben, 2015).

Araştırma ve sorgulama becerileri bilişsel gelişime dayalı olarak da değişiklik gösterdiği için etkinliklerin öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olması etkili öğrenmenin daha kolay olmasını sağlayacaktır (Çepni & Ayvacı, 2017, s.458). 2013 ve 2018 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programının ders içi uygulamalarında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı esas alınmış ve 2013 yılı programında da etkinliklerin uygulamasında 3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı önerilmiştir (MEB, 2013; MEB, 2018). Çalışmadaki ders kitaplarında ise yapılandırılmış araştırma-sorgulama düzeyinde tespit edilen etkinlik oranı ise 5. sınıf ders kitabında %65,91, 6. sınıf ders kitabında %83,68, 7. sınıf ders kitabında %55,77 ve 8. sınıf ders kitabında ise %67,50' dir. Akben (2015), öğretmen

adaylarının sorgulayıcı araştırmanın farklı düzeylerinde geliştirdikleri etkinliklerde kazandırılabilecek bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri ve deneyim edinmeleri amacıyla yaptıkları çalışmasında 4. ve 5. sınıf ders kitaplarının sorgulama yöntemini yansıtma düzeyi incelendiğinde buradaki deneylerin yapılandırılmış sorgulama düzeyinde olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç da çalışmadaki tüm sınıf düzeylerindeki etkinliklerin büyük bir oranın yapılandırılmış araştırma sorgulama düzeyinde hazırlandığı bulgularıyla örtüşmektedir.

Ozan, Karamustafaoğlu ve Ahısha (2017), 5. sınıf Fen Bilimleri dersi bazı konu ve kavramlara yönelik rehberli araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler geliştirdikleri ve öğrenme ortamında uygulamanın nasıl yapıldığını belirtmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin daha istekli olduklarını bu bağlamda duyuşsal davranışların bilişsel öğrenmelerde etkili olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayacağı tespitinde bulunmuşlardır. Çalışmadaki ders kitaplarında ise problemin öğrenciye verildiği, öğrencilerin süreci kontrol ettiği, araştırma sürecinde keşfederek deneyim kazandığı ve sonuca ulaştığı rehberli araştırma-sorgulama düzeyinde tespit edilen etkinlik oranı 5. sınıf ders kitabında %15,91, 6. sınıf ders kitabında %6,12, 7. sınıf ders kitabında 28,85 ve 8. sınıf ders kitabında ise %12,5' dir.

Çeliksöz (2012), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmalarında çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin yapılandırılmış sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yöntemine göre akademik başarıyı ve bilimsel tutumu arttırmada daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Kaya ve Yılmaz (2016), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmalarında öğrencilerin akademik başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklerin fen sınıflarında kullanılmasını önermektedirler. Ayrıca Akben' in (2015) çalışmasında farklı sorgulama düzeylerinde geliştirilmiş etkinliklerle kazandırılabilecek bilimsel süreç becerilerinin sayılarını belirleyen adaylar, sorgulamanın açıklık düzeyi arttıkça daha fazla beceri kazandırabileceklerini ortaya koymuşlardır. Çalışmadaki ders kitaplarında ise öğrencilerin kendi bilimsel sorularını oluşturduğu, çözüme yönelik çeşitli yöntemler geliştirdiği, sonuçları paylaştığı açık sorgulama düzeyinde tespit edilen etkinlik oranı 5. sınıf ders kitabında %11,36, 6. sınıf ders kitabında %8,16, 7. sınıf ders kitabında %9,61 ve 8. sınıf ders kitabında ise %20' dir. Bu bağlamda ders kitaplarında seçilen etkinlik

düzeylerinin büyük çoğunluğunun sınıf düzeylerine uygun olarak hazırlanmadığı ve 5-8. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin çoğunluğunun aynı düzeyde olması nedeniyle öğrencilerin bilişsel seviyelerinin göz ardı edildiği söylenebilir.

Colburn (2000) öğrencilerin fen öğrenimde daha da başarılı olması için doğru sorgulama yönteminin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Literatürdeki bazı araştırmalarda sorgulamaya yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalarda bu yöntemin hangi düzeyinin kullanıldığı net olarak belirtilmediği bu nedenle araştırmanın buna uygun düzenlenmemesinin sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanabilmesini olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Kaya & Yılmaz 2016). Çeliksöz (2012) de çalışmasında etkinliklerin seçiminde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeylerinin de dikkate alınarak düzenleme yapılmasını önermektedir. Bu açıdan da incelenen ders kitaplarındaki etkinliklerin hangi düzeyde hazırlandığının ortaya konması öğrenme ortamlarının oluşturulmasında uygulayıcılara kolaylık sağlayacaktır.

5.1.3. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin FeTeMM Yaklaşımına İlişkin Sonuçları

Alan yazında Fen Bilimleri Ders Kitaplarının FeTeMM yaklaşımı açısından incelemesine yönelik sadece bir çalışmaya rastlanmış olup (Tezcan, 2019) bu çalışmadaki sonuçlar FeTeMM yaklaşımıyla ilgili alan yazınla ilişkili olarak tartışılmıştır.

5. sınıf ders kitabının her ünite sonunda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında bulunan 7 etkinlik incelenmiştir. Ders kitabındaki 7 etkinlikte de ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriteri yer almamıştır. FeTeMM disiplinlerini yönelik uygulamalar için bir problem durumu üzerine yapılandırılan öğrenme süreçlerinde probleme dayalı öğrenme yönteminin de iyi bir yol olduğu ve gerçek yaşamdan bir problem durumunun öğrencilere sunulmasıyla etkinliklere başlanılması gerektiği ifade edilmiştir (Gül, 2019). Öğrenciler kendileri için önemli olan ve bilim insanlarının, matematikçilerin, yazarların ve tarihçilerin yaptıklarına benzer gerçek, anlamlı problemlerle meşgul olurlar (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Coştu, Ünal ve Ayas (2007) da öğrencilerin fen kavramlarıyla günlük yaşamdaki olaylar arasındaki ilişkileri irdeleyen çalışmalarında deney grubunun günlük hayattaki olayları yorumlamada kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda ders kitabındaki

etkinliklerin hiç birinde ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriterinin karşılanmamış olması önemli bir eksikliktir.

‘İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?’ kriteri için öğrencilere mühendislik tasarım sürecinde kullanılmak üzere yol gösterecek çalışma kağıtları sunulmuş ve bir ürün geliştirmeleri istenmiştir. Teknoloji entegrasyonu için bu çalışma kağıtlarında bilgisayar destekli ortam kullanılarak çalışmalarını hayal etmeleri ve ürünün tanıtımı aşamasında da kısa film çekmeleri istenerek teknoloji kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programında bilgiye erişim ve bilginin üretilmesinde teknolojinin kullanılmasını, doğal dünyanın anlaşılması ve günlük hayat ihtiyaçlarını gidermeye yönelik teknolojiler üretilmesini gözeten bir yaklaşım benimsenmiştir (MEB, 2018). Bahar vd. (2018) de 2018 Fen Bilimleri öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik kavramları ön plana çıkarılmasına rağmen matematik vurgusunun hangi düzeyde ve nasıl ele alınacağına yönelik net bir yönlendirme mevcut olmadığını ifade etmişlerdir. Etkinliklerin genelinde de mühendislik ve teknoloji disiplinleriyle entegrasyon sağlanırken matematik entegrasyonuna hiçbir etkinlikte yer verilmemiştir. Tezcan (2019) da çalışmasında ortaokul ders kitaplarındaki etkinliklerde fen bilimleri disipliniyle mühendislik ve teknoloji entegrasyonunun sağlandığı etkinlik sayısının matematik entegrasyonundan yüksek düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

‘Etkinlik öğrenci merkezli mi? ve ‘Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?’ kriterleri etkinlik 1 ve 2’de kısmen karşılanırken diğer etkinliklerde tam karşılanmıştır. Fen Bilimleri dersi öğretim programında öğrenciyi temel alan, öğrencilerin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade ederek iletişim ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine, proje tasarlama, model ve ürün oluşturmalarına imkan sağlayan öğrenme ortamlarında (araştırma-sorgulama, problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmüştür (MEB, 2018). Bu bağlamda etkinlikler bu kriterlere uygun şekilde düzenlenmiştir.

Genel olarak 5. sınıf ders kitabındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında olan etkinliklerin FeTeMM kriterlerinin büyük çoğunluğunu sağladığı fakat etkinliklerde ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriterinin

sağlanmamış olması ve matematik disiplinine yönelik bir entegrasyon olmamasının etkinliklerin sınırlılıklarından olduğu söylenebilir.

6. sınıf ders kitabının her ünite sonunda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında bulunan 7 etkinlik incelenmiştir. Ders kitabında ki 2, 4 ve 7. etkinliklerde 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriteri kısmen karşılanırken diğer etkinliklerde bu kriter sağlanmamıştır. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriteri mühendislik ve teknoloji entegrasyonuyla sağlanırken 'Etkinlik öğrenci merkezli mi?' kriteri tüm etkinliklerde karşılanmıştır.

'Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?' kriteri tüm etkinliklerde kısmen karşılanmıştır. 'Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?' kriteri de hiçbir etkinlikte yer almamıştır. FeTeMM' in doğası ile 21. yy becerileri arasında tam bir uyum vardır. Öğrencilerin sahip olması gereken 21. yy becerilerden biri olan iletişim ve işbirliği becerisiyle, öğrencilerden takım arkadaşlarıyla etkili iletişim kurabilme ve verimli çalışabilme, farklı sorumluluklara uyum gösterebilme davranışlarını gerçekleştirmesi beklenmektedir (Çepni, Özmen & Ayvacı, 2017). Ayrıca öğrencilerin yönlendirici soruya çözümler bulmak için işbirliğine dayalı faaliyetlerde bulunmaları proje temelli yaklaşımın temel özelliklerindendir (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

'Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?' kriteri sağlanmış fakat neyi ve neden değiştirecekleri öğrencilere sorulmaması bir eksikliktir. Öğrenciler yeniden tasarım yaparlarken tasarımlarını geliştirme ve değiştirme nedenleri gibi rehberlik edici sorular sorulması tasarımlardaki rastgele bir değişikliğin önüne geçilmesini sağlar (Aydın-Günbatar, 2019). 'Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?' kriterine de etkinliklerde yer verilmemiştir.

Genel olarak 6. sınıf ders kitabındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında olan etkinliklerin FeTeMM kriterlerine uygun olarak hazırlanmadığı tespitinde bulunabiliriz.

7. sınıf ders kitabında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında bulunan 6 etkinlik incelenmiştir. 'Gerçek hayat problemi içeriyor mu?' kriteri hiç bir etkinlikte karşılanmamıştır. 'İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?' kriteri mühendislik ve teknoloji entegrasyonuyla sağlanırken matematik

entegrasyonun hiçbir etkinlikte yer almaması da etkinliklerin sınırlılıklarından olduğu söylenebilir. ‘Etkinlik öğrenci merkezli mi?’ kriteri 1. etkinlik hariç karşılanmıştır. ‘Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?’ kriteri etkinliklerin çoğunda kısmen karşılanmıştır. ‘Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?’ kriteri de etkinliklerin çoğunda yer almamıştır. ‘Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?’ kriteri tüm etkinliklerde sağlanmıştır fakat neyi ve neden değiştirecekleri öğrencilere sorulmaması bir eksikliktir. ‘Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?’ kriteri de kısmen karşılanmıştır. Genel olarak 7. sınıf ders kitabındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında olan etkinliklerin FeTeMM kriterlerine uygun olarak hazırlanmadığı tespitinde bulunabiliriz.

8. sınıf ders kitabında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında bulunan 3 etkinlik incelenmiştir. ‘Gerçek hayat problemi içeriyor mu?’ kriteri 2. etkinlikte kısmen karşılanırken diğer etkinliklerde karşılanmamıştır. ‘İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu?’ kriteri mühendislik ve teknoloji entegrasyonuyla sağlanmıştır. ‘Etkinlik öğrenci merkezli mi?’ kriteri tüm etkinlikler de karşılanmıştır. ‘Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi?’, ‘Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?’ ve ‘Tasarımların belirli ölçütlere göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu?’ kriteri sadece 1. etkinlikte tam olarak sağlanmıştır. ‘Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu?’ kriteri tüm etkinliklerde sağlanmıştır. Genel olarak 8. sınıf ders kitabındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında olan sadece 1. etkinliğin FeTeMM kriterlerinin büyük bir kısmını sağladığı diğer etkinliklerin kriterleri karşılamada yetersiz olduğu söylenebilir.

Tezcan (2019) da Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan etkinliklerin STEM yaklaşımına uygunluğunu incelediği çalışmasında etkinliklerin genel olarak STEM yaklaşımına uygun hazırlanmadığı ve öğretmen görüşlerinin de bu sonuçları destekler nitelikte olduğu 6., 7. ve 8. sınıf ders kitaplarına ait bulgularıyla araştırma sonuçlarımız örtüşmektedir.

Bahar vd. (2018) çalışmalarında 2018 Fen Bilimleri öğretim programında FeTeMM ile ilgili kazanımların mevcut olduğunu tespit etmiştirler. 2018 yılı Fen

Bilimleri öğretim programına da mühendislik ve tasarım becerileri alt alanın eklenmesi ve Fen Bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesinin sağlanması hedeflenmiştir (MEB, 2018). Fakat incelenen ders kitaplarında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamındaki etkinliklerin büyük bir kısmının FeTeMM analiz kriterlerini sağlamada yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

5.1.4. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Metinlerin Okunabilirliğine İlişkin Sonuçları

Alan yazında 2018 yılı öğretim programı doğrultusunda hazırlanan Fen Bilimleri Ders Kitaplarının okunabilirliğini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmadığı için karşılaştırmalar daha önceki fen bilimleri öğretim programı doğrultusunda hazırlanan kitaplarla yapılmıştır.

5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarının her birinden dörder metin olmak üzere toplamda on altı adet metin belirlenerek metinlerin okunabilirliği 'Sönmez Formülü' ile belirlenmiştir. Sönmez'in (2017) anlaşılırlık oranları ve anlaşılırlık düzeyleri çizelgesine (Çizelge 2.5) göre 5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu, 6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin anlaşılabilir olduğu, 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki metinlerin açık ve anlaşılır olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Güven (2010) tarafından 6. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarının okunabilirliğinin ölçüldüğü araştırmada Sönmez formülüne göre metinlerin açık ve anlaşılır olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Çakmak ve Çil (2014) de 4. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı üzerine okunabilirlik formüllerinin uygulanabilirliğini ve ders kitabının okunabilirliğini araştırdıkları çalışmalarında Sönmez okunabilirlik formüllerinin fen ve teknoloji ders kitabı için uygun olduğu ve ders kitabındaki metinlerin okunabilirlik düzeyinin orta güçlükte ve anlaşılır seviyede olduğunu tespit etmiştirler. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Budak (2005), çalışmasında Guinning Fog Indeks ile Sönmez'in geliştirmiş olduğu formül karşılaştırılmış ve bir metindeki sözcüklerin hece sayısının metnin anlaşılmasında belirleyici olmadığı, ancak anlamı bilinmeyen öğelerin metnin anlaşılmasında belirleyici olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar bu çalışma ile paralellik taşımaktadır.

Okunabilirlik çalışmaları metinlerin anlaşılır olmasını sağlamak için yapılmaktadır. Bir metnin anlaşılabilirliğini sağlayan unsurlardan biri de bilinmeyen sözcükler olup bu sözcük sayılarının fazla olması metnin okuyucu tarafından zor anlaşılması anlamına gelmektedir. Ders kitaplarındaki metinlerin de öğrenciler tarafından anlaşılır olmaması öğrencinin motivasyonunu etkileyecek ve ulaşılmak istenen amaçlara ulaşılamayacaktır (Çoban, 2014; Temur, Sarı & Orhon, 2011). Bu nedenle ders kitaplarının hedeflenen okuyucu tarafından anlaşılır olması nitelikli bir eğitim için önemli bir unsur olup, yeni öğretim programına göre hazırlanan kitaplardaki metinlerin de okuyucu tarafından açık ve anlaşılır olarak tespit edilmesi olumlu bir sonuçtur.

5.2. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki etkinliklerde bilimsel süreç becerileri açısından sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerini kazandırmaya yönelik etkinliklere yer verilmeli ve deneysel süreç berileri yönünden geliştirilmelidir.

Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin bilişsel seviyeleri de göz önünde bulundurularak nedensel ve deneysel süreç becerilerine daha çok yer verilmesi gerekmektedir.

Etkinliklerde özellikle çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve karar verme gibi becerilerin kazandırılmasında yönlendirme ifadelerine yer verilmelidir.

Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamındaki etkinlikler bilimsel süreç becerilerini daha çok kapsadığı ve daha çok üst düzey becerilere yönelik olduğu için kitaplarda bu tür etkinliklere daha çok yer verilmelidir.

Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki etkinliklerde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin rehberli ve açık (tam) sorgulayıcı-araştırma düzeyindeki etkinliklere daha çok yer verilmelidir.

Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamındaki etkinlikler FeTeMM yaklaşımına ait ölçütler doğrultusunda geliştirilmeli,

bütün kitaplarda ve özellikle 8. sınıf ders kitabında daha çok FeTeMM etkinliklerine yer verilmelidir.

Metinlerde okunabilirliği etkileyecek en önemli unsurlardan biri de anlamı bilinmeyen sözcüklerdir. Bu nedenle araştırmacılar için Türkçe metinlerde daha doğru sonuç veren ‘Sönmez Formülü’ nü kullanmaları ve araştırmadaki ders kitaplarında farklı okunabilirlik formülleri de kullanarak karşılaştırma yapmaları önerilebilir.

KAYNAKLAR

Akben, N. (2015). Fen ve Teknoloji Ders Etkinliklerindeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Sorgulama Yöntemiyle Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, *40*(179), 111-132.

Akdeniz, A. R. (2016). Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (s. 222-249). Ankara: Pegem Akademi.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. İstanbul: Scala.

Alayasrah, M. N. M., & Salih, Y. S. M. (2017). The Analysis of the Science Textbooks for the First Three Grades in the Binmary Education in Jordan in the Domain of Science Process Skills. *Review of European Studies*, *9*(4), 68-82.

Anagün, S. Ş., & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Elementary Education Online, 8*(3), 843-865.

Antrakusuma, B., Masykuri, M., & Ulfa, M. (2017). Analysis Science Process Skills Content in Chemistry Textbooks Grade XI at Solubility and Solubility Product Concept. In *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, *2*(1), 72-78.

Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., & Fidan, T. (2018). Nitel Araştırmada Geçerlik Ve Güvenirlik: Kuramsal Bir İnceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 37-75.

Arslan, A., Bekiroğlu, F. O., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik Laboratuvar Derslerinin Araştırma-Sorgulama Açısından İncelenmesi ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, *11*(2), 1-35.

Aslan, S., Kılıç, H.E. & Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri*. Ankara: Pegem Akademi.

Aslan Efe, H., Efe, R. & Yücel, S. (2012). Ortaöğretim Biyoloji Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(24), 1-20.

Ateşman, E. (1997). Türkçede Okunabilirliğin Ölçülmesi. *Dil Dergisi, 58*, 71-74.

Aydın, A., & Uysal, Ş. (2014). Türkiye 'de Eğitim Yönetimi Teftişi Planlaması ve Ekonomisi Alanındaki Doktora Tezlerinin İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(1), 177-201.

Aydın-Günbatar, S. (2019). FeTeMM Yaklaşımı ve FeTeMM' e Uygun Etkinlik Hazırlama Rehberi. Hüseyin Artun & Sevgi Aydın Günbatar (Ed.), *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri İçinde* (s. 1-23), Ankara: Pegem Akademi

Aydoğdu, B., & Karakuş, F. (2015). İlkokul Öğrencilerine Yönelik Temel Beceri Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(34), 105-131.

Aytac, A., Türker, S., Bozkaya, T. & Üçüncü, Z. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 8. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: Tutku.

Aziz, M. S., & Zain, A. N. M. (2010). The İnclusion of Science Process Skills in Yemeni Secondary School Physics Textbooks. *European Journal of Physics Education, 1*(1), 44-50.

Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim Online*, *2*(1), 42-51.

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Hayrettin, E., & Gürer, F. (2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 702-735.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, *5*(2), 60-69.

Bayır, E. (2019). Fen Eğitiminde Sorgulayıcı-Araştırma. Hüseyin Artun & Sevgi Aydın Günbatar (Ed.), *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri İçinde* (s. 108-123), Ankara: Pegem Akademi

Bayir, E., & Köseoğlu, F. (2010). Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Geliştirilmesi ve Bilimsel Bilginin Doğasi Anlayışına Etkisinin Araştırılması. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, *11*(4), 243-262.

Bayır, E. (2008). *Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, *12*, 24-37.

Bethke Wendell, K., & Rogers, C. (2013). Engineering Design- Based Science, Science Content Performance, and Science Attitudes in Elementary School. *Journal of Engineering Education*. *102*(4), 513-540.

Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Oner, T. A., & Boedeker, P. (2015). STEM Schools vs. non-STEM Schools: Comparing Students' Mathematics Growth Rate on High-Stakes Test Performance. *International Journal of New Trends in Education and Their Implications*, *6*(1), 138-150.

Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is Inquiry Possible in Light of Accountability?: A Quantitative Comparison of The Relative Effectiveness of Guided İnquiry and Verification Laboratory İnstruction. *Science education*, *94*(4), 577-616.

Bybee, R. W. (2011). Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms. *Science Teacher*, *78*(9), 34-40.

Bonnstetter, R. J. (1998). Inquiry: Learning From the Past With an Eye on The Future. *Electronic Journal of Science Education*, *3*(1).

Buck, L. B., Bretz, S. L., & Towns, M. H. (2008). Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching*, *38*(1), 52-58.

Budak, E., & Köseoğlu, F. (2007). Preparing prospective chemistry teachers for future in undergraduate analytical chemistry laboratory course through inquiry. *Paper presented at the Conference of the European Science Education Research Association (ESERA)*, Malmö, Sweden.

Budak, Y. (2005). Metinlerin Okunabilirlik Düzeyinin Saptanmasına Yönelik Eleştirel Bir Barış. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, *21*, 76-87.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (20. Baskı).* Ankara: Pegem.

Can, K. (2020). *İlkokul Fen Bilimleri Öğretim Programı, Ders Kitabı ve Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerileri Bakımından Değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Chiappetta, E. L., Sethna, G. H., & Fillman, D. A. (1993). Do Middle School Life Science Textbooks Provide a Balance of Scientific Literacy Themes?. *Journal of research in science teaching*, *30*(7), 787-797.

Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, *23*(6), 42-44.

Coştu, B., Ünal, S., & Ayas, A. (2007). Günlük Yaşamdaki Olaylarin Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanilmasi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(1), 197-207.

Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The Effects of a Stem Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics*, *113*(5), 215-226.

Çakmak, G., & Çil, E. (2014). 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Okunabilirlik Formülleriyle Değerlendirilmesi: Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım Ünite Örneği. *Turkish Journal of Educational Studies*, *1*(3), 1-26.

Çeliksöz, M. (2012). *Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi.* Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi

Çepni, S. & Ayvacı, H. Ş. (2017). Yeni Fen Bilimleri Öğretim Programına Yönelik örnek Etkinlikler. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (s. 459-474). Ankara: Pegem.

Çepni, S., Özmen, H. & Ayvacı, H. Ş. (2017). Yaşam (Bağlam) Temelli, Beyin Temelli Öğrenme Kuramları, 21. Yüzyıl Becerileri ve FeTeMM Yaklaşımı ve Fen bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (s. 122-186). Ankara: Pegem.

Çetinkaya, G. (2010). *Türkçe Metinlerin Okunabilirlik Düzeylerinin Tanımlanması ve Sınıflandırılması.* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çepni, S., Gökdere, M., & Küçük, M. (2002). Adaptation of The Readability Formulas İnto the Turkish Science Textbooks. *Energy Education Science and Technology*, *10*(1), 49-58.

Çoban, A. (2014). Okunabilirlik Kavramına Yönelik Bir Derleme Çalışması. *Dil ve Edebiyat Egitimi Dergisi*, *9*, 96-111.

Çorlu, M. S. & Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. İstanbul: Pusula.

Demirçalı, S. & Alkan, B. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: MEB.

Devetak, I. & Vogrinc, J. (2013). The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks. Myint Swe Khine (Ed.), *Critical Analysis of Science Textbooks İçinde* (s. 3-17). Springer: Perth.

Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, *4*(1), 7-17.

Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması*. (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamalarının Fen Öğretmen Eğitimindeki Etkililiği.* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Ankara.

Eick, C., Meadows, L., & Balkcom, R. (2005). Breaking Into İnquiry. *The Science Teacher*, *72*(7), 49-53.

Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D., & Arslan, S. (2014). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları ile Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences, 11*(1), 1077-1094.

Gezer, İ. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 7. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: Aydın.

Gezer, S. U. (2014). *Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımı Özyeterlik Algıları, Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi.* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Göksu, V. (2011). *Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Laboratuar ile Doğrulayıcı Laboratuar Yöntemlerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarı, Kavram Yanılgısı ve Epistemolojik İnançları Üzerine Etkisi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gül, K. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Bir STEM Eğitimi Dersinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi.* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Ankara.

Güler, B. (2018). *Sorgulamaya Dayalı Fizik Deneylerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi Özyeterliklerine, Kavramsal Anlamalarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi.* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5.Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Human Sciences*, *13*(1), 602-620.

Günhan, E. (2004). *Lise Düzeyi Kimya Ders Kitaplarının Elektrokimya Kısımlarının, Fen Okuryazarlığı, Yanlış Kavramlar ve Okunabilirlik Yönünden Analizi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güven, S. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(13), 80-88.

Hynes, M. M. (2009). *Teaching Middle-School Engineering: an Investigation of Teachers' Subject Matter and Pedagogical Content Knowledge*. (Doktora tezi). Tufts Üniversitesi, Massachusetts.

Kalın, Ö. U., & Koçoğlu, E. (2017). 6. Sınıf Sosyal Bilgiler Ders Kitabının Farklı Okunabilirlik Formüllerine Göre İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(4), 2202-2220.

Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı.* Ankara: MEB.

Karakuş, H. (2015). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Gelişimine İlişkin İnanışları İle Çocukların Matematik Kavram Kazanımları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karataş, Z. (2015). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştirma Yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, *1*(1), 62-80.

Karslı, F. (2017). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri. Mutlu Pınar Demirci Güler (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretimi İçinde* (s. 29-44). Ankara: Pegem Akademi

Kaya, S. B. (2018). *Fen Bilimleri Dersinde Çevre Konularının Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi.* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaya K. G., & Yılmaz, S. (2016). Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(2), 300-318.

Keskin, H. K., & Akıllı, M. (2013). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının Okunabilirliğinin Farklılaştırılmış Boşluk Doldurma Testleri ile Ölçülmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 47-66.

Kılıç, S. (2013). Örnekleme Yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, *3*(1), 44-46.

Koray, Ö., Bahadır, H., & Geçgin, F. (2012). Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, *2*(4), 147-156.

Köse, E. Ö. (2009). Biyoloji 9 Ders Kitabında Hücre ile İlgili Metinlerin Okunabilirlik Düzeleri. *Cankaya University Journal of Law*, *12*(2), 141-150.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H. & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. Ankara: Asil

Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-Based Learning*. R. Keith Sawyer (Ed). In the Cambridge Handbook of the Learning Sciences, (s. 317-334). New York: Cambridge.

Küçükahmet, L. (Ed.) (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*. Anlara: Nobel

Mangold, J., & Robinson, S. (2013, June). The Engineering Design Process As a Problem Solving and Learning Tool in K-12 Classrooms. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*, *23*, 1-14.

Martin-Hansen, L. (2002). Defining İnquiry. *The Science Teacher*, *69*(2), 34-37.

MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7, ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB.

MEB. (2016). STEM Eğitimi Raporu. 11 Mart 2017 tarihinde https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden erişildi.

MEB. (2013). *Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7, ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı,* Ankara: MEB.

MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*, Ankara: MEB

MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı,* Ankara: MEB

MEB Tebliğler Dergisi. (Haziran-Ek 2018). http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/viewcategory/86-2018 adresinden 20.11.2018 tarihinde erişildi.

Metin, Y. (2018). Doküman İnceleme. http://eytepe.com/2018/04/02/1184/ adresinden 06.05.2020 tarihinde erişildi.

Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *13*(2), 339-346.

Onur Akçay, N. (2011). İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabındaki Ünite Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden İncelenmesi. *Ekev Academic Review, 15*(46), 477-488.

Ozan, C. E., Karamustafaoğlu, S., & Ahısha, A. R. (2017). Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Geliştirme. *Pegem Atıf İndeksi*, 51-76.

Özkan, A. & Mısırlıoğlu, Z. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 5. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: Ada.

Özkan, U. B. (2019). *Eğitim Bilimleri Araştırmaları İçin Doküman İnceleme Yöntemi (2. Baskı)*. Ankara: Pegem.

Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters-to the Science Teacher, 9004*.

Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri.* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Peacock, A., & Gates, S. (2000). Newly Qualified Primary Teachers' Perceptions of The Role of Text Material in Teaching Science. *Research in Science & Technological Education*. *18*(2), 155-171.

Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The Development of Dynamic İnquiry Performances Within An Open İnquiry Setting: A Comparison to Quided İnquiry Setting. J*ournal of Research in Science Teaching: The Official Journal Of The National Association for Research in Science Teaching*, *46*(10), 1137-1160.

Sarıoğlan, A. B., Can, Y., & Gedik, İ. (2016). 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Etkinliklerin Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(3). 1004-1025.

Sönmez, V. (2017). *Gelecekteki Olası Eğitim Sistemleri ve Bazı Araştırmalar* (4. Baskı). Ankara: Anı.

Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering Design and Conceptual Change in Science: Addressing Thermal Energy and Heat Transfer in Eighth Grade. *International Journal of Science Education, 33*(13), 1861-1887.

Şahin, Ç. (2017). Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamaları. Mutlu Pınar Demirci Güler (Ed.), *Fen Öğretimi İçinde* (s. 92-113). Ankara: Pegem Akademi

Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2014). 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması. *Journal of Turkish Science Education, 11*(4), 63-80.

Tan, M., & Temiz B.K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(13), 89-101.

Tatar, N., & Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(31), 147-158.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Entitüsü, Ankara.

Tekbıyık, A. (2006). Lise Fizik I Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *14*(2), 441-446.

Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi.* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tertemiz, N., Ercan, L. & Kayabaşı, Y. (2011). Ders Kitabı ve Eğitimdeki Önemi. Küçükahmet, L. (Ed.). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu İçinde (3. Baskı)*. Anlara: Nobel.

Temur, T., Sarı, M. M., & Dedeoğlu Orhon, B. (2011). Fen ve Sosyal Bilimler Alanında Yapılan Okunabilirlik Çalışmalarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *KHO Bilim Dergisi, 21*(1), 103-121.

Tezcan, G. (2019). *Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Yaklaşımına Uygunluğunun İncelenmesi Ve Öğretmen Görüşleri.* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Torun, B., Helvacı, S. C., & Pektaş, M. (2017). Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi. *2. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi içinde* (s. 55-61). Ankara: Anı.

Turan, F. (2015). *Ortaokul 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Çerçevesinde Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri*. (Yüksek lisans tezi). Ahi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Ulusoy, M. (2009). Boşluk Tamamlama Testinin Okuma Düzeyini ve Okunabilirliği Ölçmede Kullanılması. *Journal of Turkish Educational Sciences, 7*(1), 105-126.

Ünlü, Z.K., & Şen, Ö. (2018). 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Etkinliklerin Bilimsel Araştırma ve Mühendislik Tasarım Sürecine Göre İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education, 8*(4), 185-197.

Yalçın, F. A. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzu "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online, 10*(1), 378-388.

Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 249-265.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi.* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, *2*(2), 28-40.

Yıldız-Feyzioğlu, E., & Tatar, N. (2012). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Yapısal Özelliklerine Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, *37*(164), 108-125.

Yürümez, B. (2010). *Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Okunabilirliği ve Hedef Yaş Düzeyine Uygunluğu.* (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

EKLER

EK-1

5. Sınıf / 2. Ünite 'Canlıların Sınıflandırılması' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;		x	
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?		x	
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?		x	
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?		x	
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

5. Sınıf / 3. Ünite ‘Paraşüt Yapımı’ FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

5. Sınıf / 4. Ünite 'Termometreler' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

5. Sınıf / 5. Ünite 'Güneş Saati Modeli' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

5. Sınıf / 6. Ünite 'Ülkemizdeki Biyoçeşitlilik' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

5. Sınıf / 7. Ünite 'Kapı Giriş Sistemi' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

6. Sınıf / 1. Ünite 'Su Roketi Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 2. Ünite 'Stetoskop Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;		x	
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?		x	
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?	x		
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 3. Ünite 'Gemi Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 4. Ünite 'Isı Yalıtımı Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;		x	
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?		x	
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?		x	
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 5. Ünite 'Müzik Aleti Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 6. Ünite 'Engellilerin Hayatını Kolaylaştırma Projesi' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

6. Sınıf / 7. Ünite 'Meyve ve Sebze Pili Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;		x	
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?		x	
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?		x	
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?		x	
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;			x
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			

7. Sınıf / 1. Ünite 'Teleskop Modeli Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;			x
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?			
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?			
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?			
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?		x	
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?		x	
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?			x
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

7. Sınıf / 3. Ünite 'Hava veya Su Direncinin Etkisini Azaltmak İçin Araç Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

7. Sınıf / 4. Ünite 'Evsel Katı ve Sıvı Atıklar Nasıl Değerlendirilebilir?' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		x	
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

7. Sınıf / 4. Ünite 'Kıyafet ve Eşyaları Nasıl Değerlendirebilirsiniz?' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?		x	
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

7. Sınıf / 5. Ünite 'Görüntüleme Aracı Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

7. Sınıf / 7. Ünite 'Aydınlatma Aracı Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?			x
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

8. Sınıf / 5. Ünite 'İş Kolaylığı Sağlayacak Düzenek Tasarlama' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;	x		
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?	x		
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?	x		
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;	x		
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?	x		
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?	x		

8. Sınıf / 6. Ünite 'Kaynakların Etkili Kullanımı' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?	x		
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?	x		
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			x
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

8. Sınıf / 7. Ünite 'Elektrik Enerjisinin Isı, Işık ve Hareket Enerjilerine Dönüşümü' FeTeMM Analiz Kriterleri İle İlgili Bulgular

Etkinlik;	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
1. Gerçek hayat problemi içeriyor mu? İçeriyor ise;			x
➢ Problem öğrencilerin ilgisini çekecek türde bir problem mi?			
➢ Problem öğrencinin anlayabileceği ve aşina olduğu bir problem mi?			
2. İki ya da daha fazla FeTeMM disiplininin entegrasyonunu içeriyor mu? İçeriyor ise;	x		
➢ Mühendislik tasarım ödevi içeriyor mu?	x		
➢ Matematik konularına bağlantı yapılmış mı?			x
➢ Teknoloji kullanımına uygun mu?	x		
3. Etkinlik öğrenci merkezli mi? Öğrenci merkezli ise;	x		
➢ Öğrencilere kendi araştırmalarını yapmaları için fırsat veriyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparlarken bilimsel sorular ortaya koymalarına olanak sağlıyor mu?	x		
➢ Öğrencilere kendi tasarımlarını yaparken yönlendirme (malzeme seçimi, sürecin tasarımı vb.) yapmaktan kaçınıyor mu?	x		
4. Proje, problem ve sorgulayıcı yaklaşım temelli öğrenme yaklaşımının özelliklerine sahip mi? Sahip ise;		x	
➢ Öğrencilere bir problem ya da bir proje üzerinde çalışma fırsatı sunuyor mu?	x		
➢ Öğrencilerin hipotez kurmalarına ve bunu temel alarak ürün ya da süreç tasarlamalarına imkan veriyor mu?	x		
➢ Yaratıcılık, düşünme ve sorgulama becerisi, birlikte çalışma ve tasarlama ve inovasyona izin veriyor mu?		x	
➢ Öğrenciler tasarımlarını (ürün ya da süreç olabilir) poster ya da sözlü olarak sunuyorlar mı?	x		
5. Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmasına ve grup içi iletişime imkan sağlıyor mu?			x
6. Öğrencilere tekrar tasarlama fırsatı veriyor mu? Veriyor ise;	x		
➢ Tekrar tasarlama aşamasında neyi ve neden değiştireceklerini öğrencilere soruyor mu?	x		
7. Tasarımların belirli ölçütlere (ücret, zaman, kullanılan malzemenin sağlığa zararsız olması, malzemeye ulaşılabilirlik, vb.) göre değerlendirilmesine olanak tanıyor mu? Tanıyor ise;		x	
➢ Gruplar arası bir değerlendirme yapabilmek için kullanılabilecek bir rubrik sunuyor mu?			x
➢ Rubrikteki ölçütler etkinliğin başında öğrencilere sunulmuş mu?			x

EK-2

Çalışmada İncelenen Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Listesi

5. Sınıf Kitabı- Özkan, A. & Mısırlıoğlu, Z. (2018). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 5. Sınıf Ders Kitabı. Ankara: Ada.

6. Sınıf Kitabı- Demirçalı, S. & Alkan, B. (2018). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı. Ankara: MEB.

7. Sınıf Kitabı- Gezer, İ. (2018). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 7. Sınıf Ders Kitabı. Ankara: Aydın.

8. Sınıf Kitabı- Aytac, A., Türker, S., Bozkaya, T. & Üçüncü, Z. (2018). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 8. Sınıf Ders Kitabı. Ankara: Tutku.

EK-3

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARININ LİSTESİ

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okutulmak üzere önerilen kitapların listesi (MEB Tebliğler Dergisi Haziran-Ek 2018).

	Eğitim Aracının Adı	Yazarı/Yazarları	Yayınevi
1)	Ortaokul Fen Bilimleri 5	İlknur ÖZKAN Zeynep MISIRLIOĞLU	Ada Yayıncılık
2)	Ortaokul Fen Bilimleri 5	Ömer SİNAV	Dikey Yayıncılık
3)	Ortaokul Fen Bilimleri 6	Coşkun ÇİĞDEM Gizem MİNOĞLU BALÇIK Dr. Özgün KARACA	Sevgi Yayıncılık
4)	Ortaokul Fen Bilimleri 6	Dr. Semra DEMİRÇALI Birsen ALKAN	MEB Yayınları
5)	Ortaokul Fen Bilimleri 7	İsmail GEZER	Aydın Yayıncılık
6)	Ortaokul Fen Bilimleri 7	Yusuf Kadir DEMİRKAZAN Kamil ÖCAL Gürsel KALİK	MEB Yayınları
7)	Ortaokul Fen Bilimleri 8	Ayşe AYTAC Sümeyya TÜRKER Tuğba BOZKAYA Zühre Üçüncü	Tutku Yayıncılık
8)	Ortaokul Fen Bilimleri 8	Erhan YİĞİT	Mevsim Yayıncılık

EK-4

OKUNABİLİRLİK İÇİN VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri, FeTeMM (STEM) Yaklaşımı ve Okunabilirlik Yönlerinden Analizi" adlı yüksek lisans tezi araştırması için kullanılacaktır. Araştırmanın amacı 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan metinlerin okunabilirliğini belirlemektir.

Araştırma süresi 10 dakika olup öğrencilerden sadece metinleri okuyarak anlamını bilmedikleri kelimeleri işaretlemeleri istenecektir. Çocuğunuzun çalışmaya katılımı gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır.

Bu çalışma kapsamında elde edilecek olan bilimsel bilgiler, sadece araştırmacı tarafından yapılan bilimsel yayınlarda, sunumlarda ve eğitim amaçlı paylaşılacaktır. Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir.

Teşekkürler,

Araştırmacı : Sibel KAHVECİ
İletişim bilgileri : sibelkahveci@trakya.edu.tr

Yukarıda açıklamasını okuduğum çalışmaya, oğlum/kızım Hüseyin AYDOĞAN 'nin katılımına izin veriyorum.

Velinin;

Adı, soyadı: Berna AYDOĞAN

İmzası: Bera

EK-5

OKUNABİLİRLİĞİ BELİRLEMEK İÇİN SEÇİLEN METİNLER

5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı Metinleri

Isı ve Sıcaklık

Sıcaklıkları farklı iki madde temas ettirildiğinde sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye ısı akışı olur. Isının akış yönü, her zaman sıcaklığı yüksek olan maddeden düşük olan maddeye doğrudur. Isı alışverişi maddelerin sıcaklıkları eşitlenene kadar devam eder. Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır. Isı, sıcaklıkları farklı maddeler arasında alınıp verilen enerjidir. Isı alışverişi sonucu maddelerin sıcaklığı değişir. Isı bir enerjidir. Isı kalorimetre ile ölçülür.

Birimi kalori ve jouledür (jul). Fakat sıcaklık bir enerji değildir. Sıcaklık termometre ile ölçülebilen bir büyüklüktür. Sıcaklığın birimi °C'tur (derece selsiyus). Maddelere ısı verildiğinde maddelerin sıcaklığı yükselir. Bunlara göre ısı ve sıcaklığın birbirinden farklı olduğunu söyleyebiliriz.

Işık Nasıl Yansıyor?

Beton ve çakıllı yüzeye fırlatılan topların farklı yönlerde hareket ettiklerini tahmin etmiş olmalısınız. Maddelerin yüzeylerinin farklı özellikte olması, üzerlerine düşen ışığın farklı biçimlerde yansımasına neden olur.

Cisim, ister düzgün bir yüzeye sahip olsun ister pürüzlü bir yüzeye sahip olsun üzerine düşen ışığı yansıtır. Yaptığınız etkinlikte gözlemlediğiniz gibi düz aynaya gönderilen paralel ışık ışınları, yüzeye çarptıktan sonra birbirine paralel olarak yansır. Bu yansımaya düzgün yansıma denir. Cisimlerin bir yüzeyde görüntü oluşturması düzgün yansıma ile olur. Pürüzlü yüzeylere gönderilen paralel ışın demetleri ise yüzeyden paralel olarak yansımaz. Bu ışınlar dağınık yansır. Bu yansımaya da dağınık yansıma adı verilir. Dağınık yansıma oluşturan yüzeylerde net bir görüntü oluşmaz.

Biyoçeşitlilik Nedir?

İnsanlar, tarım ve teknolojide sahip olduğu bugünkü seviyeye, biyolojik çeşitlilik ve zenginlik sonucu ulaşmıştır. Her bölgenin, Dünya'nın başka bölgelerinde tekrarlanamayan bir biyoçeşitliliği vardır. Biyolojik kaynaklar içinde hâlâ keşfedilmemiş ve bilinmeyen bilgiler bulunmaktadır. Biyolojik kaynaklar yok edilmemeli; önümüzdeki yüzyıllarda yapılacak yeni keşif ve yöntemlerle, tüm insanlığa yararlı olabilmelidir. Biyoçeşitlilik ve biyolojik kaynaklar, insanın temel ihtiyaçlarını karşılaması yanında, insan sağlığı ve mutluluğu için birçok yarar da sağlar. Örneğin insanın zorunlu ihtiyaçlarından olan yiyecekler, su, oksijen, odun, enerji, selüloz ham maddesi, çeşitli ilaç ve kimyasalların ham maddeleri canlılardan ve onların büyüyüp geliştiği yaşam alanlarından sağlanmaktadır. İhtiyaçların doğal olarak karşılanması doğal yaşam olarak adlandırılır.

Lamba Parlaklığını Değiştirebilir miyiz?

Bir devrede ampul parlaklığını değiştirmenin iki yolu vardır: Birinci yol devredeki ampul sayısını artırmak ya da azaltmaktır. Diğer bir yol da pil sayısını değiştirmektir. Bir devrede ampul sayısı sabit kalmak şartıyla pil sayısı artarsa devredeki ampulün parlaklığı artar. Yani ampulün parlaklığı pil sayısına göre artar veya azalır. Pil sayısı sabit kalmak şartı ile ampul sayısı artarsa ampullerin parlaklığı azalır. Yaptığınız etkinlikte ampul ve pil sayısını değiştirerek ampul parlaklığının değişimini gözlemlediniz. Ampul parlaklığı ile ilgili yaptığınız deneyde olduğu gibi herhangi bir konuda karar vermek, sonuca ulaşmak için bilim insanları tarafından deneyler yapılır. Deneyler yapılırken incelenecek konu ya da olayla ilgili değişkenler belirlenir.

6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı Metinleri

Gaz Yakıtlar

Doğal gaz, hava gazı, biyogaz, metan, etan gibi gazlar gaz yakıtlara örnek olarak verilebilir. Hava gazı kömürden elde edilir. Biyogaz ise hayvan ve bitki atıklarından elde edilir.

Doğal gaz, yer altındaki boşluklarda petrolün üzerinde bulunan gazkarışımıdır. Doğal gaz, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Çok uzun zamanda meydana gelir. Daha fazla ısı enerjisi verebilir. Yandığında katı atık bırakmadığı için en temiz fosil yakıt olarak kabul edilir. Doğal gazın büyük bir kısmı ısınmada, elektrik enerjisi üretmede ve otomobillerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Hızla tükenmekte olan enerji kaynaklarındandır. Ülkemizdeki doğal gaz kaynakları yeterli olmadığı için doğal gaz ülkemize komşu ülkelerden borularla getirilmektedir.

Sesin Soğurulması ve Yalıtımı

Sesin soğurulması için yumuşak ve gözenekli maddeler kullanılır. Bu maddeler sesi soğurur. Boş bir odada duyulan ses, eşya dolu odaya göre daha fazladır. Eşyalar dağınık ve pürüzlü bir yüzeye sahip olduğu için ses dağınık yansır. Bu durumda ses dağınık yansıyınca da sesin soğurulması daha fazla olur. Ses soğurulunca da sesin şiddeti azalır. Karlı günlerde şehir sessizleşir. Bunun sebebi, kar tanelerinin girintili çıkıntılı yapısından dolayı gürültüyü soğurmasıdır.

Ormanlık alanlar soluduğumuz havayı temizlediği gibi ağaç yaprakları ve ağaç dalları da sesi soğurur. Dolayısıyla yeşil alanlarda şehir gürültüsü daha azdır. Arabaların gürültüsünden etkilenmemek için motor bölmelerine sesi soğuran maddeler konur. Bu maddeler keçe ve cam yünü karışımıdır.

Görme ile İlgili Yapılar

1. Sert Tabaka: Gözün en dış kısmında bulunan ve gözü dış etkilere karşı koruyan bir yapıdır. Beyaz renkli ve parlaktır. Ön kısmında ışığı kıran saydam tabaka kornea bulunur.

2. Damar Tabaka: Sert tabakanın altında bulunur. Kan damarlarından oluşur. Bu damarlar gözün beslenmesini sağlar. Göze rengini veren iristir. İrisin ortasında gelen ışığa göre büyüyüp küçülen göz bebeği bulunur. Göz bebeğinden gelen ışığı kıran yapı göz merceğidir.

3. Ağ Tabaka: Işığa duyarlı yapılar bulunur. Bu tabakada sarı leke ve kör nokta bölgeleri bulunur. Sarı leke, görme olayının gerçekleştiği bölgedir. Sarı lekede görüntü ters oluşur, beyinde doğru olarak yorumlanır. Kör noktada görme sinirleri olmadığı için görüntü bu bölgede oluşmaz.

Ampul de Bir Dirençtir

Ampul, vidalı metal bir kısım ve cam bir balondan oluşur. Bu cam balonun içinde filaman adı verilen bir tel bulunur. Bu tel büyük dirence sahip olan tungsten (volfram) metalinden yapılmıştır. Ampul içindeki telin dik kesit alanının küçük, boyunun uzun olması telin direncinin büyük olması için gereklidir. Bu filaman tel, sarmal hale getirilerek ampule yerleştirilmiştir. Telden geçen elektrik enerjisi zorlanır. Telden geçen elektrik enerjisi zorlandıkça tel kızarır ve ışık yayar.

Ampulün içerisinde hava olsaydı tungsten metalinden yapılmış filaman hava ile etkileşime girerek yanıp kül olurdu. Bu nedenle ampulün içindeki hava boşaltılarak yerine argon gazı doldurulur. Ampulün içine neon gazı doldurulduğunda lamba renkli ışık yayar.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı Metinleri

Atomun Yapısı

Kâğıdı ne kadar parçalarsak parçalayalım, elde ettiğimiz en küçük parça da yine kâğıt olup aynı özellikleri göstermeye devam edecektir.Gözünüzle göremeyeceğiniz kadar küçük olan maddeleri görebilmenizi sağlayan araç elektron mikroskobudur. Bu alet küçük bir cismi yaklaşık bir milyon defa büyütüp görülebilir hâle getirebilir. Bir maddeyi oluşturan ve bu maddenin bütün kimyasal özelliklerine sahip olan en küçük parçacığına atom denir. Bazı atomlar, gruplar hâlinde birbirine bağlanarak molekül adı verilen daha büyük parçacıkları oluşturur. Atomun temel parçacıkları vardır. Bunlar: Proton, nötron ve elektronlardır. Atomu oluşturan temel parçacıklar farklı konumlarda bulunur. Proton ve nötron atomun merkezinde (çekirdek), elektronlar ise merkezin dışında yer alır.

Merceklerin Kullanim Alanları

Göz merceğindeki yapısal bozukluklar göz kusurlarına sebep olur.

Miyop Göz Kusuru (Uzağı Net Görememe): Bu göz kusuruna sahip olanlar yakını iyi görüp, uzağı iyi göremezler. Görüntü, sağlıklı gözde düşmesi gereken yerden daha öne düşer. Bu yüzden miyop göz kusuru olanlarda ışınları dağıtma özelliğine sahip olan kalın kenarlı mercekten yapılmış gözlükler ya da lensler kullanılır.

Hipermetrop Göz Kusuru (Yakını Net Görememe): Bu göz kusuruna sahip olanlar uzağı iyi görürken, yakını iyi göremezler. Görüntü, sağlıklı gözde düşmesi gereken yerden daha arkaya düşer. Bu yüzden hipermetrop göz kusuru olanlarda ışınları toplama özelliğine sahip olan ince kenarlı mercekten yapılmış gözlükler ya da lensler kullanılır.

Sperm, Yumurta, Zigot, Embriyo ve Bebek Arasındaki İlişki

Erkek üreme organında mayoz sonucu oluşan spermler, dişi bireyin döl yatağından yumurtalık kanalına doğru ilerler. Milyonlarca spermden yaklaşık beş yüz kadarı yumurtaya ulaşabilir. Bu spermlerden bir tanesi yumurta zarını eriterek yumurtanın içine girer. Spermin çekirdeğindeki kromozomlarda taşınan kalıtsal bilgiler, yumurtanın çekirdeğindeki kalıtsal bilgilerle birleşir. Yumurta ve spermin çekirdeklerinin birleşip kaynaşmasına döllenme denir. Döllenme sayesinde anne ve babadaki genetik bilgiler yavru bireylere aktarılır.

Döllenmiş yumurtaya zigot denir. Zigotun mitoz ile gelişmesi sonucu embriyo oluşur. Fetüs embriyonun ikinci aydan sonraki adıdır. Daha sonra bebek olgunlaşır ve dünyaya gelir. Bir bebeğin sağlıklı olması, anne karnında sağlıklı bir şekilde gelişmesine bağlıdır. Bu nedenle annenin sağlıklı bir hamilelik süreci geçirmesi ve bazı konulara dikkat etmesi gerekir.

Ampullerin Bağlanma Şekilleri

Seri Bağlama

Ampullerin uç uca bağlanması ile oluşur. Seri bağlı devrelerde, ampullerin hepsinin üzerinden eşit miktarda elektrik akımı geçtiği için ampuller özdeş ise tüm ampuller aynı parlaklıkta yanar. Seri ampullerden biri devreden çıkarıldığında ya da patladığında diğer ampuller de söner. Bir devrede ampullere seri bağlı ampul eklendikçe ampullerin parlaklığı azalır.

Paralel Bağlama

Ampullerin birer uçlarının bir noktada, diğer uçlarının başka bir noktada birleştirilerek devreye bağlanması ile oluşur. Paralel bağlı devrede, kollardaki özdeş ampullerin hepsine elektrik akımı eşit paylaşılır ve tüm ampuller aynı parlaklıkta yanar. Paralel bağlı ampullerden biri devreden çıkarıldığında ya da patladığında, elektrik akımı diğer kollardan akmaya devam edebildiği için diğer ampuller yanmaya devam eder.

8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı Metinleri

Asit Yağmurları

Endüstriyel faaliyetlerin ve enerji tüketiminin fazla olduğu yerlerde yakılan kömür, petrol gibi fosil yakıtlardan karbondioksit (CO2), kükürtdioksit (SO2) ve azotdioksit (NO2) gazları açığa çıkar. Bu gazlar, bulutlardaki su buharıyla tepkimeye girerek sülfürik asit (H2SO4) ve nitrik asit (HNO3) gibi asitlerin oluşumuna neden olur. Bu asitler, yağmur gibi doğa olayları sonucunda yeryüzüne inmektedir. Bu yağmurlara asit yağmurları adı verilir.

Asit yağmurları tüm çevreye zarar vermektedir. Ancak bundan en çok etkilenen ormanlar ve tarım alanlarıdır. Asit yağmurları, toprağın yapısındaki magnezyum ve kalsiyum gibi bitki gelişiminde önemli elementlerin toprağın derinliklerine taşınmasına neden olur. Bunun sonucunda ağaçlar ve diğer bitkiler topraktan yeterli mineral alamadıkları için kurur.

Eğik Düzlem

Bir ucu diğerinden daha yüksekte olan eğimli yüzeyler eğik düzlem (rampa) olarak adlandırılır. Bir yük, eğik düzlem sayesinde yükseklik farkı olan iki yer arasında kolaylıkla hareket ettirilebilir. Örneğin bir kişi ağır bir eşyayı kamyona yüklemek istediğinde bunları kaldırıp kamyona koymakta zorlanabilir. Ancak bu kişi eşyayı kamyonla yer arasına konulan eğik düzlemden yukarı doğru ilerleterek daha kolay çıkarabilir. Eşyayı eğik düzlemden yararlanarak yukarı çıkarmak, yolu biraz daha uzatır ancak daha az kuvvet uygulanmasını sağlar. Eğik düzlemde kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır. Eğik düzlemin uzunluğu kuvvet kazancını etkiler. Yükseklik sabit kalmak şartıyla uzunluk arttıkça cismi yukarı çıkarmak için uygulanması gereken kuvvet azalır.

Fotosentez

Yaşam, Güneş'ten gelen enerji ile devam eder. Bu enerji, fotosentez sayesinde üreticilere geçer. Besin zinciri yoluyla diğer canlılar da bu enerjiden yararlanır. Fotosentez sonucu elde edilen besin, basit bir karbonhidrat olan glikozdur. Bitkiler, glikozun bir kısmını kendi gelişimleri için kullanırken bir kısmını da depo eder. Tüketiciler bitkileri tüketerek bu glikozu bünyelerine katar. Fotosentez sonucu oluşan bir diğer ürün oksijendir. Oluşan bu oksijen hem bitkiler hem de oksijenli solunum yapan diğer canlılar tarafından solunum olayında kullanılır. Bitkilerin Güneş ışığını kullanarak fotosentez yaptığını öğrendiniz. Bu durumda bitkilerin gece fotosentez yapamadığını söyleyebilir misiniz? Fotosentez için klorofili uyaracak şiddette ışığa ihtiyaç duyulur. Bu ışık, geceleri yeterli seviyede değildir.

Elektrik Yükleri

Elektriksel yüklerin pozitif ve negatif olmak üzere iki tür olduğunu öğrenmiştiniz. Bir cisimde negatif yük sayısı, pozitif yük sayısından fazla olabilir. Bu durumda cismin negatif yüklü cisim olduğu söylenir. Pozitif yük sayısının negatif yük sayısından büyük olduğu durumlarda ise cisim, pozitif yüklü şeklinde ifade edilir. Pozitif yük ile negatif yük sayısı birbirine eşit ise cisim ne negatif ne de pozitif yüklüdür. Bu durumda cisim nötrdür. Nötr ifadesi pozitif ve negatif yüklerin birbirine eşit olduğunu ifade etmek için kullanılır. Bazı durumlarda nötr cisimler yüksüz olarak anlaşılabilmektedir. Ancak nötr cisme nötr denmesi cismin yapısında elektriksel yük olmadığı anlamına gelmez.

ÖZGEÇMİŞ

13 Eylül 1984 tarihinde Kayseri'de doğdum. İlkokul öğrenimimi Kayseri Servet Akaydın, ortaokul öğrenimimi Kayseri Gözübüyük Ortaokulu'nda tamamladım. Kayseri Melikgazi Süper Lisesi'nde başlayan lise öğrenimimi Mersin Dumlupınar Süper Lisesi' ne geçiş yaparak 2002 yılında tamamladım. 2002 yılında Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programını kazandım ve 2006 yılında mezun oldum. 2016 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım.

2007-2008 yıllarında Kayseri Karakaya İlköğretim Okulu'nda, 2009-2010 yıllarında Manisa Gökçeköy İlköğretim Okulu'nda görev yaptım. 2010 yılında Trakya Üniversitesi' ne memur olarak atandım ve halen burada görev yapmaktayım. Evliyim ve bir çocuk annesiyim.