



T.C.

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**TÜRK VE SİNGAPUR FEN DERS KİTAPLARININ BAZI
DEĞİŞKENLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nazan ERYILMAZ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

AKSARAY, 2020

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 182308002 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Nazan ERYILMAZ tarafından hazırlanan “**TÜRK VE SİNGAPUR FEN DERS KİTAPLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Doç. Dr. Safiye TEMEL

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 17/12/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Mehmet Ali HİNİS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Nazan ERYILMAZ



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübesi ile her zaman yanımda olan, sakinliği ile her aşamada bana yol gösterip rehberlik eden, beni destekleyip cesaretlendiren saygıdeğer danışmanım Sayın Prof. Dr. Tuncay TUNÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu yolda yürürken emeğini ve zamanını esirgemeyen, bir adım daha ileri gitmem için beni teşvik eden, bilgi birikimini tüm samimiyetiyle benimle paylaşan en büyük destekçim değerli zümre arkadaşım Şeyma AKSOY'a çok teşekkür ediyorum.

Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde bulunan, Lisansüstü eğitimim süresince ders aldığım ve ihtiyaç duyduğumda hep yardımına koşan çok değerli hocalarıma şükranlarımı sunuyorum ve verdikleri desteklerden ötürü teşekkür ediyorum.

Bu tez çalışmasını 2019-002 numaralı proje ile destekleyen Aksaray Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Sevgili annem ve babama, çalışmam boyunca bana yardımcı olan ve kızlarımızla ilgilenen sevgili eşim Hasan ERYILMAZ'a, biricik kızlarım Nida ve Alya'ya çok teşekkür ediyorum. Bu tez çalışmasını, oyun saatlerinden çaldığım, gece uykularında masal anlatamadığım, birlikte kek yapmayı ertelediğim canım kızlarım Nida ve Alya'ya atfediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Değişen Eğitim Anlayışı.....	1
1.2 Fen Eğitimi ve Ders Kitaplarının Önemi.....	2
1.3 Türk Eğitim Sistemi	3
1.4 Türk Fen Eğitimi	4
1.5 Singapur.....	6
1.6 Singapur Eğitim Sistemi.....	6
1.7 Singapur Fen Eğitimi.....	8
1.8 Türkiye ve Singapur Fen Öğretim Programları.....	13
1.9 Türkiye ve Singapur PISA Değerlendirme Sonuçları	14
2. LİTERATÜR ÖZETİ	18
2.1 Ulusal Literatürde Yapılan Çalışmalar	18
2.2 Uluslararası Literatürde Yapılan Çalışmalar	21
2.3 Araştırmanın Amacı	24
2.4 Araştırmanın Önemi	24
2.5 Problem Cümlesi	26
2.6 Araştırma Soruları	26
2.7 Araştırmanın Sayıltıları	27
2.8 Araştırmanın Sınırlılıkları	27
2.9 Tanımlar	27
3. YÖNTEM.....	28
3.1 Araştırma Modeli	28
3.2 İnceleme Nesnesi.....	28
3.3 Veri Toplama.....	29
3.4 Veri Analizi	30
3.5 Geçerlik ve Güvenirlik	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	33
4.1 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarının Niteliği	33
4.1.1 Singapur fen ders kitaplarına ait genel özellikler	33
4.1.2 Singapur fen ders kitapları	34
4.1.3 Singapur öğrenci çalışma kitapları.....	37
4.1.3.1 Teorik çalışma kitapları.....	39
4.1.3.2 Uygulamalı çalışma kitabı.....	40
4.1.4 Singapur bilimsel süreç becerileri kitabı.....	41
4.1.5 Singapur ortaöğretim için etkili kılavuz kitabı	46
4.1.6 Singapur ortaöğretim için genel kavram rehberi kitabı	47
4.1.7 Singapur öğretmen kitabı	48
4.1.8 Singapur zorlayıcı soruları kitabı.....	49
4.1.9 Singapur sorular ve cevaplar kitabı.....	50

4.1.10	Singapur ortaöğretim için uygulama sayfaları kitabı	51
4.1.11	Singapur ortaöğretim için çalışma kılavuzu kitabı	52
4.1.12	Singapur ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabı	53
4.1.13	Türk fen ders kitaplarına ait genel özellikler.....	54
4.1.14	Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elektrik konusu kazanımları	57
4.2	Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında 21. yy. Becerileri.....	63
4.2.1	Türk fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri	63
4.2.2	Singapur fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri	69
4.2.3	Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri karşılaştırması	73
4.3	Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında Görsel Tasarım Öğeleri.....	74
4.3.1	Karikatürler	74
4.3.2	Kavram haritası	76
4.3.3	Tablolar	77
4.3.4	Grafikler	78
4.3.5	Fotoğraf ve çizimler	79
4.3.6	Kenar notları	80
4.3.7	Türk ve Singapur fen ders kitaplarında görsel tasarım öğeleri karşılaştırması	81
4.4	Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında Elektrik Konusu İçeriği.....	81
4.4.1	Türk ve Singapur 3. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	83
4.4.2	Türk ve Singapur 4. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	84
4.4.3	Türk ve Singapur 5. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	85
4.4.4	Türk ve Singapur 6. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	88
4.4.5	Türk ve Singapur 7. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	90
4.4.6	Türk ve Singapur 8. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği.....	93
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
5.1	Sonuç ve Tartışma	105
5.1.1	Türk ve Singapur fen ders kitaplarının niteliklerine ilişkin sonuç ve tartışma	105
5.1.2	Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy becerilerine ilişkin sonuç ve tartışma	107
5.1.3	Türk ve Singapur fen ders kitaplarının içerdiği görsel tasarım öğelerine ilişkin sonuç ve tartışma	110
5.1.4	Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriğine ilişkin sonuç ve tartışma	112
5.2	Öneriler.....	116
KAYNAKLAR		118
ÖZGEÇMİŞ		125

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRK VE SİNGAPUR FEN DERS KİTAPLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

Nazan ERYILMAZ

**Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye ile Singapur’da okutulan fen ders kitaplarının elektrik konusu kapsamında karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında Türkiye ve Singapur’a ait güncel fen ders kitapları, 21. yy. becerileri, görsel tasarım öğeleri ve ders işleniş bakımından karşılaştırmalı incelenerek benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni, bütüncül tek durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın inceleme nesnesini 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye ve Singapur’da 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okutulan Türkiye’ye ait altı Singapur’a ait 15 ders kitabı oluşturmaktadır. Elektrik konusu kapsamında yapılan bu çalışmada Singapur’da sadece 5 ve 8. sınıf ders kitaplarında elektrik konusu yer almaktadır. Araştırma verileri doküman incelemesi yöntemi kullanılarak elde edilerek içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleriyle çözümlenmiştir. Araştırma verilerinin analizi sonucu elde edilen bulgular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar ders kitaplarının 21. yy becerileri içermesi, ders kitaplarında görsel tasarım öğeleri ve ders kitaplarında elektrik konusu içeriğidir. 21. yy. becerileri içerme durumuna göre Singapur ders kitaplarının Türk ders kitaplarından daha fazla içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Her iki ülkenin ders kitaplarında benzer 21. yy. becerileri yer almasına rağmen Singapur ders kitaplarında bu beceri alanlarının kazanılmasına daha çok önem verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ders kitaplarındaki görsel tasarım öğelerine bakıldığında, Singapur ders kitaplarına göre Türk ders kitaplarında bazı görsel öğelerin eksik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında Singapur fen ders kitaplarında farklı tarz uygulama ve örnekler yer verildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen ders kitabı, Singapur fen kitabı, 21. Yy becerileri, Görsel tasarım öğeleri, Elektrik.

Aralık 2020; 125 sayfa

M.Sc. THESIS

COMPARATIVE EXAMINATION OF TURKISH AND SINGAPORE SCIENCE TEXTBOOKS IN TERMS OF SOME VARIABLES

Nazan ERYILMAZ

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Primary Education**

Supervisor: Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the science textbooks taught in Turkey and Singapore in a comparative manner within the scope of the subject of electricity. For this purpose, similarities and differences of current science textbooks belonging to Turkey and Singapore were tried to be revealed by examining them comparatively in terms of 21. century skills, visual design elements and course processing. In the study, case study pattern and holistic single case study model, which are among qualitative research methods, were used. The working group of the research consists of 6 textbooks belonging to Turkey and 15 Textbooks belonging to Singapore taught in grades 3, 4, 5, 6, 7 and 8 in Singapore and Turkey in the 2019-2020 academic year. In this study which is within the scope of the subject of electricity, it is seen that electricity is included only in 5th and 8th grade textbooks in Singapore. The research data were obtained using document analysis method and analyzed by content analysis and descriptive analysis methods. The findings obtained as a result of the analysis of the research data were grouped under three groups. These are visual design elements in the textbooks, the subject of electricity in the textbooks and whether the textbooks include 21st century skills. It has been observed that Singapore textbooks have more content than Turkish textbooks according to their inclusion of 21st century skills. Although the similar 21st century skills are included in the textbooks of both countries, it has been concluded that more importance is given to the acquisition of these skill areas in the Singapore textbooks. Looking at the visual design elements in the textbooks, it was concluded that some visual elements are missing in Turkish textbooks compared to the Singapore textbooks. In addition, it has been observed that Singapore science textbooks include different styles of practices and examples.

Keywords: Science textbook, Singapore science book, 21st century skills, Visual design elements, Electricity.

December 2020; 125 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 2015 yılı Türkiye ve Singapur fen okuryazarlığı puanları ile katılımcı ülkelerin fen okuryazarlığı ortalama puanları karşılaştırması.	17
Şekil 4.1. Singapur 5 ve 6. sınıf sistemler temalı ders kitapçığı kapağı.	34
Şekil 4.2. Singapur 5 ve 6. sınıf sistemler temalı ders kitapçığındaki özel adlandırmalar.	35
Şekil 4.3. Singapur 8. sınıf fen ders kitabı kapağı.	37
Şekil 4.4. Singapur 5. ve 6.sınıf sistemler temalı çalışma kitapçığı kapağı.....	38
Şekil 4.5. Singapur 8. sınıf teorik çalışma kitabı kapağı.	39
Şekil 4.6. Singapur 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabı kapağı.....	40
Şekil 4.7. Singapur 5. ve 6. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı kapağı.....	41
Şekil 4.8. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı kapağı.....	46
Şekil 4.9. Singapur 8. sınıf etkili kılavuz kitabı kapağı.	47
Şekil 4.10. Singapur 8. sınıf genel kavram rehberi kitabı kapağı.	48
Şekil 4.11. Singapur 5. ve 6.sınıf öğretmen kitabı kapağı.	49
Şekil 4.12. Singapur 5. ve 6. sınıf zorlayıcı sorular kitabı kapağı.	50
Şekil 4.13. Singapur 5. sınıf sorular ve cevaplar kitabı kapağı.	51
Şekil 4.14. Singapur 8. sınıf ortaöğretim için uygulama sayfaları kitabı kapağı.....	52
Şekil 4.15. Singapur 8. sınıf ortaöğretim için çalışma kılavuzu kitabı kapağı.	53
Şekil 4.16. Singapur ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabı kapağı.	54
Şekil 4.17. Türkiye 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı kapağı.	55
Şekil 4.18. Türkiye 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı fen ve mühendislik uygulamaları tasarım döngü basamakları ve bilimsel araştırma basamakları.	56
Şekil 4.19. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı bilimsel süreç döngüsü aşamaları.	64
Şekil 4.20. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı dijital araştırma adresi önerisi.	65
Şekil 4.21. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı tasarım süreci aşamaları.	66
Şekil 4.22. Türkiye 4. sınıf fen ders kitabında “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” örnek sayfası.	67
Şekil 4.23. Türkiye 7. sınıf fen bilimleri kitabı etkinlik örneği.	68
Şekil 4.24. Türkiye 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında araştırma etkinliği örneği... 68	
Şekil 4.25. Singapur 5. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı B bölümü soru örneği. 69	
Şekil 4.26. Singapur 5. sınıf çalışma kitapçığında bir etkinlik örneği.	70
Şekil 4.27. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı A bölümü.	71
Şekil 4.28. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı B bölümü.	72
Şekil 4.29. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı C bölümü.	73
Şekil 4.30. Singapur 5. sınıf sistemler temalı fen ders kitapçığında bir karikatür örneği.....	75
Şekil 4.31. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında bir kavram haritası örneği.	76
Şekil 4.32. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında devre elemanları tablosu.....	77
Şekil 4.33. Türkiye 5. sınıf fen ders kitabında devre elemanları tablosu.....	77
Şekil 4.34. Singapur 8. sınıf etkili kılavuz kitabında bir grafik örneği.....	78
Şekil 4.35. Türkiye 5. sınıf fen ders kitabında elektrik devresi resmi.	79
Şekil 4.36. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektrik devresi çizimi.	80
Şekil 4.37. Singapur 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabında kenar notları örneği.	80
Şekil 4.38. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektron akışını gösteren bir devre örneği.....	86
Şekil 4.39. 6. sınıf Türk fen kitabında iletken ve yalıtkan maddeler gruplaması.	88

Şekil 4.40. 6. sınıf Türk fen kitabında ampul parlaklığına etki eden değişkenlere ait bir etkinlik örneği.	89
Şekil 4.41. Singapur ve Türk ders kitaplarında akım yönü ve elektronların hareket yönü gösterimi.	91
Şekil 4.42. 7. sınıf Türk fen kitabında gerilim - akım ilişkisi etkinliği.	92
Şekil 4.43. 8. sınıf Türk fen kitabında yıldırım ve şimşek olayı gösterimi.	94
Şekil 4.44. 8. sınıf Türk fen kitabında yer alan bir elektrikleme örneği.	95
Şekil 4.45. 8. sınıf Türk fen kitabında sigortanın evdeki konumu gösterimi.	96
Şekil 4.46. Singapur 8. sınıf ders kitabı elektron akışı ve konvansiyonel akım yönü.	97
Şekil 4.47. Singapur 8. sınıf ders kitabı lamba ve klima üzerinden geçen akım miktarının gösterilmesi.	98
Şekil 4.48. Sürgülü reosta ve reostadan geçen elektrik akımı gösterimi.	99
Şekil 4.49. Singapur 8. sınıf ders kitabı radyo tipi reosta modeli.	99
Şekil 4.50. Singapur 8. sınıf fen ders kitabı seri ve paralel bağlı devre özellikleri tablosu.	100
Şekil 4.51. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı seri ve paralel bağlı devre özellikleri tablosu.	101
Şekil 4.52. Singapur fen ders kitabında seri ve paralel bağlı devrelerde toplam direnç gösterimi.	101
Şekil 4.53. Singapur fen ders kitabında elektrik akımının manyetik etkisi örneği. .	102
Şekil 4.54. Singapur fen ders kitabında bakır klorürün elektroliz ile ayrışması örneği	102
Şekil 4.55. Singapur 8. sınıf ders kitabı tüketilen enerji miktarı ve maliyet hesaplaması örneği.	103

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.....	5
Çizelge 1.2. Singapur ilköğretim fen öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.....	10
Çizelge 1.3. Singapur ortaöğretim fen öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.....	11
Çizelge 1.4. Öğrenme alanlarına göre Türkiye ve Singapur fen öğretim programlarının karşılaştırılması.....	13
Çizelge 1.5. Türkiye ve Singapur PISA fen okuryazarlığı başarı sırası ve puan karşılaştırması.....	16
Çizelge 3.1. Türkiye ve Singapur’da okutulan fen ders kitapları.....	30
Çizelge 4.1. Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi sınıf seviyelerine göre tema dağılımları.....	58
Çizelge 4.2. Türkiye ve Singapur fen dersi sınıf seviyelerine göre elektrik konuları ve alt konuları dağılımları.....	62
Çizelge 4.3. Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy becerileri karşılaştırması.....	74
Çizelge 4.4. Türk ve Singapur fen ders kitaplarında görsel tasarım öğelerinin karşılaştırılması.....	81
Çizelge 4.5. Elektrik konusu tema ve alt temaları.....	82
Çizelge 4.6. 3. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları.....	83
Çizelge 4.7. 4. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.....	84
Çizelge 4.8. 5. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.....	85
Çizelge 4.9. 6. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.....	88
Çizelge 4.10. 7. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.....	90
Çizelge 4.11. 8. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.....	93

SİMGELER VE KISALTMALAR

LGS	Lise Geçiş Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MOE	Ministry of Education, Singapore (Singapur Milli Eğitim Bakanlığı)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Cooperation and Development)
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
PSLE	Primary School Leaving Examination (Singapur Ortaöğretime Geçiş Sınavı)
Yy	Yüzyıl



1.GİRİŞ

1.1 Değişen Eğitim Anlayışı

Günümüzde yaşanan hızlı değişim ve dönüşümle birlikte toplumlar sosyal, siyasal, kültürel ve ekonomik yönlerde çeşitli gelişmeler göstermektedir. Şüphesiz bu gelişmelerden en çok etkilenen alanların başında eğitim gelmektedir. İnsanoğlu geçmişten bugüne bilgi üretmek, geliştirmek ve gelecek nesillere aktarmak için hep bir çaba içerisinde olmuştur. En son bilimsel verilere bakıldığında ülkeler için sosyal ve ekonomik gelişme durumları ile eğitim sisteminin yakından ilişkili olduğu görülmektedir (Çiftçi, 2006).

Bugün hemen hemen tüm toplumların temel problemi yaşanan bu hızlı değişim ve gelişmelere göre eğitimin nasıl organize edileceğidir. Gelecek nesillerde istenilen insan tipinin belirlenmesi ve bu doğrultuda planların, programların hazırlanması ve uygulamaya konulması büyük önem taşımaktadır (Genç, 2017). Yetiştirilen bireylerin nitelikleri, değişen ihtiyaçlar ve beklentilere cevap verebilmelidir. Bu niteliklerin başında öğrenmeyi öğrenme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği ve teknolojiyi etkin kullanma becerileri yer almaktadır (Tezci, 2002). Bundan dolayı geleceğin toplumunu oluşturacak bireylerin daha iyi yaşayabilmeleri için onlara çok iyi bir eğitim sistemi oluşturulmalıdır.

Bilimsel araştırma ürünleriyle dolu olan bu dünyada bilimsel okuryazarlık herkes için zorunlu bir gerçektir. Bilimsel bilgilerin merkezinde fen öğretimi, fen öğretiminin merkezinde de sorgulama yer almaktadır. Araştırma yapmaya başlarken öğrenciler nesneleri ve olayları tanımlar, sorular sorar, açıklamalar yapar ve bu açıklamaları test ederek fikirlerini başkalarına iletir. Bu esnada eleştirel ve mantıklı düşünmeyi kullanarak alternatif açıklamalar yaparlar ve bu şekilde öğrencilerin bilim anlayışları gelişir (National Research Council, 2016:1). Öğrencilerin kendi yaşantılarında karşılaştıkları onları etkileyen olaylar ile öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurabilmeleri bilimsel okuryazar olmalarına önemli katkı sağlamaktadır (Balkan Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011). Bilgi çağı ile birlikte değişen dünyada eğitim anlayışı da değişerek bireylere bilgi kazandırmanın yanında, bu bilgileri karşılaşılan yeni durumlara aktarma doğrultusunda şekillenmektedir.

1.2 Fen Eğitimi ve Ders Kitaplarının Önemi

Geçmişten günümüze insanların istek ve ihtiyaçlarında meydana gelen değişikliklerle birlikte ders programı ve ders kitapları da değişikliğe uğramıştır (Tunç ve Tuğluoğlu, 2013). Günümüzde eğitim sisteminde temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmak değil, bilgiye ulaşma becerileri kazandırmaktır. Bunun için ezberlemek yerine kavrayarak öğrenme, karşılaşılan bir problem durumunda problem çözebilme ve bilimsel yöntem becerilerini içeren üst düzey zihinsel süreç becerileri kazandırılmalıdır. Fen bilimleri dersi bu becerilerin kazandırılması konusunda en önemli derslerdendir (Kaptan, 1999).

Ülkemizde nitelikli insan yetiştirmek amacıyla 6-14 yaş grubu çocukların eğitim dönemini kapsayan ilköğretim kurumlarında fen bilgisi öğretiminin önemli bir yeri vardır (Korkmaz, 2002). Gelecek nesillerin yaşadığı çağa ayak uydurarak fikirlerini ifade edebilmesi, günlük hayat problemlerine çözümler üretebilmesi amacıyla ülkeler fen bilimi öğrenimi ve öğretimine özellikle önem vermektedirler (Ekiz, 2001).

Fen bilgisi eğitimcileri, ders kitaplarının öğretme ve öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığını kabul ederler (Clement, 2008; Koppal ve Caldwell, 2004). Ülkemizde de ders kitapları büyük oranda öğrenme ve öğretmeyi desteklemek amacıyla kullanılan görsel araçlardır.

Kılıç ve Seven (2003)'e göre öğretim esnasında öğrencilerin neyi öğreneceğini ve öğretmenlerin neleri öğreteceğini içerisinde barındıran önemli bir kaynak olan ders kitabı, öğrenme ve öğretme etkinliklerine yönelik kararlara etki etmektedir. Bilim ve teknolojiye gelişmelere rağmen öğrenciler için temel bilgi kaynağı ders kitaplarıdır. Bu nedenle ders kitaplarının değerlendirilerek doğru kitap seçilmesi eğitim - öğretim açısından çok önemlidir (Güneş ve Çelikler, 2010).

Ders kitapları belirli bir konunun öğretiminde önemli bir bilgi kaynağı olarak kullanıldığından içeriğin kalitesi ve doğruluğu da eğitim etkinliği açısından çok önemlidir (Mayer vd., 1995). Ders kitabı kullanımının öğrenci açısından yararı ise öğrencinin istediği bilgiyi istediği zaman ve yerde tekrar etme kolaylığı sağlamasıdır (Yağbasan vd., 2005). Ders kitapları bu konuda öğrenciye rehberlik edecek şekilde,

öğrenci merkezli, kavramaya ve uygulamaya yönelik olarak sürekli ve canlı, aynı zamanda günün şartlarına uygun olma nitelikleri taşımalıdır (Kaptan, 1999). Bu nedenle Fen Bilimleri ders kitabının, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif rol alarak bilgiyi kendisinin yapılandırmasına yardım edecek ve etkili öğrenme sağlayacak şekilde yazılmış olması gerekmektedir. Ders kitaplarının eğitim öğretimdeki önemi ülkelere göre değişiklik göstermekte; bazı ülkelerde öğretmenler eğitim öğretimde özgür bırakılırken bazı ülkelerde ders kitapları eğitim bütünlüğünün sağlanması amacıyla daha önemli olmaktadır. Türkiye de ders kitabını eğitimin ana parçalarından biri olarak gören ülkeler arasında yer almaktadır (Sülükçü, 2018). Ancak birçok öğretmenin de gelişen teknolojik imkânları ya da yardımcı kitapları ön plana çıkarırken ders kitaplarını ikinci plana attığı da bir gerçektir.

Ayrıca kitaplar, toplumsal anı olarak hizmet eder ve toplulukların ortak normlarını ve ilgi alanlarını ifade ederek kültürel temas noktaları sağlar. Bu nedenle, son 20-30 yıldır fen ders kitabı analizinde çok sayıda araştırma yapılmıştır (Lewenstein, 2007).

1.3 Türk Eğitim Sistemi

Türkiye’ de Milli Eğitim Bakanlığı eğitimden sorumludur. Türk Milli Eğitim Sistemi örgün eğitim ve yaygın eğitim olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Örgün eğitim, okullardaki eğitimi ifade ederken yaygın eğitim ise okul dışında gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerini içermektedir (Aslan, 2005). Eğitim dili Türkçe’dir. Zorunlu eğitim süresi 12 yıl olup 4+4+4 şeklinde ayrılmıştır. İlk dört yıl ilkokul, ikinci dört yıl ortaokul ve üçüncü dört yıl ortaöğretim olarak adlandırılmıştır. Öğrenciler 8. sınıf sonunda Liselere Geçiş Sınavı (LGS) olarak adlandırılan sınava girerek aldıkları puanlar doğrultusunda farklı liselere yerleştirilmektedir. Türk milli eğitiminin genel amaçlarından biri “İlgi eğilim ve yeteneklerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle yaşama hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olmalarını sağlamaktır” (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2000).

Türkiye de 25 yaş ve üstü nüfusta üniversite eğitime katılma oranı 2009 yılında %10,7 ; 2019 yılında %20,8’dir. Türkiye’de toplam okuryazar oranı 2020 verilerine göre %97,2; 15 yaş üstü için %99,9’dur (TÜİK, 2020).

1.4 Türk Fen Eğitimi

Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan geleneksel davranışçı yaklaşımdan uzaklaşıp bilginin öğrenci tarafından yapılandırıldığı yapılandırmacı yaklaşıma ağırlık verilen program 2005 yılında ülkemizde MEB tarafından hazırlanmış ve 2005-2006 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanmıştır. 2006-2013 yılları arasında Fen ve Teknoloji dersi adı ile 4 ve 5. sınıflarda haftada üç ders saati, 6,7 ve 8. sınıflarda dört ders saati olarak uygulanmıştır (MEB, 2006).

2013 yılında program yenilenerek dersin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiş ve 3.sınıftan itibaren uygulanmaya başlanmıştır. 2013 programıyla Fen Bilimleri haftalık ders saati 3 ve 4. sınıflarda haftada üç ders saati 5, 6, 7 ve 8.sınıflarda ise haftada dört ders saati olarak uygulanmıştır (MEB, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak 2018 yılında güncellemeler yapılmıştır. Yenilenen 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi hedefi vurgulanmıştır (MEB, 2018). Türkiye Milli Eğitim Sistemi bilgi, beceri ve davranışları yeniliklerle bütünleştirmiş bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Fen bilimleri öğretim programında Türkiye'nin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak amacıyla öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını gerçekleştirmelerinin oldukça önemli olduğu belirtilmektedir. Bu kapsamda programda yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları bölümünde öğrencilerden ünitelerde yer alan konulara ilişkin günlük hayattan bir problemi belirlemeleri beklenir. Problemin günlük hayatta kullanılan bir araç, nesne ya da bir sistemi geliştirmeye yönelik oluşturulması gerektiği vurgulanır, ayrıca problemin çözümünde yapılacak olan tasarımın malzeme, zaman ve maliyet özellikleri bakımından ele alınacağı ifade edilir. Çözüme yönelik yapılan ürün tasarım ve üretim aşamaları okul ortamında gerçekleştirilir ve değerlendirilir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürün pazarlama stratejileri geliştiren öğrencilerden ürün tanıtımı yapması beklenir (MEB, 2018). Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.

Temalar	İlkokul 3 ve 4	Ortaokul 5 ve 6	Ortaokul 7 ve 8
Dünya Evren	• Gezegelerimizi Tanıyalım (3) • Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri (4)	• Güneş, Dünya ve Ay (5) • Güneş Sistemi ve Tutulmalar (6)	• Güneş Sistemi ve Ötesi (7) • Mevsimler ve İklim (8)
Canılar ve Yaşam	• Beş Duyumuz (3) • Canlılar Dünyasına Yolculuk (3) • Besinlerimiz(4) • İnsan ve Çevre (4)	• Canlılar Dünyası (5) • İnsan ve Çevre (5) • Vücudumuzdaki Sistemler (6) • Vücudumuzdaki Sistem ve Sağlığı (6)	• Hücre ve Bölünmeler (7) • Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme (7) • DNA ve Genetik Kod (8) • Enerji Dönüşümleri ve Çevre bilimi (7)
Madde ve Doğası	• Maddeyi Tanıyalım (3) • Maddenin Özellikleri (4)	• Madde ve Değişim (5) • Madde ve Isı (6)	• Saf Madde ve Karışımlar (7) • Madde ve Endüstri (8)
Fiziksel Olaylar	• Kuvveti Tanıyalım (3) • Çevremizdeki Işık ve Sesler (3) • Elektrikli Araçlar (3) • Kuvvetin Etkileri (4) • Aydınlatma ve Ses Teknolojileri (4) • Basit Elektrik Devreleri (4)	• Kuvvetin Ölçülmesi (5) • Işığın Yayılması (5) • Elektrik Devre Elemanları (5) • Kuvvet ve Hareket (6) • Ses ve Özellikleri (6) • Elektrğin İletimi (6)	• Kuvvet ve Enerji (7) • Işığın Madde ile Etkileşimi (7) • Elektrik Devreleri (7) • Basınç (8) • Basit Makineler (8) • Elektrik Yükleri ile Elektrik Enerjisi(8)

TC Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar)

1.5 Singapur

1965 yılında tam bağımsızlığını ilan eden Singapur, 2017 verilerine göre yaklaşık 719,9 km² yüzölçümüne sahip ana kara ve adalardan oluşan, Malezya ve Endonezya toprakları arasında yer alan bir ada devletidir (DSS, 2018a). Ülkedeki nüfus yoğunluğu 719,9 km²'lik bir yüzölçümüne sahip olmasından dolayı çok yüksektir. 2018 verilerine göre nüfus 5,64 milyondur. Singapur'da Malay dili, Çince, Tamilce ve İngilizce olmak üzere dört resmi dil konuşulmaktadır. Din ve dil farklılıklarından dolayı Singapur hükümeti milli dil olarak Malay dilini kabul etmiş, geriye kalan İngilizce, Tamil ve Mandarin (Çin lehçelerinden bir kısmı) dillerini de resmi dil olarak kabul etmiştir (Bakioğlu, 2018).

Diğer Asya ülkelerine bakıldığında Singapur okuma - yazma oranı yüksek olan bir ülkedir. 2019 yılı verilerine göre %97,3'ü okuryazar olan 15 yaş üstü nüfusun üniversite okuma oranı 2008-2018 yılları arasında %21,8'den %31,6'ya yükselmiştir. Ayrıca bu verilere göre 25 yaş üstü kişilerin eğitim süreleri ortalaması 11,1 yıldır (Bakioğlu, 2018; DSS, 2018).

1.6 Singapur Eğitim Sistemi

Singapur'un eğitim sistemi okul öncesi eğitim ile başlar. Ülkede okul öncesi eğitim zorunlu olmadığı halde bütün veliler çocuklarının okul öncesi eğitim almalarını istemektedirler. Zorunlu Eğitim Yasası kapsamında, 6 yaşından büyük ve 15 yaşından küçük her çocuk Singapur'da zorunlu olarak temel eğitim alır. Okul öncesi eğitiminden sonra öğrenciler için ilköğretim ve orta öğretim için 10 yıllık bir eğitim süreci başlar. Bu sürecin ilk 6 yılı ilköğretim, sonraki 4 yılı ise ortaöğretim olarak adlandırılır. İlköğretim düzeyinde eğitim sisteminin amacı, öğrencilerin İngilizce'de, ana dillerinde ve matematikte yeterlik sağlayabilmeleridir.

İlk 6 yıldan sonra "İlkokul Bitirme Sınavı" olarak adlandırılan bir sınav yapılmaktadır. Bu sınavda başarılı olan öğrenciler orta öğretime devam etme hakkı kazanırlar. Bu sınavı geçemeyen ve 14 yaşın üstündeki öğrenciler ise Halk Eğitimi Kurulu tarafından hazırlanan 2 yıllık bir eğitime girerler. Sınavda başarılı olan öğrenciler için özel, ekspres ve normal (teknik ya da akademik) olmak üzere üç farklı

kur sunulmaktadır. Özel ve ekspres kurda olan öğrenciler 4. yılın sonunda bitirme sınavına girebilirler. Normal kurda olanlar ise önce kendi kurlarının bitirme sınavına girerler ve ardından bir yıllık hazırlık sürecinin sonunda bir üst seviyenin sınavına girmeye hak kazanırlar (Bakioğlu, 2018).

Singapur eğitim sisteminde ortaöğretim sonrası öğrenciler için, üniversite öncesi programlar, teknik eğitim enstitüleri, politeknik okullar ve üniversiteler yer almaktadır. Üniversite öncesi programlar öğrencileri üniversite eğitimleri sırasında ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerilerle donatma amacıyla oluşturulmuştur. Öğrenciler bu programda fen bilimleri ya da sosyal bilimler alanlarından istedikleri bir programda okuyabilirler bunun yanında bilgi ve beceri yelpazesinin genişlemesi için farklı alanlardan da dersler almaları beklenmektedir (Bakioğlu, 2018).

Teknik eğitim enstitüsünün temel rolü mezunların endüstriye ilişkin teknik bilgi ve becerilere sahip olmasını sağlamaktır. Teknik eğitim enstitüsü Singapur'da yeteneklerin belirlenmesi ve becerilerin belgelendirilmesi için ulusal bir otoritedir. 17-20 yaş arası öğrencilerin devam ettiği teknik eğitim enstitüleri hem okulu bırakmak isteyen gençlere hem de bir işte profesyonel olarak çalışan kişilere eğitim vermektedir. Burada öğrenciler elektrik, otomasyon, denizcilik ve havacılık gibi alanlarda eğitim alırlar (Bakioğlu, 2018).

Politeknik Singapur'un teknolojik ve ekonomik gelişimini desteklemek ve profesyonelleri yetiştirmek amacıyla kurulmuştur. Politeknikler, bilgiye dayalı bir ekonomiye girerken Singapur'a rekabet avantajı kazandırmak için özel becerilere sahip öğrenciler yetiştirmeye çalışmaktadır.

Singapur'un üniversite eğitimi, öğrencileri yalnızca bugünün dünyasına değil aynı zamanda henüz icat edilmemiş işlerin ve henüz öngörülemeyen zorlukların yaşanacağı bir dünyaya hazırlamayı da hedeflemektedir. Bu nedenle devlet üniversitelerine girme koşulları çok ağırdır. Singapur' da dört devlet üniversitesi vardır. Bunlardan ikisi "National University of Singapore" ve "Nanyang Technological University" Times Higher Education (THE) sıralamasına göre 2020 yılında sırasıyla 25. ve 48. olarak en iyi yüz üniversite listesine girmiştir. Okullarda mükemmelliyetçilik ilkesi ve başarılı olma geleneği ile öğrencinin tüm potansiyelinin ortaya çıkarılması hedeflenir (MOE,

2019). Singapur eğitim sistemi eğitilmiş ve yetenekli işgücü ihtiyacını karşılamak için insan kaynaklarının gelişimine odaklanmıştır.

Singapur eğitim sisteminde okuryazarlık, sayısal beceriler, iki dillilik, fiziksel ve ahlaki eğitim, yaratıcı düşünme gibi alanlar önemli yer almaktadır. İki dil politikası öğrencilerin hem anadilini hem de İngilizce öğrenmesini sağlamaktadır. Bu sayede öğrenciler öğrendikleri İngilizce ile ticaret, teknoloji ve idare işlerini yaparken anadilleri ile de kültürel miraslarını korumaktadırlar (Aslan, 2005).

Eğitimde teknoloji kullanımına önem veren Singapur Eğitim Bakanlığı bütün okullarda kullanılabilecek elektronik öğrenme içeriği hazırlamakta ve bu içeriğe ulaşmayı sağlamayı görev edinmektedir (Kılıç ve Sürmeli, 2017).

Singapur'da eğitim öğretim programı çalışmaları ilköğretim kademesinde 1984'de başlamış ve 1999'da tamamlanarak uygulanmaya başlamıştır. Sonrasında ise 2008 ve 2012 yıllarında tekrar düzenlenmiştir (Şeker, 2014). 1997'de kabul edilen "Thinking Schools Learning Nation-TSLN" (Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus) vizyonu ile düşünen bir ulus, geleceğin getireceği zorluklar ile baş edebilme becerisine sahip vatandaşlar ve 21. yüzyılın ihtiyaçlarına uygun eğitim sistemi oluşturmak Singapur eğitiminin odak noktasıdır (Bakioğlu, 2018).

Uluslararası sınavlardaki başarıların haricinde Singapurlu öğrenciler çeşitli uluslararası yarışmalar ve olimpiyatlarda da ülkelerini gururlandırmış ve pek çok ödül kazanmışlardır. Örneğin 2015 yılında gerçekleşen Uluslararası Genç Fizikçiler Turnuvası'nda Singapur üst üste üç kez şampiyon olup 27 ülkeyi geride bırakmıştır. 27. Dünya Okullar Münazara Şampiyonası'nda Singapur 53 ülke ve 250 katılımcı arasında birinciliği elde etmiştir (Pak, 2019).

1.7 Singapur Fen Eğitimi

Singapur fen müfredatı öğrenciyi bir araştırmacı olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Başlangıç noktası çocukların merak duygusu ve çevresindeki şeyleri keşfetme istekleridir. Fen bilimleri müfredatı bu merak duygusunu güçlendirir ve bu amaç için çaba harcar. Asıl amaç bilimden zevk alan ve bilime değer veren kendi dünyalarını

keşfedebilen öğrencilere yardımcı olmaktır. Singapur fen bilimleri programında bilimsel sorgulama üç temel üzerine kurulur.

- a. Bilgi, anlama ve uygulama
- b. Beceri ve süreçler
- c. Etik ve tutumlar

Singapur fen bilimleri müfredat programında öğretmen, fen bilimleri dersinde araştırmanın lideridir. Fen öğretmeni öğrencilere bilimin heyecanını ve değerini verir. Sınıfta rol model olarak sorgulama sürecini kolaylaştırır, öğrencilerin merak duygularını teşvik edecek bir öğrenme ortamı oluşturur (Science Syllabus Primary, 2014). Fen bilimleri programına 21. yüzyıl becerileri başlığını koyan Singapur, değişimin tek değişmez olduğu dünyaya katkıda bulunacak bireylerin kendine güvenen, öz denetimli, ilgili vatandaş olarak yetişmesini hedeflediklerini belirtmiştir. 21. yüzyılda öne çıkan uzmanlık alanlarını toplumsal okuryazarlık, küresel farkındalık ve kültürlerarası ilişkiler, eleştirel ve yaratıcı düşünme ile bilgi ve iletişim yetenekleri olarak belirlemiştir Singapur İlköğretim Fen Bilimleri Müfredat Programında amaçlar şu şekilde sıralanmıştır (Science Syllabus Primary, 2014):

- Öğrencilere ilgi alanlarına göre merak ettikleri hakkında deneyimler sunmak
- Öğrencilere kendilerini ve etraflarındaki dünyayı anlamalarına yardımcı olacak temel bilimsel terim ve kavramları sağlamak
- Öğrencilere bilimsel araştırmaları için gerekli beceri, zihinsel alışkanlıklar ve tutum geliştirme fırsatları sağlamak
- Öğrencileri kişisel karar verme sürecinde bilimsel bilgi ve yöntemleri kullanmaya hazırlamak
- Öğrencilerin; bilimin, insanları ve çevreyi nasıl etkilediğini anlamalarını sağlamak.

Singapur eğitim sisteminde 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. sınıflar ilköğretim kademesinde, 7 ve 8. sınıflar ortaöğretim kademesindedir. Bu nedenle farklı fen öğretim programlarına sahiptir. İlköğretimde fen dersleri 3. sınıf seviyesinden başlamaktadır. Çizelge 1.2’de Singapur İlköğretim Fen Programı, Çizelge 1.3’te de Ortaöğretim Fen Programı görülmektedir.

Çizelge 1.2. Singapur ilköğretim fen öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.

Müfredat gereksinimleri		Beyaz Alan (Serbest Zaman)
Temalar	İlköğretim 3. ve 4. Sınıf	İlköğretim 5. ve 6. Sınıf
Çeşitlilik	- Canlı ve cansız çeşitlilik (Genel özellikler ve sınıflama) - Malzemelerin çeşitliliği	
Döngüler	- Bitki ve hayvanlarda döngü (Yaşam döngüsü) - Madde ve su döngüsü (Madde)	- Bitki ve hayvanlarda döngü (Üreme) - Madde ve su döngüsü (Su)
Sistemler	- Bitki sistemi (Bitki kısımları ve görevleri) - İnsan sistemi (Sindirim sistemi)	- Bitki sistemi (Solunum ve dolaşım sistemleri) - İnsan sistemi (Solunum ve dolaşım sistemleri) <u>Hücre sistemi</u> - Elektrik sistemi
Etkileşimler	Kuvvetlerin etkileşimi (Mıknatıslar)	- Kuvvetlerin etkileşimi (Sürtünme kuvveti, yerçekimi kuvveti, <u>yaylarda kuvvet</u>) - Çevre ile etkileşim
Enerji	Enerji çeşitleri ve kullanımları (Işık ve ısı)	- Enerji çeşitleri ve kullanımları (Fotosentez) <u>Enerji dönüşümü</u>

Müfredatta serbest bırakılan bu süre öğretmenlerin öğretme ve öğrenme yaklaşımlarına daha çok zaman ayırmaları içindir. Öğrenciler için keyifli olan bu süre, öğretmenlerin daha anlamlı öğrenme yapmasını sağlamaktadır.

Temel bilimi alan öğrenciler için altı çizilen konular zorunlu değildir (Science Syllabus Primary, 2014).

Çizelge 1.3. Singapur ortaöğretim fen öğretim programında yer alan tema ve ünitelerin sınıf seviyelerine göre dağılımı.

Temalar	7. sınıf (Volume A)	8. Sınıf (Volume B)
Çeşitlilik	- Maddenin fiziksel özellikleri - Maddenin kimyasal özellikleri - Ayırma teknikleri kullanarak maddenin çeşitliliğini araştırmak - Canlıların çeşitliliği	
Modeller	- Hücre modeli - Madde modeli - maddenin tanecikli yapısı - Madde modeli - atom ve moleküller - Işık ışını modeli	
Sistemler		- Canlılarda dolaşım sistemi - İnsanda sindirim sistemi - İnsanda üreme sistemi - Elektrik sistemi
Etkileşimler		- Kuvvetlerin etkileşimi - Enerji ve yapılan iş - Ses enerjisi ve aktarılması - Isı ve ısı iletimi - Kimyasal değişiklikler - Ekosistemler içindeki etkileşimler

(Science Syllabus Lower and Upper Secondary Normal (Technical) Course, 2014).

Singapur Ortaöğretim Fen Bilimleri Programında Volume A ve Volume B sınıfları 7. ve 8. sınıflar olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Uygulanan bu ortaöğretim fen programında öğretmenlerin öğrencilerinin ilgi ve yeteneğini düşünerek fen öğretimini anlamlı ve ilgi çekici hale getirecek yaklaşımlar kullanması gerektiği ifade edilmektedir. Bu sayede öğrencilerin öğrenmelerinin zenginleştirilmesi ve derinleştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca öğretmenlerin fen bilimi öğrenimi için çeşitli kaynaklardan fikir ve materyal kullanmayı düşünebileceği belirtilmiştir. 7. ve 8. sınıf fen bilimleri programının %80'lik zaman dilimi tüm öğrencilerin edinmesi gereken bilgi, beceri ve tutumları ile öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri kazanmaları için gerekli araştırma faaliyetlerini kapsamaktadır. %20'lik zaman dilimi ise beyaz alan adı ile öğretmene bırakılmış olan bir zaman dilimidir. Beyaz alan fen öğretmenlerinin daha etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme yaklaşımları kullanmalarını ve programı uygulamalarını sağlamak için verilmiş bir zamandır. Bu esneklik sayesinde öğretmenler programın amaçlarını yerine getirirken öğrencilerin yetenek, ilgi ve ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabileceklerdir.

Singapur Ortaöğretim Fen Programı öğrencilerin günlük deneyimleri ile ilişkilendirebilecekleri ve yaygın gözlemlenen fenomenler etrafında şekillenmiştir. Orta öğretim için üç çekirdek molekül belirlenmiştir. Bunlar “Küçük Aletlerle İş Harikaları”, “Çevremizdeki Madde”, “Vücudumun Harikaları” dır. Her bir çekirdek modül üç ila beş konudan oluşur. Çekirdek modüllerin her kavramı bir sorgulama sorusu etrafında oluşturulmuştur. Bu sorular sayesinde bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesi için bir çerçeve sağlanmış olmaktadır (Science Syllabus Lower and Upper Secondary Normal (Technical) Course, 2014).

Abazaoğlu ve Taşar (2016)'ın yaptığı araştırmaya göre Singapur'da öğrencinin eğitim hedefi, öğretmenin eğitim düzeyi, öğretmenlerin iş doyumu ve öğretmenlerin derse materyal getirme durumları öğrencilerin fen başarılarını olumlu olarak etkileyen etmenler olarak belirlenmiştir.

1.8 Türk ve Singapur Fen Öğretim Programları

Türk ve Singapur Fen Öğretim Programları karşılaştırması Çizelge 1.4’de verilmiştir.

Çizelge 1.4. Öğrenme alanlarına göre Türkiye ve Singapur fen öğretim programlarının karşılaştırılması.

Türkiye fen öğretim programı özel amaçları ve alana özgü beceriler	Singapur fen öğretim programı öğrenme alanları
Alana Özgü Özel Amaçlar Bilgi, sorunlara çözüm üretmek, sürdürülebilir kalkınma bilinci, sorumluluk alma, kariyer bilinci ve girişimcilik, bilimin doğası ve bilim tarihi, ilgi merak ve tutum, güvenlik bilinci, sosyobilimsel konular, değerler ve etik Alana Özgü Beceriler Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, araştırma becerileri Yaşam Becerileri Analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması Mühendislik ve Tasarım Becerileri Fen, matematik, teknoloji ve mühendisliği bütünleştirmek, yenilikçi (inovatif) düşünme, strateji geliştirme	Bilgi, Anlama ve Uygulama Bilimsel olgular, bilimsel gerçekler, kavramlar ve ilkeler, bilimsel terimler, bilimsel araç ve gereçler, bilimsel ve teknolojik uygulamalar, terminoloji ve sözleşmeler, güvenlik teknikleri Beceri ve Süreçler Beceri Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflama, cihaz ve ekipman kullanma, iletişim kurma, çıkarım yapma, hipotez oluşturma, tahmin etme, analiz etme, üretme, değerlendirme Süreçler Yaratıcı problem çözme, karar verme, araştırma Etik ve Tutumlar Yaratıcılık, merak, nesnellik, bütünlük, açık fikirlilik, sorumluluk, azim

Kaynak: (MEB, 2018; Özcan ve Koştur, 2018 ve Science Syllabus Primary, 2014).

1.9 Türkiye ve Singapur PISA Değerlendirme Sonuçları

Uluslararası yapılan değerlendirmeler ile ülkeler eğitim çıktılarını karşılaştırma fırsatı bulmaktadırlar. Uluslararası alanda fen ve matematik eğitimindeki yerlerini görebilmek için ülkeler Matematik ve Fendeki Eğilimler (Trends in Mathematics and Science Study, TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program for International Student Assessment, PISA) gibi uygulamalara katılmaktadırlar (Korkmaz, 2004). Bu sınavlar, ülkelerin kendi öğrencilerini nasıl yetiştirdiklerine dair önemli bilgiler içermekte ve ülkelere öğretim programlarını inceleme fırsatı vermektedir (Brown ve Brown, 2007).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı - OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından uygulanan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı - PISA (The Programme for International Student Assessment) ilk olarak 2000 yılında gerçekleştirilmiş ve üç yıllık periyotlarla uygulanmaktadır (White ve Smith, 2005). PISA uygulaması öğrencilerin temel olarak fen, matematik ve okuma becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. PISA araştırmasının hedef kitlesi, OECD üyesi ve diğer katılımcı ülkelerdeki zorunlu eğitimi bitiren ve örgün eğitime kayıtlı olan 7. sınıf ve üzeri sınıflarda bulunan 15 yaş grubu öğrencilerdir (MEB, 2017).

Her üç yılda bir uygulanan PISA’da her dönemde fen, matematik ve okuma becerileri alanlarının biri ağırlıklı olarak ele alınır. 2015 yılında yapılan PISA uygulamasında ağırlıklı alan olarak fen okuryazarlığı ele alınmıştır. Fen okuryazarlığı öğrencilerin fen alanında bildiklerinin yanında bu bilgileri gerçek hayatta yaratıcı bir şekilde nasıl uygulayabildiğidir (MEB, 2017). PISA soru konseptleri öğrencinin öğrendiği teorik bilgileri güncel ortamlarda yani karşılaştığı gerçek yaşamda ne derece uygulayabildiğini ölçmek yönündedir (Savran, 2004). Ayrıca PISA öğrencileri değerlendirmeye ek olarak öğrencilerin öğrenme motivasyonları, tutumları ve öğrenme stratejileri gibi daha geniş eğitim çıktılarını keşfetmeyi hedeflemektedir (Hatzinikita vd., 2008).

PISA sonuçları, ülkelerin kendi eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeleri, diğer ülkelerdeki öğrenciler ile kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve

becerileri düzeylerini karşılaştırarak eğitim düzeyinin iyileştirilmesi için standartlar oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır (MEB, 2017). PISA uygulamaları sırasında yapılan anketlerde öğrencilerin aile yapısı, sosyoekonomik ve kültürel yapı, öğrencilerin fen bilimlerine ve fen bilimleri ile ilgili mesleklere ilişkin görüşleri, öğretmen, okul ve eğitim sistemi hakkında görüşlerin yer aldığı bölümler bulunmaktadır (Hatzinikita vd., 2008).

PISA 2018'e katılan tüm ülkelerin fen okuryazarlık alanında ortalama puanı 458,37, OECD ülkelerinin ortalama puanı 489 iken Türkiye ortalaması 468'dir. Katılan tüm ülkeler dikkate alındığında fen okuryazarlığı alanında ortalama puanı en yüksek olan ülke 590 puan ile B-S-J-Z (Çin)'dir. Çin'i 551 puan ile Singapur takip eder. Makao (Çin), Estonya ve Japonya'da ilk beş ülke arasındadır. Puanı en düşük olan ülkeler; Fas, Kosova, Panama, Filipinler ve Dominik Cumhuriyeti'dir (MEB, 2019).

PISA uygulamasında fen okuryazarlığı ile ilgili yedi yeterlik düzeyi belirlenmiştir. Bu yeterlik düzeyleri 1b düzeyi, 1a düzeyi, 2. düzey, 3. düzey, 4. düzey, 5. düzey ve 6. düzeydir. 1b düzeydeki bir öğrenci basit örüntüleri tanımlayabilme, basit bilimsel terimleri ayırt etme ve bilimsel bir sürecin açık olan yönergelerini takip etme becerisine sahiptir. 1a düzeyindeki bir öğrenci, temel bilgileri basit bir bilimsel olgunun açıklamasında kullanabilir. Düşük seviyede grafik ve görsel veriyi yorumlayabilir. 2. düzeydeki bir öğrenci, bir bilimsel açıklamayı tanımlamak ve yorumlamak için içerik ve temel süreç bilgisini kullanabilir ve basit bir deneysel tasarımda sorulan soruyu belirleyebilir. 3. düzeyde bir öğrenci, bilindik bir olguyu açıklamak için orta düzeyde karmaşık bir içeriği kullanabilir. Bilimsel bilgiyi destekleyen bulguları fark edebilir ve bilimsel olmayan sorunları ayırt edebilir. 4. düzeydeki bir öğrenci, daha karmaşık olaylar ve süreçler için daha soyut olan içerik bilgisini kullanabilir. Bilimsel bilgi ve süreç bilgisini kullanarak ikiden fazla bağımsız değişkeni olan deney tasarımını uygulayabilir. 5. düzeydeki bir öğrenci, karmaşık olgu ve olayları açıklamada daha soyut kavramları kullanabilir. Tahminler yapıp bilimsel bilgiyi kullanarak alternatif deneysel tasarımları değerlendirebilir. 6. düzeydeki bir öğrenci; canlı, uzay, yer bilimleri ve fizik gibi pek çok konuda bilimsel bilgiyi kullanarak alışılmışın dışında olgu, olay ve süreçlerle ilgili tahminler yapabilir. Bilimsel bilgiyi ve bilimsel olmayan bilgiyi ayırt ederek okul programı dışında bilgiye

ulaşabilir. Karmaşık deney düzeneklerini, simülasyonları ve diğer çalışmaları değerlendirebilir ve gerekçeler sunarak seçimlerini yapabilir.

Türkiye’de temel yeterlik düzeyi 2. düzey olan, tanımlı bilgi ve becerilere sahip olma düzeyinde olan  ğrenci oranı %74,8’dir. Türkiye bu oranla OECD  lkeleri ortalamasının altında yer almaktadır. PISA 2018 fen alanı sonuçlarına göre ilk dört sırada olan B-S-J-Z (Çin), Singapur, Makao (Çin) ve Estonya’dan katılan öğrencilerin %90’ından fazlası 2. Düzey veya üzerinde yeterlik düzeylerinde bulunmaktadır (MEB, 2019).

2018 yılında toplam 78  lke PISA uygulamalarına katılmıştır (MEB, 2019). Türkiye ve Singapur’un katılım yıllarına göre başarı durumu izelge 1.5’te verilmiştir.

Çizelge 1.5. Türkiye ve Singapur PISA fen okuryazarlığı başarı sırası ve puan karşılaştırması.

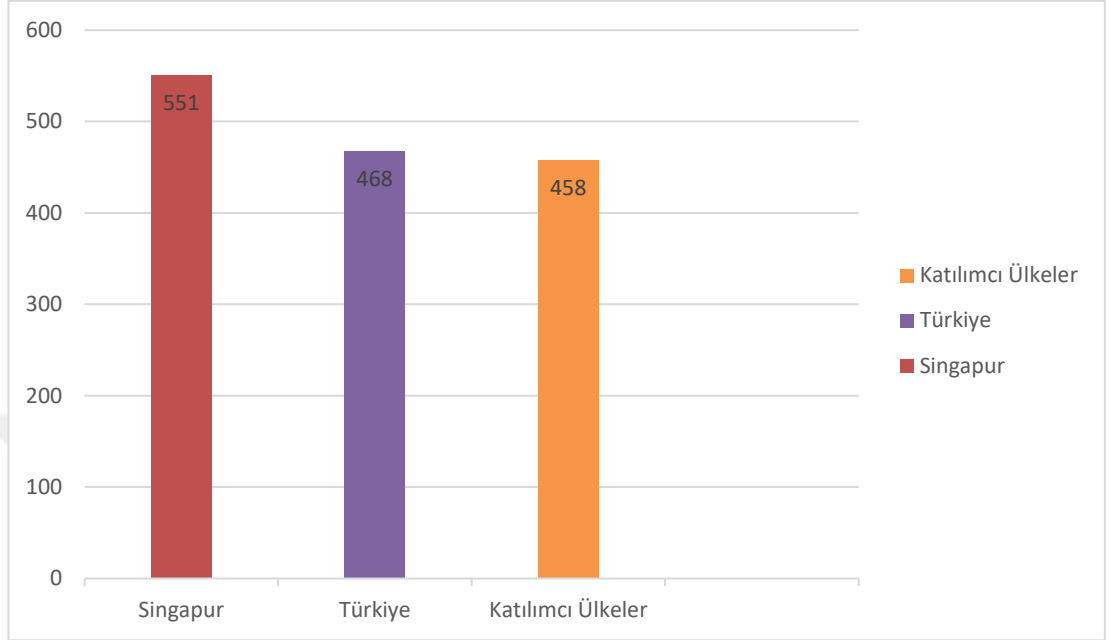
Yıllar	Türkiye			Singapur		
	Puan	Sıra	Katılımcı �lke Sayısı	Puan	Sıra	Katılımcı �lke Sayısı
2006	424	47	57	-	-	-
2009	454	42	65	542	4	65
2012	463	43	65	551	3	65
2015	425	54	72	556	1	72
2018	468	39	78	551	2	78

(OECD, 2016; MEB, 2019).

(Türkiye PISA uygulamalarına 2003 yılında, Singapur ise 2009 yılında katılmaya başlamıştır).

Çizelge 1.5’e göre Singapur PISA uygulamalarına katılmaya başladığı andan itibaren sıralamada hep ilk beş arasında yer almıştır. 2015 yılında yapılan PISA uygulamasında fen okuryazarlığı başarısına bakıldığında Türkiye 54. sırada Singapur 1. sıradadır. 2018 PISA uygulamalarında ise Türkiye fen okuryazarlığı alanında 39. sırada,

Singapur ise 2. sıradadır. Şekil 1.1’de 2018 yılı Türkiye ve Singapur fen okuryazarlığı puanları ile katılımcı ülkelerin fen okuryazarlığı ortalama puanları karşılaştırması verilmiştir.



Şekil 1.1. 2018 yılı Türkiye ve Singapur fen okuryazarlığı puanları ile katılımcı ülkelerin fen okuryazarlığı ortalama puanları karşılaştırması.

2018 yılı PISA uygulamalarına katılan tüm ülkelerin ortalama puanına (458) bakıldığında Türkiye 468 puanla, Singapur ise 551 puanla fen okuryazarlığı alanında ortalamanın üzerinde yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde Türkiye ve Singapur ders kitapları, eğitim sistemleri, eğitim programları ve katıldıkları uluslararası sınavları incelemeye yönelik yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar özetlenerek sunulmaya çalışılmıştır. Yapılan literatür taramasında Singapur fen kitapları ile ilgili araştırmalara çok az rastlanmıştır.

2.1 Ulusal Literatürde Yapılan Çalışmalar

Kılıç ve Sürmeli (2017) “ Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Singapur” adlı çalışmalarında Türkiye ve Singapur fen bilimleri öğretim programlarını, amaçları ve içerikleri açısından karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaya çalışmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda Türkiye fen bilimleri öğretim programının amaçlarının Singapur fen öğretim programına göre daha detaylı olduğu görülmüştür. Türkiye’de fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanım sayısının Singapur fen öğretim programındaki kazanım sayısından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Türkiye ve Singapur fen bilimleri öğretim programında yetiştirilmesi hedeflenen birey özellikleri ve becerilerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Levent ve Yazıcı (2014)’nın “Singapur Eğitim Sisteminin Başarısına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi” adlı çalışmalarında son yıllarda yapılan PISA, TIMMS ve PIRLS gibi uluslararası öğrenci değerlendirme sınavlarında çok yüksek puanlar alan Singapur’un bu başarısının altındaki etkenleri bazı başlıklar altında sıralamışlardır. Elde edilen verilere göre Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden altı temel faktör; istikrarlı ve tutarlı eğitim politikaları, seçkin öğretmenler, kaliteli okul liderleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı, eğitimde fırsat eşitliği konusundaki kararlılık ve matematik, fen öğretimine verilen önem olarak sıralanmıştır.

Aslan (2005) “Türkiye ve Singapur Fen Bilgisi Öğretim Programlarının TIMSS-R’ ye Göre Karşılaştırılması” adlı çalışmasında fen başarısı açısından farklılık gösteren Singapur ve Türkiye’de uygulanan Fen Bilgisi Öğretim Programları öğrenci kazanımları, öğretme- öğrenme yaşantıları ve sınama durumları açısından incelenmiş ve TIMSS-R verilerine göre karşılaştırılmıştır. Bu araştırmaya göre Türk fen programlarının içerik bakımından çok kapsamlı olduğu, Singapur fen programında ise içeriğin temaları kazandırmak için araç olduğu ifade edilmiştir. Her iki ülke

programının öğretme - öğrenme yaşantılarında Singapur'un fiziki olanaklar, kullanılan araç gereçler ve öğretim etkinlikleri açısından Türkiye'den daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Singapur'da değerlendirme sınavlarının yönlendirme amaçlı Türkiye'de ise seçme amaçlı yapıldığı saptanmıştır.

Ata Özer (2018) "Türkiye 8. Sınıf Matematik Konularına Göre Türkiye, Singapur ve ABD Matematik Ders Kitaplarının İçerik ve Görsellik Açısından Karşılaştırılması" adlı çalışmasında uluslararası sınavlarda başarı düzeyi orta sıralarda olan Türkiye ve ABD ile başarı düzeyi yüksek olan Singapur matematik ders kitaplarında yer alan konular içerik ve görsellik açısından karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye ve ABD matematik öğretim programlarının birbirine daha çok uyumlu olduğu belirtilmiştir. Amerika ve Türkiye'nin genel olarak açıklama ile konuları anlatıp çözümlü örneklerle işlenişe devam ettiği görülürken, Singapur'un keşfetme yöntemi ile içselleştirilen konuları çözümlü örneklerle pekiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Toprak ve Özmantar (2019) "Türkiye ve Singapur 5. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Çözümlü Örnekler Sorular Açısından Karşılaştırmalı Analizi" adlı çalışmalarında her iki ülkede kullanılan 5. sınıf matematik ders kitaplarını incelemiş ve çözümlü örnekler ile öğrencilerin çözmesi beklenen soruları karşılaştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda Singapur 5. sınıf matematik kitabının Türkiye matematik kitabına göre daha fazla görsel temsil ve grafiksel resim içererek daha farklı çözüm yollarına yer verdiği ve etkin bir modelleme kullandığına ulaşılmıştır. Türkiye 5. sınıf matematik ders kitabında ise günlük hayatla ilgili çözümlü örneklerin daha fazla yer aldığı belirtilmiştir. Her iki ülkenin de sorularının çoğunun hatırlama düzeyinde olduğu ifade edilmiştir.

Hatipoğlu ve Ordu (2019) "Singapur, Litvanya, Dominik Cumhuriyeti ile Türkiye Eğitim Denetimi Sistemlerinin Karşılaştırılması" adlı çalışmalarında 2015 PISA uygulamaları sonuçlarına göre birinci olan Singapur, ortanca olan Litvanya ve sonuncu olan Dominik Cumhuriyeti ülkelerinin eğitim denetimi ile Türkiye'deki eğitim denetimi sistemleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda Singapur okullarında "Okul Mükemmellik Modeli" kullanılarak yapılan eğitim denetimi sisteminde amaç, amaçlı bir okul liderliğine sahip olma, öğrencileri ilk sıraya koyma ve öğretmenleri

kaliteli eğitimin anahtarı olarak görme şeklinde ifade edilmiştir. Litvanya’da eğitim denetim sisteminin amacı, eğitimin kalitesini ve erişilebilirliğini gözetmek ve eğitim gelişimini teşvik ederek faaliyetleri değerlendirmek olarak belirtilmiştir. Dominik Cumhuriyeti’nde eğitim denetimi sisteminin amacı öğretmenlere ve okul çalışanlarına rehberlik etmek ve okul işleyişinin usullere göre yapıldığını raporlaştırmak olarak görülmüştür. Türkiye’de ise eğitim denetimi sisteminin amacı kuruluşun faaliyet ve işlemlerine ilişkin usulsüzlükleri önlemek, eğitici ve rehberlik yaklaşımıyla denetim, inceleme ve soruşturma yapmak olarak ifade edilmektedir.

Şeker (2014) “Singapur Sosyal Bilgiler Öğretim Programı ve Bu Programın Türkiye Sosyal Bilgiler Öğretim Programı ile Karşılaştırılması” adlı çalışmada Singapur ve Türkiye’deki sosyal bilgiler öğretim programı analiz edilerek benzer ve farklı yönler açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Türkiye ve Singapur’un sosyal bilgiler eğitim öğretim programı açısından geleneksel öğrenme anlayışından yapılandırmacı yaklaşıma geçtiği görülmüştür. Bu çalışmaya göre üç ana başlık altında her iki ülkenin öğretim programları incelenmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır: Değer ve davranış hedefleri açısından Türkiye ve Singapur öğretim programlarının değerler eğitimine önem verdiği belirtilmiştir. Kavram öğretimi açısından her iki ülke programı da sarmal yaklaşım çerçevesinde kavramları ele almıştır. Değerlendirme boyutu açısından Türkiye öğretim programına göre öğrenci merkezli çoklu değerlendirme ile öğrencinin tüm yetenekleri değerlendirilmektedir. Singapur’da sosyal bilgiler dersinin ilköğretim ve ortaöğretimin bütün kademelerinde sınavsız bir ders olduğu belirtilmiş ve bireysel ya da gruba dayalı çalışmalarla değerlendirme yapılabileceği ifade edilmiştir.

Yıldırım ve Ateş (2004), yaptıkları çalışmada farklı okullarda görev yapan 20 fen bilgisi öğretmenine konu alanı ders kitabı inceleme anketi uygulamış ve bu çalışma sonucunda Türkiye fen bilimleri ders kitaplarında öğretmen kılavuz kitabının eksik olması, test ve alıştırmalar kitabının eksik olması, yardımcı araç gerecin (film, video, ses vb.) bulunmaması sebebiyle fen bilimleri ders kitaplarının öğretmenler tarafından yeterli görülmediği sonucuna ulaşmıştır.

Mısır vd. (2018) “5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının Fen Okuryazarlığı Açısından İncelenmesi” adlı çalışmada 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı Chiappetta, Fillman ve Sethna (2004) tarafından hazırlanan “Fen Ders Kitaplarının Analiz Prosedürü” ölçeği ile fen okuryazarlığı açısından incelenmiş ve daha çok iki tema üzerinde durulduğu görülmüştür. Bu temalar, “araştırma süreci olarak bilim” teması ve “bilgi birikimi olarak bilim” temalarıdır. Bu araştırma sonucunda ders kitaplarında ihmal edilen iki temanın ise “bir düşünme yolu olarak bilim” ve “bilim-teknoloji-toplum etkileşimleri” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bağcı Kılıç (2002)’ın “Dünya’da ve Türkiye’de Fen Öğretimi” adlı çalışmasında 1999 yılında üçüncü kez uygulanan TIMSS-R uygulamasına ilk kez katılan Türkiye ile diğer ülkelerin verileri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucuna göre Türkiye’nin düşük performans göstermesinin nedenlerinden bazıları Türkiye’de fen dersine ayrılan sürenin yetersiz olması, daha çok konu öğretme çabasında olunması, bilimsel araştırma ile bilimin doğasına verilen önemin yeterli olmaması ve performans ölçen soruların öğrencilere yabancı gelmesi olarak ifade edilmiştir.

2.2 Uluslararası Literatürde Yapılan Çalışmalar

Reyes ve Tan (2018), Şangay ve Singapur gibi yüksek performanslı ülkelerin eğitim sistemleri ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada değerlendirme reformlarının bu ülkelerin eğitim sistemi içerisindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre Singapur’da değerlendirme reformları bütünsel eğitimi ve biçimlendirici değerlendirmeyi hedeflemektedir. Singapur Eğitim Bakanlığı (MOE), 6. sınıfta uyguladığı Ortaöğretime Geçiş Sınavında (PSLE) 2021 yılından itibaren yeni bir puanlama sistemi uygulanacağını ifade etmiştir. Bu sisteme göre daha fazla öğrenciyi güçlü yanları ve ilgi alanlarını keşfetmeye teşvik ederek, başarılı olmaları için bilgi, beceri ve değerlerini güçlendirerek çok yönlü bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucuna göre, Şangay ve Singapur’da üst öğretim kurumuna geçiş sınavları olan Gaokao ve PSLE’nin yeniden düzenlenen girişimlerinin bütünsel değerlendirme biçimlerine ulaşmak için önemli olduğu ifade edilmiştir. Özellikle kısıtlayıcı ve sınırlı bir test rejiminden biraz daha açık ve esnek bir yaklaşıma geçiş için değerlendirilecek daha geniş bir konu yelpazesi ve öğrenci başarısını

belirlemek için çeşitli kaynakların gerekli olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte sonuçları analiz etmek ve raporlamak için de çeşitli yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Singapur'un 2021 PSLE için öngördüğü özellikle bilgi, beceri ve değerlere odaklanma hareketleri, değerlendirmede yenilikçi reformları olduğu sonucunu göstermektedir.

Yang ve Sianturi (2017), yaptıkları çalışmada 2015 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sonuçlarını göz önüne alarak Singapur ve Endonezya öğrencilerinin matematikteki performanslarında önemli farklılıklar olduğunu görmüşler ve bu ülkelerin matematik ders kitaplarını trigonometri içeriğine ve bilişsel talep düzeylerine göre analiz etmişlerdir. Bu çalışmaya göre kullanılan ders kitapları ile öğrencilerin matematik performansı arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmaya göre Singapur matematik ders kitabında yüksek bilişsel seviye gerektiren soruların, Endonezya matematik ders kitabında ise düşük bilişsel seviye gerektiren soruların daha çok bulunduğu tespit edilmiştir. Singapurlu öğrencilerin bu sayede matematiksel süreçlerin, kavramların ve ilişkilerin doğası hakkında daha derin ve üretken görevlerle meşgul olma fırsatına sahip olduklarını ifade edilmiştir. Endonezyalı öğrenciler için ise matematik yeteneklerini ve başarılarını geliştirebilecek daha yüksek bilişsel seviye gerektiren sorulardan oluşan ders kitapları önermişlerdir.

Radtko (2013), yaptığı çalışmada sıcaklık konusunun farklı ülke ders kitapları setlerinde sunulma şeklini incelemiştir. Araştırmasında 1950'lerin sonundan 2000'lere kadar Fransa, Polonya ve İngiltere'deki lise fen ders kitaplarında sıcaklık kavramının nasıl sunulduğunu araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre 2000'li yıllardaki ders kitaplarındaki sıcaklık konusunun sunumu 1950'lere kıyasla daha benzerdir. Bununla birlikte sıcaklık konusunun sunulma şekli üç ülkede de geçmişe göre çeşitlilik göstermektedir. İngiltere ve Polonya ders kitaplarında sıcaklık konusunun sunulduğu daha teoriktir. Buna karşılık Fransız ders kitaplarında sıcaklık kavramı ayrıntılı işlenmemiş daha ziyade doğal dünyayı tanımlamak ve sınıflandırmak için gerekli bir değişken olarak sunulmuştur. Radtko'nun çalışmasına göre ders kitaplarında okuyucu olan öğrenciye verilen rol ülkeden ülkeye farklıdır. Fransız ders kitapları, ayrıntılı

teorik bilgi ve modelleme yapmadan bilimsel bilginin aktarıldığı öğrencileri resmeder. Aksine İngiliz ders kitapları teorik ve modelleme konusunda ısrarcıdır ve konuları farklı bilimsel çalışmalarla ilişkilendirmektedir. Polonya ders kitapları ise bu iki ülkenin ortasında kendine yer bulur. Polonya ders kitapları konu anlatımında okuyucuyu muhakemeye dâhil etmektedir. Bazı basit deneyler öğrenciler tarafından ele alınıyormuş gibi sunulmaktadır. Okuyucular konu anlatımını ve deneysel sonuçları kitabın amacına göre yorumlamak istiyorlarsa önceki bilgilerinde karmaşık bir teorik çerçeveye sahip olmaları gerekir. 1950'li yılların kitapları ise çok daha homojendir. Küçük farklılıklarla birlikte incelenen ülkelerin ders kitapları, takip ettikleri akıl yürütme türleri ve kullandıkları söylemler bakımından benzerdir. Hepsi herkesin yaşadığı günlük yaşam olaylarından başlayarak kavramların anlatımını sunmaktadır. Okuyucu hem anlatımlar hem de deneysel bir katılımı bu tümevarımsal akıl yürütmeye katılmaktadır. Politik, sosyal ve kültürel farklılıklara ve çeşitli bilimsel geleneklere rağmen Fransa, Polonya ve İngiltere'nin bilim ve öğretim yöntemleri ile ilgili benzer görüşleri paylaştıkları görülmektedir.

Binns ve Bell (2015), yaptıkları çalışmada Amerikan okullarında okutulan sekiz adet lise fen ders kitabını bilimsel metodolojiyi nasıl tanımladığına ve incelenen ders kitaplarının örneklerinin ve alıştırmaların bu tanımla ne kadar tutarlı olduğunu araştırmıştır. Seçilen ders kitapları örneklerinde biyoloji, kimya, fizik ve yer bilimi içerik alanlarının her birinden iki ders kitabı bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, ders kitaplarının hepsinin ilk açıklamalarında karışık bilimsel metodoloji görüşlerinin sunulduğu görülmektedir. Beş ders kitabı “bilimsel metodu” basmakalıp cümlelerle tanımlarken, diğer üçü bilim adamlarının araştırmalar yaparken çeşitli yöntemler kullandıkları yönündeki daha uygun bir görüşü vurgulamışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri bulguları daha önceki araştırmalardan elde edilen bulgularla karşılaştırmışlar ve inceledikleri ders kitaplarındaki bilimsel metodoloji tanımlarının genişletildiği, ancak metin ve araştırmalar yoluyla örtülü olarak daha dar ve geleneksel bir görüş sunmaya devam ettikleri sonucuna varmışlardır.

Yang vd. (2017), yaptıkları çalışmada Tayvan, Singapur, Finlandiya ve Amerika Birleşik Devletleri'nden dört orta sınıf matematik ders kitabı serisini geometri problemlerini analiz ederek incelemişler ve öğrencilerin bu problemlerle ilgili

öğrenme deneyimlerini ve beklentilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre araştırmacılar, Fin ve Amerikan ders kitaplarının sözel ve görsel özellikler açısından daha fazla soru içerdiğini görmüşlerdir. Buna karşın Tayvan ve Singapur ders kitapları karma tarzda daha fazla soru içermektedir. Farklı tarzdaki problem dağılımı açısından Fin ve Singapur ders kitaplarında Tayvan ve Amerikan ders kitaplarına göre daha dengelidir.

Ma vd. (2019), 2001 yılında yayınlanan Çin ulusal müfredatına dayalı olarak yazılan fen ders kitaplarının niteliğini, yedi büyük Çinli yayıncı tarafından yayınlanan dokuz lise fen ders kitabı üzerinden incelemiştir. Araştırmada ders kitapları bilimsel araştırmanın kalitesi, günlük yaşama uygunluk, açık öğretim rehberliği, tam sorgulama süreci ve araştırmanın açıklığı gibi belirli yönler üzerinde incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre kitaplardaki sorgulama etkinliklerinin %53'ü günlük yaşamla yakın bağlantılar içermektedir. Ancak, açık öğretim rehberliği sağlayan çok az sayıda ders kitabı vardı. Ayrıca, etkinliklerin çoğu, özellikle “sorgulama” aşamasında, bilimsel araştırma sürecinden yoksundur. Ayrıca bulgular göstermiştir ki çoğu ders kitabı üst düzey, açık uçlu sorgulamalardan yoksundur. Bu çalışma, Çin'in sekizinci müfredat reformu tarafından savunulan çeşitlendirilmiş öğrenme tarzının fen ders kitaplarını büyük ölçüde geliştirdiğini ve reformdan bu yana ders kitaplarına yansıdığını göstermiştir.

2.3 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Türkiye ve Singapur'da okutulan fen ders kitaplarının “elektrik” konusu kapsamında bazı değişkenler açısından karşılaştırmalı incelenmesidir. Bu amaç çerçevesinde kitapların nitelikleri, kitaplardaki 21. yy. becerileri, görsel öğeler ve ders içeriği bakımından benzer ve farklı yönlerin ele alınarak analiz edilmesi ile literatüre katkı sağlayacak bulgular elde edilmesi hedeflenmektedir.

2.4. Araştırmanın Önemi

20. yüzyılın ikinci yarısında itibaren kendini gösteren küresel ekonomik rekabet ile bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı değişim ülkelerin eğitim sistemlerini gözden geçirmelerini ve yeniden yapılandırmalarını zorunlu hale getirmiştir. Geleceğin

dünyası için bugünün çocuklarını eğitmenin esas olduğunun bilincinde olan Amerika, Çin, İngiltere gibi ülkelerde son yıllarda fen, matematik ve teknoloji eğitimi ile ilgili devlet politikaları oluşturulup uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2016).

Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm ülkeler öğrencilerine verdikleri eğitimin özellikle de fen eğitiminin kalitesini artırma çabasıdadır (Eş ve Sarıkaya, 2010). TIMSS ve PISA gibi uluslararası çalışmaların sadece ülkeler arasında karşılaştırma yapılmasına değil ülke içindeki çeşitli farklılıkların ortaya çıkarılmasına da hizmet edebileceği görülmüştür (Abazaoğlu ve Taşar, 2016).

TIMSS 2011 verilerine göre Türkiye’de öğretmenlerin %93’ü fen bilimleri dersinde ders kitaplarını temel kaynak olarak kullanmaktadır. Öğretmenlerin geri kalan %6’sı ise ders kitabını yardımcı kaynak olarak kullanmaktadır. TIMSS 2011 ulusal ortalamalarına bakıldığında %70 oranla öğretmenlerin ders kitabını fen bilimleri dersinde temel kaynak olarak kullandığı görülmüştür.

Ders kitapları değerlendirme çalışmalarında özellikle yoğunlaşılması gereken iki boyut vardır. Bunlar ders kitaplarının görsel öğeler açısından değerlendirilmesi ve içerik analizi yapılarak değerlendirilmesidir (Eşgi, 2004). Günümüzde görsel dilin evrensel bir dil niteliği kazandığını belirten Alpan (2004)’a göre 21. yüzyılın birincil okuryazarlığı görsel okuryazarlıktır. Görmeye dayalı uyaranların artmasıyla birlikte ders kitaplarındaki görsellerin de algılamaya ve yorumlamaya dayalı olarak hazırlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle ilköğretim ve lise kitaplarında dersin içeriğine göre yazı, fotoğraf, resim, karikatür, şekil, şema, harita ve grafik gibi görsel öğeler kullanılmaktadır (Kılıç ve Seven, 2003).

Fen derslerinde öğrenciler varlığı bilinen ancak gözle tam olarak görülemeyen atom, elektrik, elektron gibi soyut kavramları anlamakta zorlanmaktadırlar (Kesercioğlu vd., 2004). Öğrencilerin bazı zor, soyut ve hayal etmeyi gerektiren kavramları anlamasını kolaylaştırmak için fen ders kitaplarında birçok resim, şekil ve grafik gibi görsel öğelerden sıklıkla yararlanılmalıdır (Köseoğlu vd., 2003).

Ayrıca bilişsel beceriler kadar bilişsel olmayan ve 21. yy. becerileri olarak ifade edilen problem çözme, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim gibi becerilerin de geliştirilmesi

iş dünyası ve siyasi liderler tarafından okullardan beklenmektedir (Pak, 2019). Bu nedenle “Elektrik” konusu kapsamında Türk ve Singapur fen ders kitaplarının nitelikleri, kitaplardaki 21. yy. becerileri, görsel öğeler ve sınıf seviyelerine göre ders içeriği boyutlarında derinlemesine inceleme yapılması amaçlanmıştır. Singapur fen ders kitaplarının seçilme nedeni yapılan PISA uygulamalarında fen alanında 2015 yılında birinci, 2018 yılında ikinci sırada olmalarıdır. Ayrıca eğitim dilinin İngilizce olması sebebiyle kitaplar rahatlıkla analiz edilebilmektedir. Elektrik konusu ise öğrenciler için zor ve soyut bir konu olması sebebiyle seçilmiştir.

Uluslararası literatürde ve ulusal literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde Türkiye ve Singapur ile ilgili eğitim programı karşılaştırmaları ve ders kitabı karşılaştırmaları olduğu fakat fen bilimleri ders kitabı karşılaştırması olmadığı görülmüştür. Özellikle ders kitabında belirlenen bir konunun daha derinlemesine incelenmesiyle bu çalışmanın literatürdeki eksikliği doldurması hedeflenmektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın ülkemizde yapılan ders kitabı düzenlemelere ışık tutması ve gelişmelerin takip edilmesi hususunda önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.5 Problem Cümlesi

Türk ve Singapur fen ders kitaplarının nitelikleri ile ders kitaplarında “Elektrik” konusu öğretiminde kullanılan 21. yüzyıl becerileri, görsel tasarım öğeleri ve sınıf seviyelerine göre ders içeriği özellikleri nelerdir?

2.6 Araştırma Soruları

Bu araştırmanın temel amacı Türk ve Singapur fen ders kitaplarının niteliklerini inceleyerek, “elektrik” konusu kapsamında belirli bazı özellikler bakımından karşılaştırılmasıdır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Türk ve Singapur fen ders kitaplarının nitelikleri nelerdir?
2. “Elektrik” konusunda Türk ve Singapur fen ders kitaplarında yer alan 21. yüzyıl becerileri nelerdir?
3. “Elektrik” konusunda Türk ve Singapur fen ders kitaplarında yer alan görsel öğeler nelerdir?

4. “Elektrik” konusunda Türk ve Singapur fen ders kitaplarında sınıf seviyelerine göre içerik nasıldır?

2.7 Araştırmanın Sayıtları

Araştırmacının süreç boyunca ders kitaplarını incelerken tarafsız ve ön yargılardan uzak inceleme yaptığı varsayılmıştır.

2.8 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma Türkiye ve Singapur’da okutulan 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen kitapları ile sınırlıdır.
2. Gerçekleştirilen araştırma “Elektrik” konusuyla sınırlıdır.

2.9 Tanımlar

21. Yüzyıl Becerileri: P21 (Partnership for 21st Century Learning) tarafından tanımlanan bu beceriler üç ana başlık altında toplanarak “öğrenme ve inovasyon”, “bilgi medya ve teknoloji” ile “yaşam ve kariyer” becerileri olarak gruplandırılmıştır (Akgündüz, 2016).

Görsel Tasarım Öğeleri: Yazılı anlatımı destekleyen, içeriğin anlaşılmasını ve okuyucu tarafından yorumlanmasını kolaylaştıran metin içerisindeki resim, şekil, grafik, fotoğraf, harita, tablo gibi unsurlardır (Şahin, 2014).

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analizleri ve geçerlik güvenirlik ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni, bütüncül tek durum modeli kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2016)'e göre nitel araştırma yöntemi gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, nitel bir çalışma süreci boyunca algı ve olayları kendi ortamında gerçekçi ve bir bütün olarak ortaya çıkarmaya yönelik bir araştırma yöntemidir. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni, araştırmacının kontrol edemediği olgu ya da olayı “nasıl” ve “niçin” sorularını temel alarak derinlemesine incelemesini sağlayan bir araştırma desendir.

Durum çalışmasının sınıflandırılmasına bakıldığında literatürde birden fazla sınıflandırma olduğu görülmektedir (Stake, 1995; Yin, 1994). Yin'e göre dört tür durum çalışmasından söz edilebilir. Bunlar bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum desenleridir. Bu çalışmada bütüncül tek durum modeli kullanılmıştır. Bütüncül tek durum deseni, bir birey, bir kurum, bir okul ya da bir program gibi tek bir analiz birimi bulunan bir araştırma modelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.2 İnceleme Nesnesi

Bu araştırmanın inceleme nesnesini 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye’de okutulan 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen ders kitapları ile Singapur’da okutulan 5 ve 8. sınıf fen ders kitapları oluşturmaktadır. Türkiye’de her sınıf seviyesinde bir ders kitabı okutulduğundan dolayı Türkiye’ye ait ders kitabı sayısı altıdır. Singapur’da 3, 4, 5 ve 6. sınıflarda okutulan ders kitabı tek parça halinde olmayıp daha az sayfadan oluşan kitapçıklar şeklindedir. Ayrıca ders kitabının yanında birden fazla yardımcı ek kitap bulunmaktadır. Singapur’dan temin edilen 3. sınıftan 8. sınıfa kadar okutulan toplam 49 kitap taranarak bunlar arasından elektrik ünitesinin yer aldığı 5. ve 8. sınıf fen bilimleri dersine ait olan 15 fen kitabı incelenmiştir. Her iki ülkede fen dersinde

okutulan ana ders kitapları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Singapur’da 7 ve 8. sınıflar ortaöğretim kademesinde yer almaktadır. Özellikle sınıf seviyeleri kitapların üzerinde Volume A ve Volume B olarak gösterilmiştir. Türk ders kitapları ile karşılaştırılırken Volume A yazan ders kitabı 7. sınıf , Volume B yazan ders kitabı 8. sınıf olarak ele alınmıştır.

Çizelge 3.1. Türkiye ve Singapur’da okutulan fen ders kitapları.

Sınıf	Türkiye	Singapur
3	Fen Bilimleri Ders Kitabı (Tuna Matbaacılık)	Science Lower Block P3 & P4 (My Palm Are Here)
4	Fen Bilimleri Ders Kitabı (SDR İpekyolu Yayıncılık)	Science Lower Block P4 & P3 (My Palm Are Here)
5	Fen Bilimleri Ders Kitabı (SDR Dikey Yayıncılık)	Science Upper Block P5 & P6 (My Palm Are Here)
6	Fen Bilimleri Ders Kitabı (Sevgi Yayınları)	Science Upper Block P6 & P5 (My Palm Are Here)
7	Fen Bilimleri Ders Kitabı (Tutku Yayıncılık)	All About Science For Lower Secondary Volume A (Pearson)
8	Fen Bilimleri Ders Kitabı (SDR Dikey Yayıncılık)	All About Science For Lower Secondary Volume B (Pearson)

3.3 Veri Toplama

Bu çalışmada nitel veri toplama aracı olarak doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarından biri de dokümanlardır. Doküman incelemesi, araştırmaya konu olan olay olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesidir. Araştırmacı doküman inceleme ile gözlem ve görüşme yapmaya gerek kalmadan ihtiyacı olan veriyi elde edebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Boğdan ve Biklen (1992)’e göre eğitim alanında ders kitapları, program yönergeleri, öğrenci kayıtları,

toplantı tutanakları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, ödevler ve sınavlar, ders planları, öğretmen dosyaları ve resmi belgeler veri kaynağı olarak kullanılabilen dokümanlardır (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Türkiye'ye ait olan altı kitap ile Singapur'a ait olan 15 kitaptan doküman incelemesi yöntemi ile veriler elde edilmiştir.

3.4 Veri Analizi

Nitel araştırmada veri analizi, verilerin toplanması, hazırlanması ve organizasyonu, sonrasında verileri kodlamayı ve kodların bir araya getirilmesiyle temaları oluşturmayı ve son olarak elde edilen verileri tablolar, şekiller veya bir tartışma olarak sunmayı içermektedir (Creswell, 2018). Durum çalışmalarında araştırmacı her bir durumu incelemek için temalar, konular veya belli durumlar belirleyebilir. Bununla birlikte araştırmacı tema ve konuları organize ederek durumlar arasında benzerlik ve farklılıklar çerçevesinde çapraz durum analizi yapabilir (Creswell, 2013).

Bu çalışmada doküman incelemesi yöntemi ile elde edilen veriler nitel veri analizi yöntemlerinden, betimsel analiz ve içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz yöntemi; Türk ve Singapur fen ders kitaplarının niteliği, ders kitaplarındaki 21. yy. becerileri ve görsel tasarım öğeleri analiz edilirken kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminde daha önceden belirlenen temalara göre elde edilen veriler özetlenir ve yorumlanır. Bu yöntemde sık sık doğrudan alıntılar yapılarak düzenlenmiş bulgular okuyucuya sunulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İçerik analizi de Türk ve Singapur fen ders kitaplarında sınıf seviyelerine göre ders içeriği analizinde kullanılmıştır. İçerik analizi, toplanan veriler derinlemesine analiz edilerek, önceden belli olmayan tema ve boyutların ortaya çıkarılmasını sağlar. İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Kodların ve temaların oluşturulması esnasında araştırmanın kavramsal çerçevesi esas alınmıştır.

Türk ve Singapur fen ders kitapları nitelikleri bakımından incelenerek ders kitapları ve yardımcı kitapların özellikleri belirlenmiş ve okuyucuya sunulmuştur. Ana ders kitapları Fen ders kitabı olarak ele alınmış ve Singapur'a ait olan yardımcı kitapların

isimleri Türkçeye çevirilerek adlandırılmıştır. 21. yy. becerileri alanında Singapur Bilimsel Süreç Becerileri ders kitabında ve Türk ders kitabında yer alan beceriler birleştirilerek 15 beceri alanı belirlenmiştir. Bu beceri alanları; araç gereç kullanımı, soru sorma, gözlem yapma, sınıflandırma ve karşılaştırma, sonuç çıkarma, hipotez oluşturma, tahmin etme, analiz etme, detaylandırma, iletişim, doğrulama, olasılık üretme, problem tanımlama, yaratıcılık ve inovasyon ile girişimciliktir. Bu beceri alanlarına ilişkin toplanan veriler tablolastırılmış, ayrıntılar örneklerle gösterilmiştir.

Türk ve Singapur fen ders kitapları görsel tasarım içerikleri bakımından incelenirken, elektrik konusunda yer alan görsel tasarım öğeleri; karikatür, kavram haritası, tablo, grafik, fotoğraf, çizim ve kenar notları olarak belirlenmiştir. Görsel tasarım öğeleri, yazılı anlatımı destekleyen, içeriğin anlaşılmasını ve okuyucu tarafından yorumlanmasını kolaylaştıran metin içerisindeki resim, şekil, grafik, fotoğraf, harita, tablo gibi unsurlar olarak tanımlanmaktadır (Şahin, 2014). Görsel tasarım öğeleri arasına “kavram haritaları” da dahil edilmiştir. Kavram haritaları, bilginin sözel gösterimleri ve kavramlar arasındaki ilişkileri üzerinde yararlanılan bir bilgi görselleştirme yöntemidir (Nuhoğlu Kibar ve Akkoyunlu, 2015). Ayrıca görsel tasarım öğeleri arasına “kenar notları” da dahil edilmiştir. Köseoğlu vd. (2003)’ne göre kenar notları, düz yazı ile anlatılan konudaki temel fikirleri ön plana çıkarır, ilginç ayrıntılarla öğrencilerin dikkatlerini konunun ilgili alanlarına çeker. İncelenen fen ders kitaplarında yer alan görsel tasarım öğeleri örneklerle açıklanarak tablolastırılmıştır.

Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elektrik konusu işlenişinde yapılan içerik analizi sonucunda özellikle Türk ders kitaplarında yer alan elektrik konusu başlıklarından yola çıkılarak yedi ana tema elde edilmiştir. Temalar; Elektrikli araçlar, Elektrik devreleri ve devre elemanları, Elektrik iletimi, Elektrik güvenliği, Matematiksel hesaplamalar, Elektrik yükleri ve elektrikleme ile Elektrik kaynaklarıdır. Temalara uygun olan konular incelenerek gruplandırılmış ve alt temalar olarak ifade edilmiştir. Elde edilen tema ve alt temalar sınıf seviyelerine göre tablolastırılmıştır.

3.5 Geçerlik ve Güvenirlik

Durum çalışması yapacak olan araştırmacı, araştırma problemini incelemek için durum çalışması yönteminin uygun olup olmadığını belirlemelidir. Bunun için sahip olduğu durumu sınırlarıyla birlikte açıkça tanımlayabilmeli ve bu durumun karşılaştırılmasına ilişkin derinlemesine bir anlayış oluşturma çabasında olmalıdır (Creswell, 2013).

Bu çalışmada incelediğimiz kitaplar Türkiye ve Singapur fen kitapları olarak seçilmiş ve daha derinlemesine araştırma yapmak için elektrik konuları ile sınırlandırılmıştır. Yapılan nitel çalışma ile sayıların ötesinde derin bir veri seti elde edilmiştir. Çalışma için iki ülkeden temin edilen kitapların ülkelerin son program değişikliğinden sonra basılan ve halen okutulan kitaplar olması araştırmanın geçerliği açısından önemlidir. Singapur'da eğitim dilinin İngilizce olması sayesinde kitapların araştırmacı ve uzman tarafından anlaşılabilir olarak çözümlenmesi araştırmanın güvenilirliği açısından önemlidir.

Araştırma konusunun belirlenmesinin ardından kitapların temin edilmesine kadar geçen süre zarfında araştırmacı tarafından yapılan literatür taramasında karşılaştırılabilecek bazı başlıklar belirlenmiştir. Bunlardan bazıları kitaplar temin edildikten sonra elenmiş bazı başlıklar ise yeni eklenmiştir. Araştırma öncesinde planlanan “Türk ve Singapur fen ders kitaplarında değerlendirme” başlığı, kitaplar temin edildikten sonra yapılan incelemeler sonucunda “Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri” başlığı olarak değişmiş ve araştırmanın seyri bu alana yönelmiştir. Araştırmaya dahil olan kitaplarda incelenen değişkenlere ait görsellere ilişkin ayrıntılı betimleme yapılarak araştırmanın dış geçerliği sağlanmıştır. Ayrıntılı betimleme ham verinin belirli düzenlemelerden geçtikten sonra yorum katmadan okuyucuya aktarılması olarak tanımlanmakta ve dış geçerlik için kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırma sürecinde oluşturulan temalar, araştırmacı ve uzmanın kitapları ayrı ayrı incelemeleri sonucunda oluşturulmuş ve karşılaştırılmıştır. Tartışmalar sonucu benzer özellikler gösteren tema isimleri birleştirilmiş ve son şekli verilmiştir. Elektrik konusunda yer alan temalar, araştırmacı, alan uzmanı iki fen bilimleri öğretmeni ve bir akademisyen tarafından oluşturulmuştur .

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarının Niteliği

Bu bölümde Singapur ve Türkiye’ye ait fen ders kitapları ve yardımcı kitapların genel özellikleri verilerek fen ders kitaplarının niteliği ortaya konmuştur.

4.1.1 Singapur fen ders kitaplarına ait genel özellikler

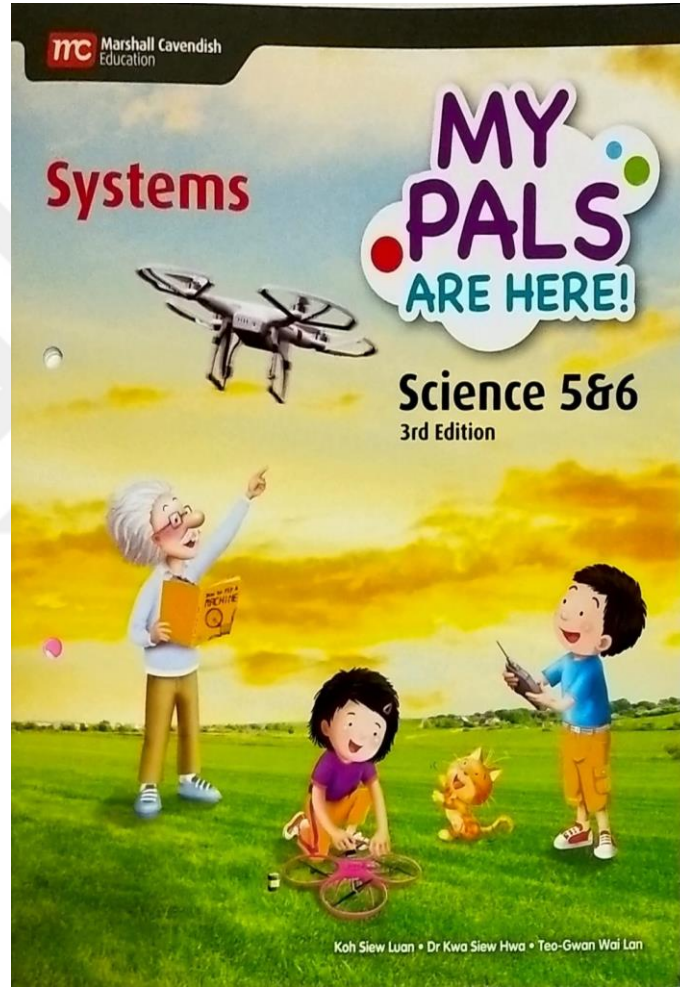
Singapur fen bilimleri müfredat programında fen bilimleri dersi beş temaya ayrılmış ve konular bu temalara göre yerleştirilmiştir. Singapur’da fen ders kitabı tek bir parça değil temalara ayrılmış kitapçıklar şeklindedir. 3. ve 4. sınıf fen derslerinde Çeşitlilik (Diversity), Döngüler (Cycles), Sistemler (Systems), Etkileşimler (Interactions) ve Enerji (Energy) temalarından oluşan beş adet kitapçık ve bu temalara ait beş adet çalışma kitapçığı (Workbook) bulunmaktadır 5. ve 6. sınıf fen derslerinde Döngüler (Cycles), Sistemler (Systems), Etkileşimler (Interactions) ve Enerji (Energy) temalarına ait dört kitapçık ve dört çalışma kitapçığı bulunmaktadır. 3 ve 4. sınıflar ile 5 ve 6. sınıflar için Bilimsel Süreç Becerileri (Science Process Skills) adlı kitap da fen dersinde okutulan kitaplardan birisidir.

Türkiye’de 7. ve 8. sınıflara eş değer olan Lower Secondary Volume A ve Lower Secondary Volume B sınıflarında fen dersi için ilk olarak birer kitap hazırlanmıştır. Bu kitaplarda ikişer temadan toplam dört tema yer almaktadır. 7. sınıf temaları Çeşitlilik (Diversity) ve Modeller (Models)’ dir. 8. sınıf temaları Sistemler (Systems) ve Etkileşimler (Interactions)’dir.

7. ve 8. sınıflar için iki çalışma kitabı bulunmaktadır. Bu kitaplar Teori Çalışma Kitabı (Theory Workbook) ve Uygulama Çalışma Kitabı (Practical Workbook)’dır. Ayrıca Çalışma Kılavuzu (Study Guide), Uygulama Sayfaları (Practica Papers), Bilim Süreç Becerileri (Process Skills), Güncel Temel Kılavuz (Topical Essential Guide) ve Etkili Kılavuz (Effective Guide) kitapları ile 7. ve 8. sınıflarda her sınıfta sekiz kitap ile fen dersi eğitimi yapılmaktadır.

4.1.2 Singapur fen ders kitapları

Singapur’da fen ders kitapları 3 ve 4. sınıflar ile 5 ve 6. sınıflarda daha kullanışlı olması bakımından kitapçıklara ayrılmıştır. Her temaya ait kitapçıklar renkli baskı ve kuşe kâğıttan oluşturulmuştur. Kitapçıklar 20 ile 90 sayfa arasında olabilmektedir. Öğrenci bu şekilde kitabını daha kolay taşıyabilecek ve koruyabilecektir. Singapur fen bilimleri dersinde elektrik konusu sistemler teması içinde yer almaktadır. Sistemler temasına ait ders kitapçığının kapağı Şekil 4.1’de görülmektedir.



Şekil 4.1. Singapur 5 ve 6. sınıf sistemler temalı ders kitapçığı kapağı.

Kapak resminin aynısı kitabın ilk sayfasında yer aldıktan sonra ikinci sayfada bazı özel adlandırmalar kutucuklarda verilmiş ve bu kutucuklara ait bazı özelliklere ait açıklamalar yapılmıştır. Şekil 4.2’de kitapta yer alan özel adlandırma ve açıklamalar görülmektedir.

What we have learnt	Recaps concepts learnt in the theme in the Lower Block
Theme opener	Highlights essential takeaways and sparks discussion through stories
Let's find Out	Frames learning through key inquiry questions
Titbits	Extends knowledge beyond the main lesson
Science citizen	Makes Science meaningful and encourages pupils to be concerned global citizens
Let's connect!	Shows relationships between themes and Lower Block content
Project work	Develops independent learners with research skills
Science at work	Grows self-directed, active and effective learners through research and collaboration
Let's explore	Highlights exemplary ethics and attitudes of scientists
Science today	Promotes deeper understanding through application of concepts in new contexts
Bird's eye view	Promotes reflection of applications of Science in real life
Theme summary	Provides an overview of concepts learnt in Lower and Upper Block Science
	Consolidates learning through essential takeaways

Şekil 4.2. Singapur 5 ve 6. sınıf sistemler temalı ders kitapçığındaki özel adlandırmalar.

Singapur 5. Sınıf sistemler temalı ders kitapçığında yer alan özel adlandırmalar ve anlamları şu şekilde ifade edilerek kitapta yer almıştır.

What we learnt (Ne öğrendik); temada öğrenilen kavramların özeti

Theme opener (Tema başlangıcı); hikayeler aracılığıyla vurgulanan gerekli bilgiler ve tartışma

Let's find out (Hadi bulalım); anahtar sorgulama soruları yoluyla öğrenme çerçeveleri

Titbits (Eğlencelik); ana konu ötesinde bilgi dağarcığını genişletme

Science citizen (Bilim vatandaşı); bilimi anlamlı kılma ve öğrencileri tüm Dünya'daki insanlarla ilgilenmeye teşvik etme

Let's connect (Bağlantı kuralım); tema ve alt sınıf içeriği arasındaki ilişkiyi gösterme; araştırma becerileriyle bağımsız öğrenciler yetiştirme

Project work (Proje çalışması); araştırma ve işbirliği ile kendini yöneten aktif, etkili öğrenciler yetiştirme

Science at work (İşte bilim); örneklerle bilim insanı etik ve ahlakı

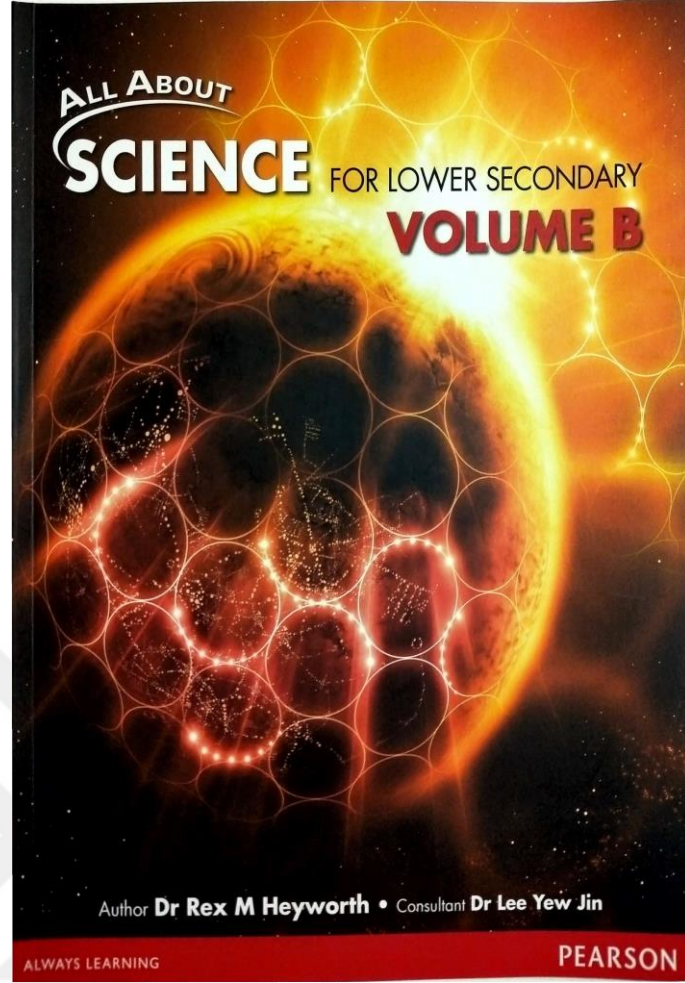
Let's explore (Hadi keşfedelim); yeni bağlamlarda kavramlar vasıtasıyla daha derin araştırmaya teşvik etme

Science today (Günlük bilim); bilimin gerçek hayata yansımalarına teşvik etme

Bird's view (Kuş bakışı); alt ve üst sınıfta öğrenilen fen bilimlerine genel bir bakış sağlama

Theme summary (Konu özeti); gerekli bilgiler vasıtasıyla öğrenilenleri pekiştirme

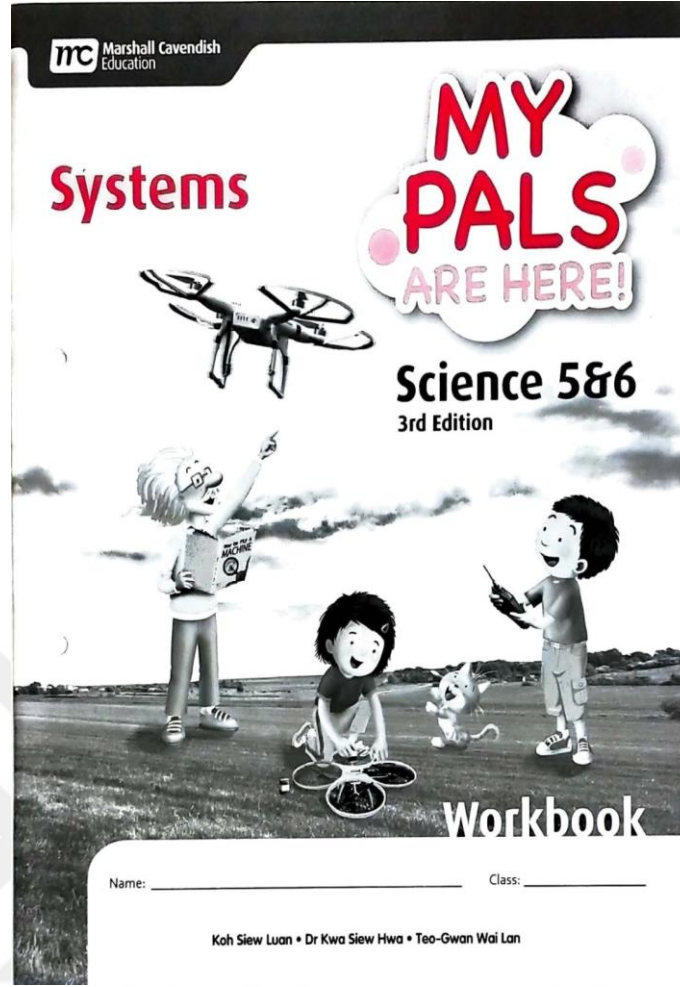
7. ve 8. sınıfta ise ders kitapları tek parça halinde olup aynı şekilde renkli baskı ve kuşe kâğıttan oluşturulmuştur. Bu ders kitaplarında gerçek yaşam bağlamında öğrenme ve sorgulama yaklaşımını kolaylaştırma, becerileri geliştirme ve bilim öğrenmede gerekli olan etik değerler ve tutumları geliştirme amaçları ifade edilmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin 21. yüzyılda başarı için gerekli yetkinlikleri kazanmaları için fırsat sağlayacağı belirtilmektedir. Kitapta 21. yy. yetkinleri üç ana başlıkta toplanarak aktarılmıştır. Sivil okuryazarlık, küresel farkındalık ve kültürlerarası beceriler 21. yy. yetkinliklerinin ilk ana başlığı olarak verilmiş ve öğrencilerin bu alanda öğrenecekleri beceriler ifade edilmiştir. Öğrencilerin toplum ve dünyayı etkileyen konularda farkındalık kazanma, aktif toplum hayatına girme, sosyo - kültürel farkındalığı gösterme becerilerini öğrenecekleri belirtilmiştir. 21. yy. yetkinliklerinin ikinci ana başlığı eleştirel ve yaratıcı düşünme olarak verilmiştir. Bu alanda öğrencilerin olasılıkları keşfederek fikir üretme, akıl yürütme, bilinçli kararlar alma ve yaratıcılıklarını gösterme becerilerini öğrenecekleri ifade edilmektedir. Son olarak bilgi ve iletişim becerileri başlığı yer almakta ve bu alanda öğrencilerin etkili iletişim ve işbirliği, bilgileri etkin bir şekilde yönetme ve sorumluluk alarak kullanma becerilerini öğrenecekleri ifade edilmiştir. Şekil 4.3'de Singapur 8. sınıf fen ders kitabı kapağı görülmektedir.



Şekil 4.3. Singapur 8. sınıf fen ders kitabı kapağı.

4.1.3 Singapur öğrenci çalışma kitapları

İlköğretim için çalışma kitapçıkları siyah beyaz baskı ve kitap kâğıdından oluşturulmuştur. Bu kitapçıklar 20 ile 60 sayfa arasında sayfalardan oluşmaktadır. Her tema için ayrı bir çalışma kitapçığı bulunmaktadır. Fen bilimleri çalışma kitabının hazırlanma amacı, bilimi soruşturma olarak tanıtmakla beraber öğrencileri etkileşimli olarak öğrenmeye ve çevreyi keşfetmeye teşvik ederek ders kitabını tamamlama olarak belirtilmiştir. Ders kitabında öğrenilen kavram ve becerileri teşvik ederek pekiştiren çalışma kitaplarının öğrencilere bilgi ve anlayış, beceri ve süreçler ile olumlu etik ve tutumları sorgulama yoluyla kazandırmayı hedeflediği ifade edilmiştir. Singapur fen dersine ait 5. ve 6. sınıf çalışma kitabı Şekil 4.4’de görülmektedir.



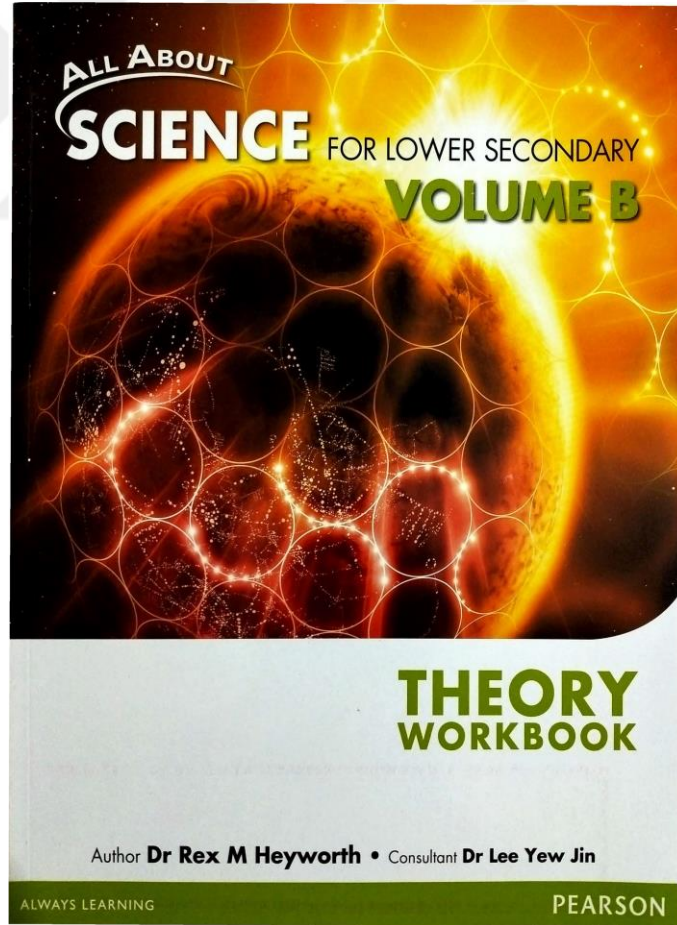
Şekil 4.4. Singapur 5. ve 6.sınıf sistemler temalı çalışma kitapçığı kapağı.

Temalara ait çalışma kitaplarında amaçlar üç ana başlık etrafında toplanmıştır. Bu başlıklar “Etkinlik (Activity)”, “ Alıştırma ve anladıklarını kontrol etme (Exercise and check your understanding)” ve “Tema etkinlikleri (Theme activity)” şeklindedir. Etkinlikler bölümünde öğrencilerin teoriyi etkinlikle ilişkilendirmelerine yardımcı olarak ve deney yaparak öğrencilerde kavram, beceri ve olumlu tutum geliştirme hedefleri belirtilmiştir. Etkinliklerden sonra alıştırma ve anladıklarını kontrol etmek için A Bölümü ve B Bölümü olmak üzere iki bölümden oluşan sorular yer almaktadır. A bölümü soruları çoktan seçmeli sorular, B bölümü soruları yapılandırılmış sorulardır. B bölümündeki sorular birden fazla alt soru içermektedir. Çalışma kitapları genellikle tahmin etme, çizim yapma ve alternatif üretme gibi 21. yy. becerilerini içeren sorular ile öğrencilere öğrenilen kavramları ve becerileri uygulama fırsatı sağlamayı amaçlamıştır. Tema etkinlikleri bölümünde ise tema ile öğrenme

hedeflerinin birleştirilerek öğrencilerin edindikleri bilgiyi yansıtılmalarının sağlanacağı belirtilmiştir. Singapur’da 7. ve 8. sınıflarda teorik ve uygulamalı olmak üzere iki çeşit çalışma kitabı bulunmaktadır.

4.1.3.1. Teorik çalışma kitapları

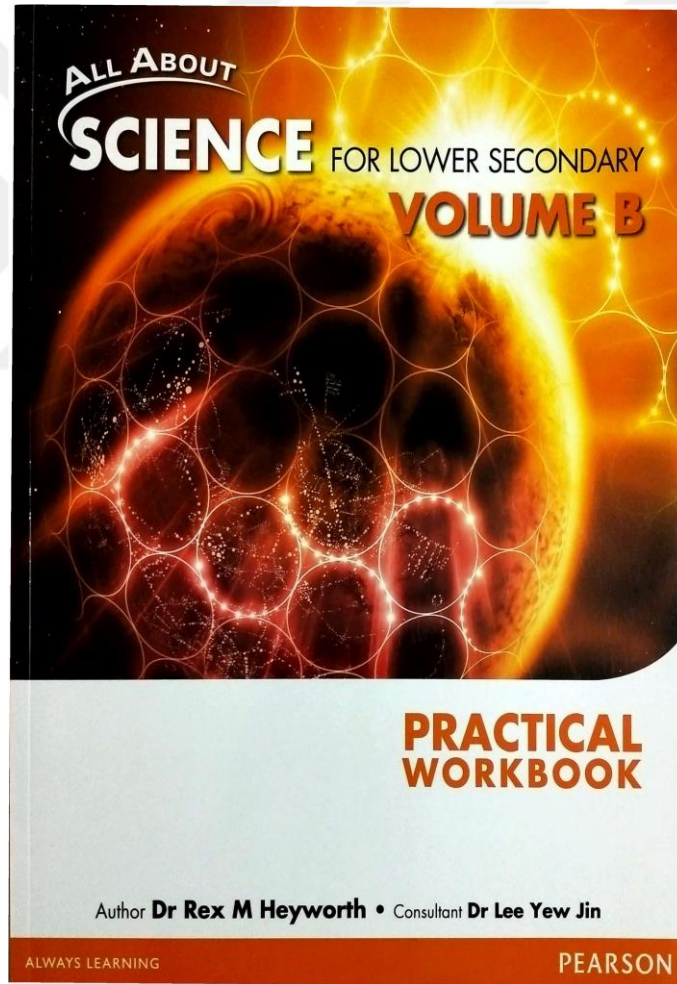
Teorik çalışma kitapları 7. ve 8. sınıfta ayrı bir çalışma kitabı olarak yer almıştır. Ders kitaplarını tamamlamak amacıyla yazılan teorik çalışma kitapları öğrencilerin kavrama anlayışlarını geliştirecek alıştırmalar içermektedir. Bu kitapta genel olarak bilgi ve kavrama alanında alıştırmalar yer almıştır. Alıştırmaların başında kaçınıcı bölüm ile ilişkili olduğu yazılmış ve gerektiğinde ders kitabında o kısma bakılabileceğı ifade edilmiştir. Alıştırmalarda öğrencilerin cevaplarına uygun şekilde çizim yapma ve yazma alanları oluşturulmuştur. Şekil 4.5’de 8. sınıf teorik çalışma kitabı kapağı görölmektedir.



Şekil 4.5. Singapur 8. sınıf teorik çalışma kitabı kapağı.

4.1.3.2. Uygulamalı çalışma kitabı

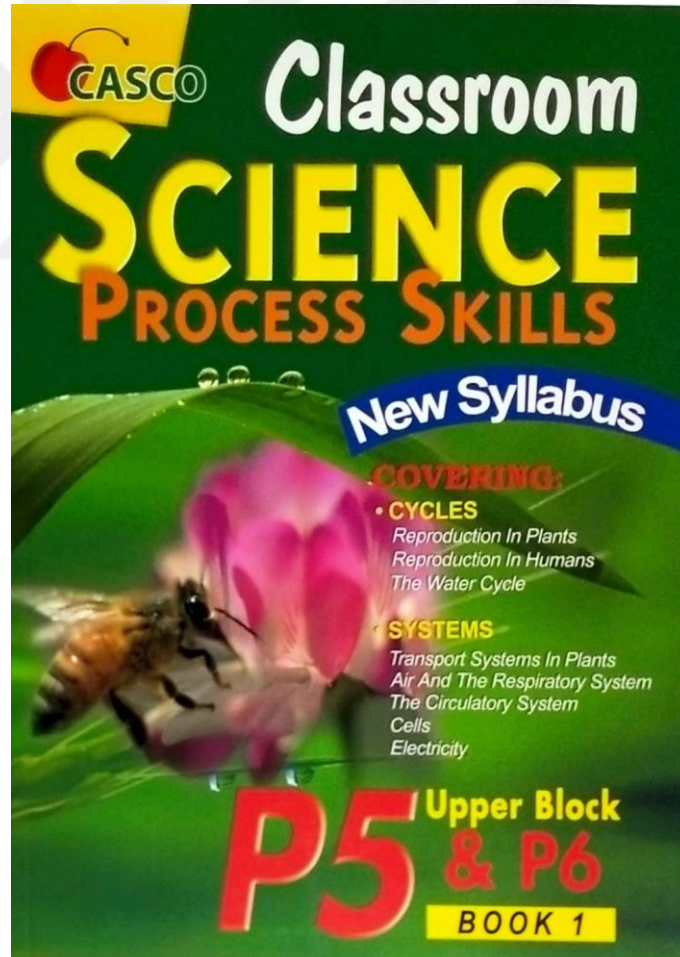
Uygulamalı çalışma kitapları 7. ve 8. sınıflarda ayrı bir çalışma kitabı olarak yer almıştır. Bu çalışma kitabı öğrencilerin uygulama becerilerini geliştirecek alıştırmalar içermektedir. Kitapta her alıştırmada hangi konunun hangi bölümünde olduğunu gösteren numaralar bulunmaktadır. Gerekğinde öğrencinin ders kitabında o bölümle bağlantı kurabileceği belirtilmiştir. Her uygulamalı etkinlik başında amaçlar, kullanılacak araç gereçler ve hangi becerilerin kazanılacağı belirtilmiştir. Etkinlik yönergeleri aşamalar şeklinde verilmiştir. Her aşamada öğrenci kendisinden beklenen cevap ve uygulamaları ilgili alanda ifade etmektedir. Şekil 4.6’da 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabı kapağı görülmektedir.



Şekil 4.6. Singapur 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabı kapağı.

4.1.4 Singapur bilimsel süreç becerileri kitabı

Öğrencilerin bilgileri test edilirken bilimsel süreç becerilerinin de geliştirilmesi amacıyla “Science Process Skills” (Bilimsel Süreç Becerileri) kitabı oluşturulduğu belirtilmiştir. Her konu için anahtar kavramlar, her birimin başlangıcındaki özet notlarda belirtilmiştir. Singapur 3. ve 4. sınıflar ile 5. ve 6. sınıflarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilecekleri 11 beceri alanı oluşturulmuştur. Bu alanlar; gözlem (observing), karşılaştırma (comparing), sınıflandırma (classifying), araç ve gereç kullanma (using apparatus and equipment), iletişim (communicating), çıkarım yapma (inferring), hipotez oluşturma (formulating hypotheses), tahmin etme (predicting), analiz etme (analysing), olasılık üretme (generating possibilities) ve değerlendirme (evaluating) olarak adlandırılmıştır. 5. sınıf Bilimsel Süreç Becerileri kitabının dış kapağı Şekil 4.7’deki gibidir.



Şekil 4.7. Singapur 5 ve 6. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı kapağı.

Bu becerilerin öğrencilerin sınıf içinde ve dışında keşfetmeleri ve bilimsel bilgi edinmeleri açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri kitapları 7. sınıfta “çeşitlilik” ve “modeller” temaları, 8. sınıfta ise “sistemler” ve “etkileşimler” temaları içermektedir. 7. ve 8. sınıflar için 14 beceri alanı içeren kitaplar, bu becerilerin nasıl kullanılacağını ve karşılaşılan fen sorularının nasıl cevaplanacağını gösteren açıklamalar ve örneklerle oluşturulmuştur. Bilimsel süreç becerileri kitaplarının odak noktası öğrencilerin süreç becerilerini kullanarak bilim kavramlarını anlamalarını arttırmak olarak ifade edilmiştir. Kitapta yer alan her soru ile ilgili süreç becerileri sorunun her parçası için ayrı ayrı belirtilerek sorunun üzerine veya altına yazılmıştır. Öğrencilerin bağımsız öğrenmesini kolaylaştırmak amacıyla tüm sorular için ayrıntılı cevap anahtarı kitabın sonunda yer almaktadır.

Bilim adamlarının kullandığı beceriler genellikle bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilmiş ve bu beceriler 14 ana başlıkta toplanarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kitaplarında şu şekilde yer almıştır:

Beceri 1: Araç ve gereç kullanımı (Using apparatus and equipment)

Bu beceri alanı farklı aparatların işlevlerini ve sınırlamalarını bilmeyi gerektirir, böylece öğrenci en uygun olanı seçebilir ve doğru sonuca ulaşabilir. Bu becerinin ilgili olduğu bir diğer beceri de tahmin etmektir yani aslında öğrenci ölçüm yapmadan bir şeyin değerini tahmin eder. Bu beceri alanı ile ilgili geliştirilmek istenen özellikler; talimatlara dikkat etmek, ölçerken doğru ve dikkatli ölçmek ve mümkün olduğunca pratik yapmaktır.

Beceri 2: Soru sorma (Posing questions)

Bu beceri alanı öğrencinin dikkatini önemli olana odaklamayı sağlar. Uygun soruları sorarak sorunları açıklığa kavuşturmaya ve araştırma için yeni alanları belirlemeye yardımcı olur. Bu beceri alanı ile ilgili geliştirilmek istenen özellikler şunlardır: “Hangi ayrıntılar gözlemlendi? Neden böyle oldu? Ne zaman oldu? Kim benzer ya da farklı sonuçlar elde etti? Geçmiş deneyimlerinize benzer ya da farklı hangi gözlemler yapıldı?” sorularını sorma becerisidir. Ayrıca kazandırılmak istenen bir diğer beceri

sabit bir cevabı olmayan ancak diğerk soruların sorulmasına neden olan açık uçlu sorular sorma becerisidir.

Beceri 3: Gözlem yapma (Observing)

Bu beceri, belirli bir nesne ya da olayın fenomeni hakkında nitel ve nicel bilgi toplamak için duyuları kullanmayı içermektedir. Sonuç olarak değişik durumların parçaları ve ilişkileri yönünden doğru bir şekilde tanımlanmasını sağlar. Bu beceri alanı ile ilgili kazandırılmak istenen özellikler; duyuları gerektiği gibi kullanma, gözlemler için mikroskop veya pergel gibi araçları kullanma, nitel ve nicel gözlemler yapma, daha iyi gözlemler yapmaya yardımcı olması için farklı soru türlerini kullanma özellikleridir.

Beceri 4 ve 5: Sınıflandırma ve Karşılaştırma (Classifying and Comparing)

Bu beceri alanlarından sınıflandırma, paylaşılan özelliklere göre nesne veya olayları kategorilere ayırmayı içermektedir. Karşılaştırma ise iki veya daha fazla nesne, kavram ya da olay arasındaki benzerlik ve farklılıkları tanımlamayı içermektedir. Her iki beceri alanı da ayrıntılı gözlemler yapma, mevcut benzerlikleri ve farklılıkları belirleme, benzerlik ve farklılıkların önemi hakkında bir sonuca varma özelliklerini içerir. Bu beceri alanı ile ilgili geliştirilmek istenen özellikler alıştırmaların amacı hakkında açık olma, öğeler üzerinden bir yol bulma, hedeflenen amaca göre gözlemleri organize etme özellikleridir.

Beceri 6: Sonuç çıkarma (Inferring)

Bu beceri alanı bir gözlemi anlamlandırmak için mantığı kullanmayı içerir yani bir şeyin neden olduğuna dair akıllı bir tahmin yapmayı hedefler. Genellikle analiz, veri doğrulama ve bilgi soyutlama gibi diğer becerilerle birlikte kullanılır. Bir çıkarım yapmak için verilen bilgilerin ötesine bakmayı ve yeni durumları tanımlamayı gerektirir. Bu beceri alanı ile ilgili geliştirilmek istenen özellik; tam bir sonuç çıkarmak için diğer becerilerden yararlanılması gerektiği, bununla birlikte gözlem ve ön bilgiye dayanarak sonuca ulaşabilme özelliğidir.

Beceri 7: Hipotez oluşturma (Formulating hypothesis)

Bu beceri alanı bir gözlem için mantıklı bir açıklama yani hipotez oluşturmayı içerir. Hipotezi test etmek için bir deney yapılmalıdır. Bir hipotezin doğru kanıtlanması gerekmesede mevcut kanıtlara ve bilimsel kavramlara dayanmalıdır. Bu beceri alanı ile geliştirilmek istenen özellikler; problemdeki değişkenleri tanımlama, değişkenler ile ilgili kavramları, kalıpları ve ilişkileri hatırlama, olası sonuçlar hakkında bilgi verme özellikleridir.

Beceri 8: Öngörme (Predicting)

Bu beceri alanını “ ne olursa ne olur?” sorusuna cevap vermeyi içermektedir. Geçmiş veya gelecek gözlemlere ve çıkarımlara dayalı bir tahmin yapmayı içerir. Bu beceri alanı ile doğru bir tahmin yapma ve kanıtlara dayanarak ne olacağını öngörme özelliği geliştirilmek istenmektedir.

Beceri 9: Analiz etme (Analysing)

Bu beceri veriler arasındaki ilişkileri tanımlamak için verilerden bilgi almayı içermektedir. Ayrıca deneysel hataların belirlenmesi, hipotezin değerlendirilmesi, sonuçların formüle edilmesi ve gerektiğinde daha ileri testlerin önerilmesini içerir. Bu beceri alanı ile geliştirilmek istenen özellikler; nitel ve nicel veri toplama, verileri inceleme ve değişkenler arasında bağlantı kurma, bulguları başlangıçtaki sorularla ilişkilendirme ve sonuçlandırma özellikleridir.

Beceri 10: Detaylandırma (Elaborating)

Bu beceri bilgi, ayrıntı ve örnekler ile daha kolay anlamayı içermektedir. Nicel verilerin istatistik yardımıyla tanımlanması sayesinde bu beceri alanı geliştirilebilir. Nicel verileri tanımlamak için tüm veri kümesini temsil eden mod (mode), ortalama (mean), medyan (median) hesaplanır. Ayrıca verilerin değişimi ya da verilerin yayılması olarak ifade edilen varyans tanımlanır ve aralık (range) veya frekans dağılımı (frequency) ile açıklanır.

Beceri 11: İletişim (Communication)

Bu beceri alanı bilgi almayı ve iletmeyi içermektedir. Bu bilgi grafik, metin ya da sözel formda olabilmektedir. Bu beceri alanı ile geliştirilmek istenen özellikler; başkalarını

dinleme, fikirleri sıralama, araştırmalar sırasında yapılan gözlemlerin ayrıntılı notlarını alma ve öğrenilenleri en uygun şekilde sunma özellikleridir.

Beceri 12: Doğrulama (Verifying)

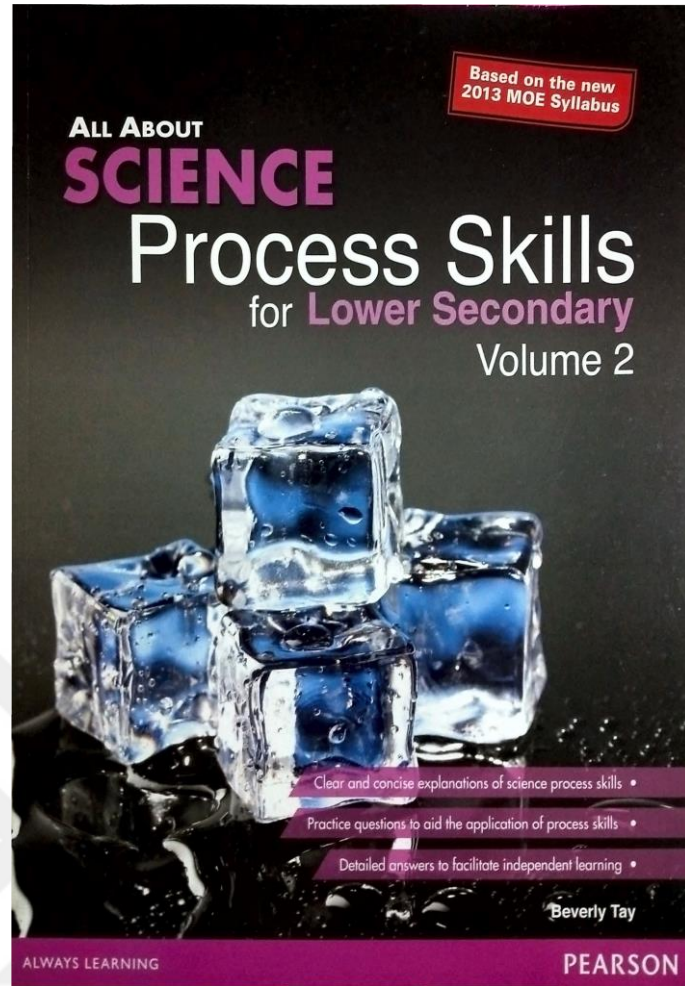
Bu beceri alanı belirli standartlar veya değerlendirme kriterleri kullanılarak elde edilen bilgilerin doğruluğunu kontrol etmeyi içermektedir. Bu beceri alanı bilgiyi diğer kaynaklara karşı kontrol etme ve deneydeki değişkenlere göre geliştirme özelliklerini kapsamaktadır. Bu beceri alanında değişkenler; bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilebilen değişkenler olarak belirtilmiş ve öğrencilere açıklanmıştır. Bilimsel araştırmada araştırmayı etkileyebilecek tüm faktörleri veya değişkenleri tanımlamanın önemi vurgulanmıştır. Bağımsız değişkende diğerleri sabit tutulurken yalnızca bir değişkenin değiştirilmesi, bağımlı değişkende değişikliğin ölçülebilecek şekilde ve herkes tarafından kabul edilebilir olduğundan emin olunması gerektiği belirtilmiştir.

Beceri 13: Olasılık üretme (Generating possibilities)

Bu beceri alanı bariz olanın ötesinde tüm alternatif olasılıkları ve seçimleri keşfetmeyi içermektedir. Açık uçlu sorular sorma, beyin fırtınası yapma ve farklı bakış açısı oluşturma bu beceri alanı ile geliştirilmek istenen özelliklerdir.

Beceri 14: Problem tanımlama (Defining the problem)

Bu beceri alanı bir sorunun kapsamını ve doğasını tanımlamayı ve açıklığa kavuşturmayı içermektedir. Bu beceri alanı ile geliştirilmek istenen özellikler çözüm arayışında azim, gözlem yapma ve veri toplamada nesnellik, veri işleme ve iletiminde bütünlük, deneysel sonuçların kabul edilmesinde açık fikirlilik ve keşfetme merakı özellikleridir. 8. sınıf Bilimsel Süreç Becerileri kitabının dış kapağı Şekil 4 8.'de verilmiştir.

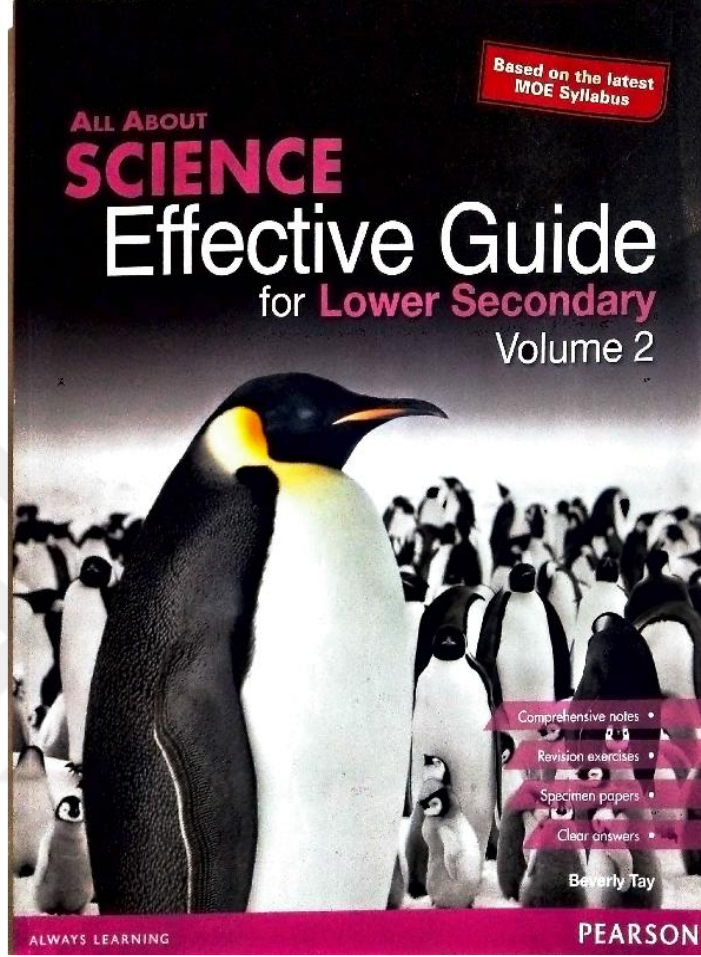


Şekil 4.8. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı kapağı.

4.1.5 Singapur ortaöğretim için etkili kılavuz kitabı

7. ve 8. sınıflar için hazırlanmış olan kitabın amacı temel konuları ve ders notlarını açık ve özlü bir şekilde öğrenciye sunmak olarak ifade edilmektedir. Bu kitabın öğrenciler tarafından daha fazla çalışma ve derinlemesine araştırma yapmak amacıyla kullanılabileceği belirtilmektedir. Kitapta yer alan test soruları ve alıştırmaların üst düzey düşünme becerilerini teşvik etmek için tasarlandığı belirtilmektedir. Bu sorular sayesinde öğrenci konuyu ne kadar kavradığı hakkında hızlı bir sonuç alacak ve zayıf olduğunu gördüğü konularda daha fazla çaba sarf edecektir. Kitapta her bölümde yer alan konular detaylı bir şekilde çizimler ve kavram haritaları ile desteklenerek anlatılmıştır. Konu sonunda çoktan seçmeli test sorular, öğrencinin ifadelerinin yer alacağı boşluklu sorular ve açık uçlu sorular sorulmuştur. Her bölümün kendine ait soruları haricinde en son aşamada bu bölümlerin sorularından oluşturulmuş

değerlendirme soruları bulunmaktadır. Kitabın en sonunda bütün soruların cevaplarının yer aldığı bir cevap anahtarı bulunmaktadır. Şekil 4.9’da 8. sınıf etkili kılavuz kitabının kapağı yer almaktadır.

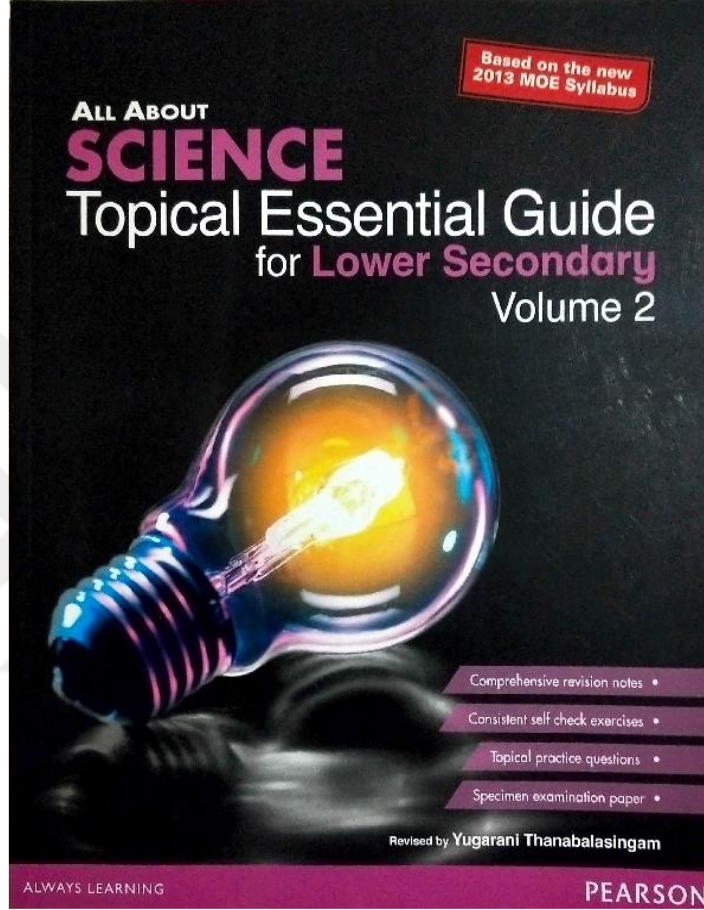


Şekil 4.9. Singapur 8. sınıf etkili kılavuz kitabı kapağı.

4.1.6 Singapur ortaöğretim için genel kavram rehberi kitabı

Genel Kavram Rehberi kitabı 7. ve 8. sınıflar için hazırlanmıştır. Öğrencilerin okul testlerinde ve sınavlarında başarılı olmalarına yardımcı olmak amacıyla bu kitabın hazırlandığı ifade edilmiştir. Açık ve öz bir dille yazıldığı belirtilen kitapta yer alan başlıklar; neyi öğreneceksin, bilim bülteni, kendini test et, deney, bölüm özeti, genel yanılgılar, inceleme alıştırmalarıdır. Bu başlıklar her konu için tek tek yazılmış ve aşamalar halinde öğrenciye verilmiştir. Buna göre neyi öğreneceğini gören öğrenci o konuyla ilgili bilim bültenini okuyup bilgi sahibi olmakta, konu özetini okuyup pekiştirmekte, konuyla ilişkili olarak deneylerin yapımında da deneyin amacını

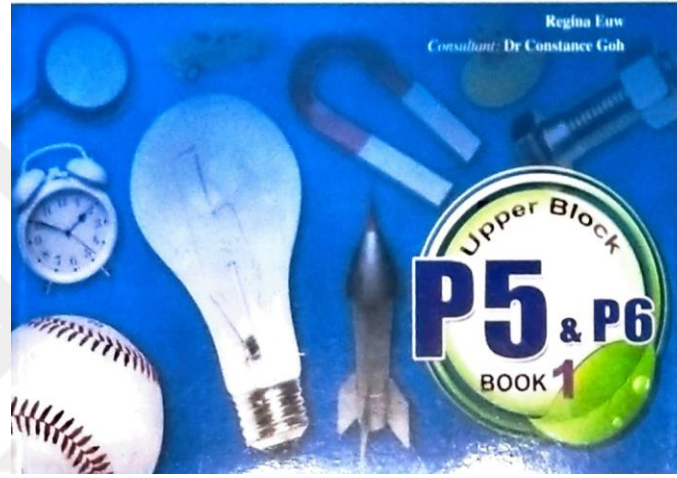
okumakta, kullanılacak araç ve gereçleri temin etmekte ve deneyi yapmaktadır. Deney sonucunda gözlemlerini analiz etmekte ve sonuca ulaşmaktadır. Bölüm sonunda yer alan kısa testlerle konuyu ne kadar anladığını ölçmektedir. Test ve soruların tüm cevapları kitabın sonunda yer almaktadır. Şekil 4.10’da 8. sınıf genel kavram rehberi kitabının kapağı görülmektedir.



Şekil 4.10. Singapur 8. sınıf genel kavram rehberi kitabı kapağı.

4.1.7 Singapur öğretmen kitabı

Fen bilimleri dersinde 3. ve 4. sınıflar ile 5. ve 6. sınıflarda görevli öğretmenler için “Science Teacher’s Tips” adında öğretmen kitapları bulunmaktadır. Bu kitapların öğrencilerin fen sorularını hassasiyetle ve güvenle cevaplamaları amacıyla öğretmenler için hazırlandığı belirtilmiştir. Her sorunun sonunda yer alan öğretmen ipuçları ile öğretmenler öğrencilerini temel bilgiler, kavramlar ve farklı cevaplama teknikleri ile tanıştıracaklardır. 5.ve 6. sınıf Öğretmen Kitabının dış kapağı Şekil 4.11’de verilmiştir.

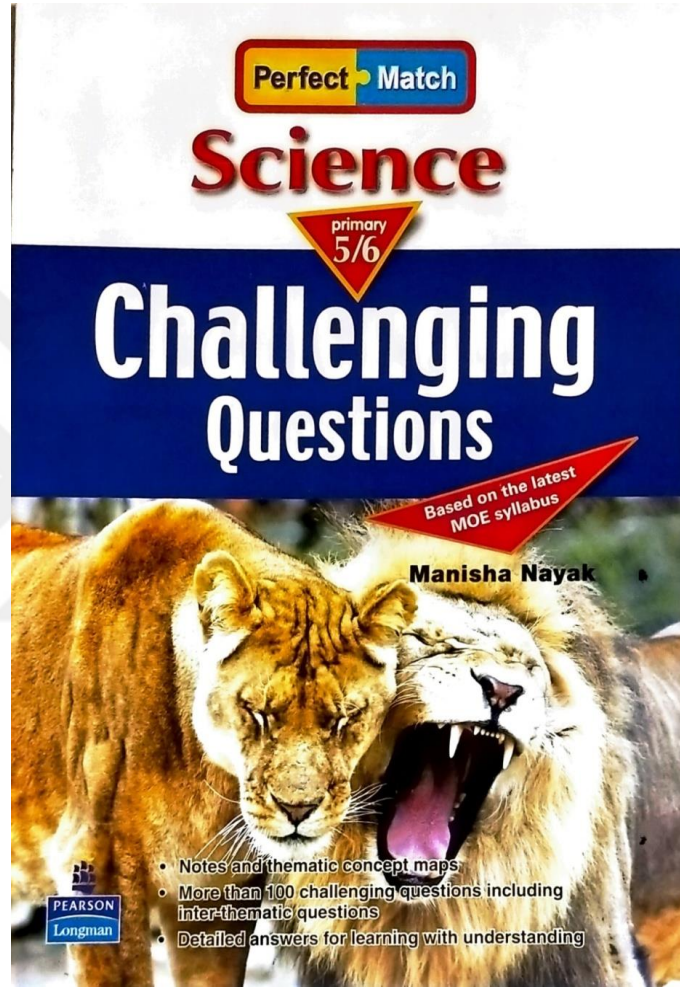


Şekil 4.11. Singapur 5. ve 6.sınıf öğretmen kitabı kapağı.

4.1.8 Singapur zorlayıcı soruları kitabı

Zorlayıcı sorular 5. ve 6. sınıf kitabı öğrencilerin düşünmelerini geliştirmek ve PSLE (Singapur'da 6. sınıftan sonra öğrencilerin girdiği sınav) tipi sorular için yeteneklerini geliştirmek amacıyla hazırlanan bir kitap olarak ifade edilmektedir. Bu kitap sayesinde öğrencilerin karşılaşılabileceği çeşitli zorlu senaryolarda kendi bilgi ve becerilerini uygulama şansı bulabileceği belirtilmiştir. Öğrencilerin bu kitaptaki zorlayıcı soruları denemeden önce ders kitabında öğrenilen önemli kavramları pekiştirmeleri için gözden geçirme notları ve kavram haritaları oluşturulduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin uygulanmasını teşvik etmek için bu kitapta çoktan seçmeli sorularla birlikte açık uçlu sorular da yer almaktadır. Soruların tamamının müfredat kapsamında hazırlanması sayesinde öğrencilerin sınava olan güvenlerinin artacağı ifade edilmiştir. Her tema için zorlayıcı sorular olmasının yanı

sıra bu kitap aynı zamanda zorlayıcı egzersizler de içermektedir. Böylelikle öğrencilerin kavramlar ve temalar arasında nasıl bağlantı olduğunu görmeleri sağlanacaktır. Kitapta öğrencilerin öz değerlendirmesini kolaylaştırmak ve yanlış anlamaları açıklığa kavuşturmak için ayrıntılı açıklamalar içeren cevapların verildiği ifade edilmiştir. Şekil 4.12’de Zorlayıcı Sorular (Challenging Questions) kitabının kapak resmi görülmektedir.

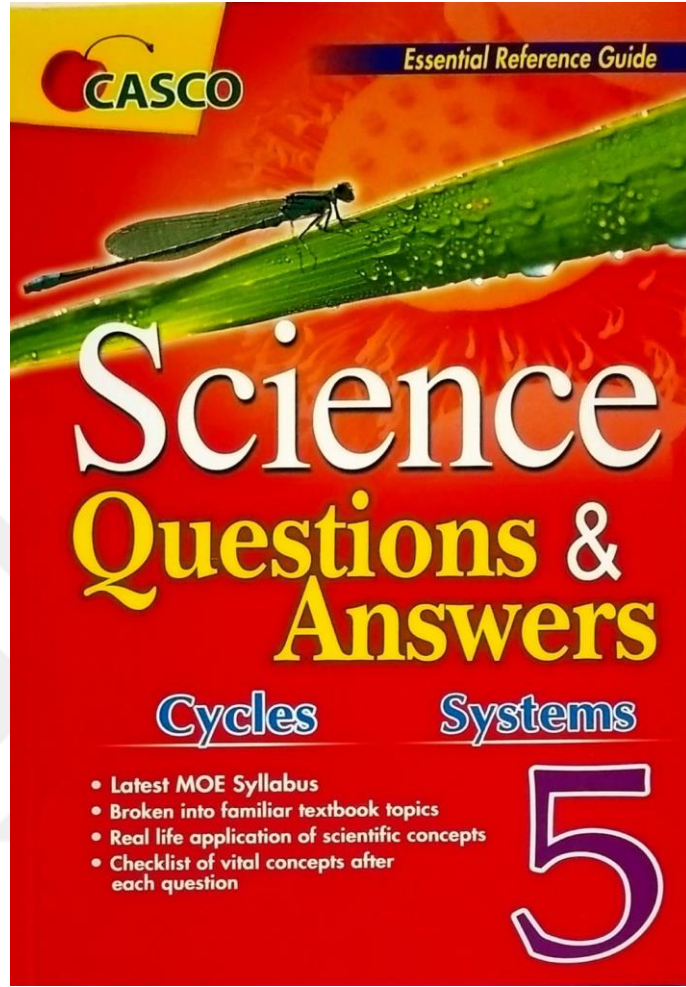


Şekil 4.12. Singapur 5. ve 6. sınıf zorlayıcı sorular kitabı kapağı.

4.1.9 Singapur sorular ve cevaplar kitabı

Sorular ve cevaplar kitabı 3. ve 4. sınıflar ile 5. ve 6. sınıflar için oluşturulmuştur. Bu kitapta sorular öğrencinin ilgisini çekecek şekilde hazırlanıp kutucuklar içinde sayfanın başında yer almıştır. Soru ile ilişkili olan konuların her biri başlıklar halinde açıklanarak gerekli bilgiler, çizimler ve diyagramlarla sorunun cevabı desteklenmiştir.

Her sorudan önce o konuyla ilgili “öğrenilecekler listesi (learning checklist)” verilmiştir. Şekil 4.13’de 5. sınıf sorular ve cevaplar kitabı kapağı görülmektedir.

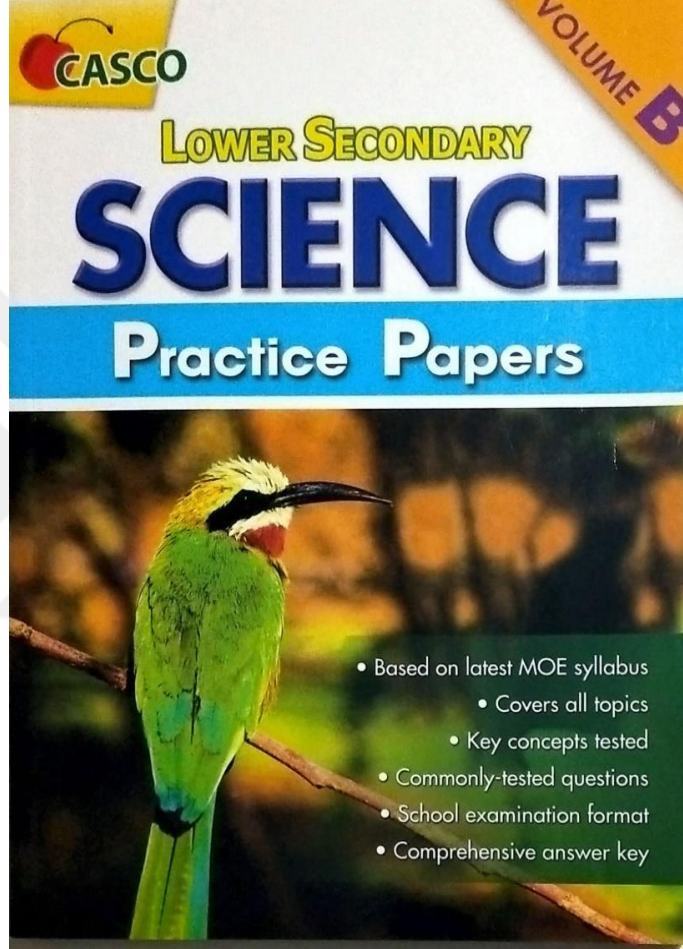


Şekil 4.13. Singapur 5. sınıf sorular ve cevaplar kitabı kapağı.

4.1.10 Singapur ortaöğretim için uygulama sayfaları kitabı

Ortaöğretim kademesi 7. ve 8. sınıfları da içine almaktadır. Öğrenilen temaları düzenli inceleme ve değerlendirme için öğrenciler tarafından kendi kendine çalışma kılavuzu olarak ya da öğretmenler tarafından öğrencileri izleme amacıyla kullanılabilecek bir kitap olarak Ortaöğretim İçin Uygulama Sayfaları Kitabı hazırlandığı ifade edilmiştir. Her uygulama sayfasında farklı standartlardan oluşan çoktan seçmeli sorular, kısa cevaplı sorular ve açık uçlu sorular bulunmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin bu kitaptaki sorulardan faydalanarak test ve sınav kağıdı oluşturabileceği belirtilmiştir. Bu sayede öğretmenler farklı öğrenme çıktılarını ayırt edebilecek ve destekleyici

alışmalar yapabilecektir. Günümüzde ğrenciler analiz etme, karşılaştırma, yaratıcı düşünme, problem çözme ve sonuç çıkarma gibi farklı bilimsel süreç becerileri ile test edilmektedir. Öğrencilerin bu testler sayesinde okul testleri ve sınavlarında daha iyi sonuçlar elde edebileceğİ ifade edilmiştir. Bu sorulara ilişkin cevap anahtarı kitabın sonuna yerleştirilmiştir. Şekil 4.14’de 8. sınıf ortaöğretim için uygulama sayfaları kitabı kapağı verilmiştir.

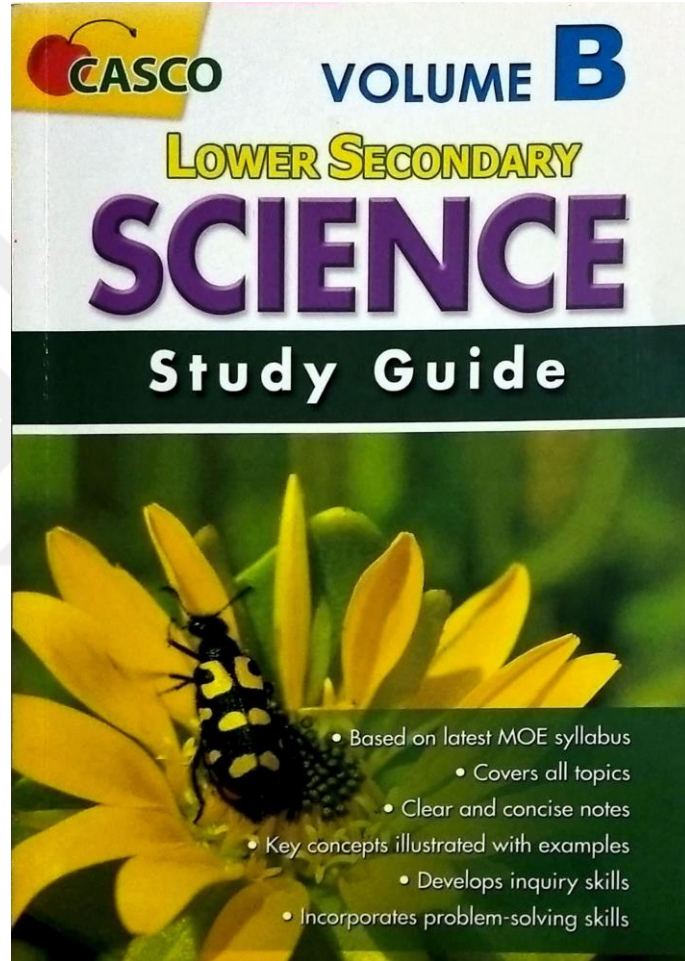


Şekil 4.14. Singapur 8. sınıf ortaöğretim için uygulama sayfaları kitabı kapağı.

4.1.11 Singapur ortaöğretim için çalışma kılavuzu kitabı

Çalışma kılavuzu kitabı Ortaöğretim olarak ifade edilen 7. ve 8. sınıflar için tasarlanmıştır. Öğrencilerin ilgi çekici bir şekilde bilim öğrenmelerine ve her konunun ana hatlarını hatırlamaya yardımcı olma amacıyla bu çalışma kılavuzu kitabının hazırlandığı ifade edilmektedir. Öğrencilerin bir sonraki konuya geçmeden önce bilim kavramlarını açık bir şekilde anlamaları için her bir alt konuda pek çok örneğin yer

aldığı görülmektedir. Çalışma kılavuzunda “etrafına bak” ve “bu konuda düşün” adlı bölümler vardır. Birincisi konu ile ilgili bilgileri vurgulamak ve günlük hayat deneyimleriyle ilgili sorunları gündeme getirmek için öğrencinin ilgisini çekmeyi amaçlar. İkincisi ise öğrencilerin öğrendikleri bilgiler üzerinde düşünmeleri ve onları içselleştirmeleri için yardımcı olmaktır. Kitap içinde yer alan sorulara ilişkin cevap anahtarları kitabın sonunda yer almaktadır. Şekil 4.15’de 8. sınıflar için ortaöğretim için çalışma kılavuzu kitabı kapağı görülmektedir.

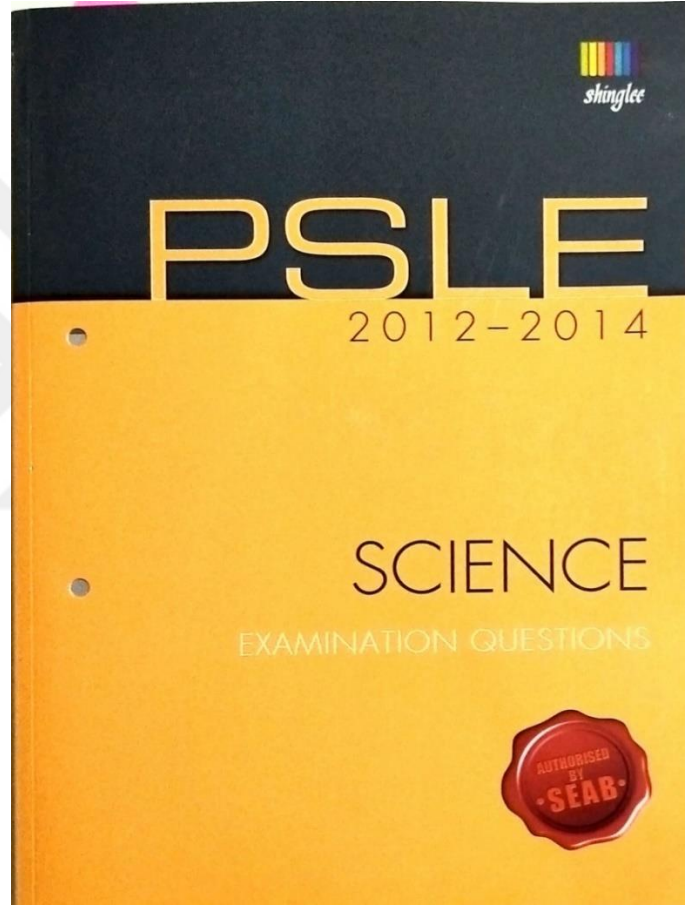


Şekil 4.15. Singapur 8. sınıf ortaöğretim için çalışma kılavuzu kitabı kapağı.

4.1.12 Singapur ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabı

Singapurlu öğrencilerin 6. sınıftan sonra 7. sınıfa geçerken katıldıkları sınav PSLE (Primary School Leaving Examination) olarak adlandırılmaktadır. Bu sınav A ve B kitapçıkları olmak üzere iki kitapçıktan oluşur. A kitapçığı 30 tane çoktan seçmeli sorudan oluşurken B kitapçığı 14 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. A kitapçığında

verilen cevapların %60 ağırlığı ile B kitapçığındaki soruların %40 ağırlığı alınarak her öğrenci için bir sonuç belirlenir. Çoktan seçmeli soruların puanı iki puan olarak hesaplanırken, açık uçlu soruların puanları iki, üç veya dört puan olabilmektedir. Sınav için belirtilen toplam süre bir saat 45 dakikadır. Bu kitapta 2012, 2013 ve 2014 yıllarına ait A ve B kitapçıklarından oluşan çıkmış sorular bulunmaktadır. A kitapçıklarında bulunan çoktan seçmeli soruların cevapları yıllara göre sıralanmış ve kitabın arkasında verilmiştir. Şekil 4.16'da ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabı kapağı görülmektedir.



Şekil 4.16. Singapur ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabı kapağı.

4.1.13 Türk fen ders kitaplarına ait genel özellikler

Türkiye’de 3. sınıftan itibaren okutulmaya başlayan fen bilimleri ders kitapları tek parçadan oluşmaktadır. Fen bilimleri ders kitabı renkli baskıya sahip kitap kağıdından oluşturulmuştur. Türkiye Fen Bilimleri Müfredat Programında Fen Bilimleri dersi dört temaya ayrılmış ve üniteler bu temalara göre yerleştirilmiştir. Fen bilimleri temaları 3.

sınıf ve 8. sınıf arasında tüm sınıfları kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Temalar “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası” ile “Fiziksel Olaylar”dır. Türkiye 5. sınıf fen ders kitabı kapağı Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17. Türkiye 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı kapağı.

Türk fen ders kitaplarının girişinde içindikiler kısmı ile kitapların yedi üniteden oluştuğu görülmektedir. Sonrasında laboratuvar güvenlik sembolleri ve açıklamaları öğrencilere tanıtılmakta ve kitabın kullanımı ile ilgili organizasyon şeması verilerek açıklamalar yer almaktadır. Türkiye fen öğretim programı genel amaçları ve alana özgü beceriler bölümünde belirtildiği gibi kitabın girişinde “fen ve mühendislik uygulamaları” başlığı ile tasarım döngü basamakları ve bilimsel araştırma basamakları verilmiş ve öğrencilere bu aşamalar tanıtılmıştır. Şekil 4.18’de Türkiye 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı Fen ve Mühendislik Uygulamaları Tasarım Döngü Basamakları ve Bilimsel Araştırma Basamakları görülmektedir.



FEN VE MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI

Mühendisler çalışmalarında tasarım döngü basamaklarını ve bilimsel araştırma basamakları kullanır. Bu basamaklar sırası ile aşağıda gösterilmiştir.



Bilimsel Araştırma Basamakları

1. **Problemi Tanımlama**
Günlük hayatta karşılaşılan bir problemi tanımlama
2. **Probleme Yönelik Araştırma Yapma**
Karşılaştığımız problemle ilgili kütüphane, gazete, dergi ve Genel Ağ'dan yararlanarak araştırma yapma
3. **Probleme İlgili Olası Çözümler Üretme**
Problemin olası çözümlerinin neler olabileceğini listeleme
4. **Verileri Toplama ve Çözümlerle Karşılaştırma**
Listelediğimiz çözümlerin uygun olanını seçme
5. **Seçilen Çözüm Önerisini Test Etme**
Çeşitli deney, anket, gözlem vb. yöntemlerle çözüm önerilerini test etme
6. **Sonuç Çıkarma**
Elde edilen sonuçlar raporlanmalı

Şekil 4.18. Türkiye 5. Sınıf fen bilimleri ders kitabı fen ve mühendislik uygulamaları tasarım döngü basamakları ve bilimsel araştırma basamakları.

4.1.14 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında Elektrik Konusu Kazanımları

Türkiye’de Fen Bilimleri Öğretim Programında temel olarak dört ana tema belirlenmiştir. Bu temalar “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası” ile “Fiziksel Olaylar” olarak ifade edilmiştir. 3. sınıftan başlayarak 8. sınıfa kadar her sınıf seviyesinde sarmallık ilkesi gereğince aynı temalar kullanılır. Singapur Fen Bilimleri Öğretim Programında 3, 4, 5 ve 6. sınıflar için “Çeşitlilik”, “Etkileşimler”, “Sistemler”, “Döngüler” ve “Enerji” temaları olmak üzere beş tema, 7. ve 8. sınıflar için “Çeşitlilik”, “Modeller”, “Sistemler” ve “Etkileşimler” olmak üzere dört tema bulunmaktadır.

Türkiye’de elektrik konusu 3. sınıf seviyesinden başlayarak 8. sınıf seviyesine kadar her kademede yer almaktadır. Bunun sebebi Türkiye’de Fen Bilimleri Öğretim Programında sarmallık ilkesinin esas alınarak pek çok konuya her sınıf seviyesinde yer verilmesidir. Bu ilkeye göre ilerleyen sınıflarda konular gittikçe derinleşen bir içerikle yer almaktadır (MEB, 2005). Çizelge 4.1’de Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi sınıf seviyelerine göre tema dağılımları görülmektedir.

Çizelge 4.1. Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi sınıf seviyelerine göre tema dağılımları.

Sınıf Seviyesi	Türkiye	Singapur
3. Sınıf	Dünya ve Evren	Çeşitlilik
	Canlılar ve Yaşam	Etkileşimler
	Madde ve Doğası	Sistemler
	Fiziksel Olaylar	
4. Sınıf	Dünya ve Evren	Döngüler
	Canlılar ve Yaşam	Enerji
	Madde ve Doğası	
	Fiziksel Olaylar	
5. Sınıf	Dünya ve Evren	Döngüler
	Canlılar ve Yaşam	Sistemler
	Madde ve Doğası	
	Fiziksel Olaylar	
6. Sınıf	Dünya ve Evren	Etkileşimler
	Canlılar ve Yaşam	Enerji
	Madde ve Doğası	
	Fiziksel Olaylar	
7. Sınıf	Dünya ve Evren	Çeşitlilik
	Canlılar ve Yaşam	Modeller
	Madde ve Doğası	
	Fiziksel Olaylar	
8. Sınıf	Dünya ve Evren	Sistemler
	Canlılar ve Yaşam	Etkileşimler
	Madde ve Doğası	
	Fiziksel Olaylar	

3. sınıfta elektrik konusu ilk olarak “Elektrikli Araçlar” ünitesinde yer alan “Elektrikli araç gereçler”, “Elektrik kaynakları” ve “Elektriğin güvenli kullanımı” alt konularından oluşmaktadır. Bu ünite, öğrencilerden elektrikli araç ve gereçlere yakın çevresinden örnekler vermesi ve günlük yaşamda elektriğin önemini açıklaması beklenmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin elektrikli araç ve gereçleri elektrik kaynağına göre sınıflandırma yapma becerisi kazanması hedeflenmektedir. Pil atıklarının çevreye zararları ve bu konuda yapılması gerekenleri tartışma becerileri ve elektriğin güvenli kullanımının önemi konuları 3. sınıf seviyesinde yer almaktadır.

Türkiye’de 4. sınıf seviyesinde “Basit Elektrik Devreleri Kurulumu” ünitesinde ünite ile aynı ismi taşıyan “Basit elektrik devreleri kurulumu” alt konusu yer almaktadır. Bu ünite öğrencilerin basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını görevleri ile tanıması ve çalışan bir elektrik devresi kurması hedeflenmektedir. Öğrencinin evde ve okuldaki elektrik düğmelerinin ve kablolarının da birer devre elemanı olduğunu bilmesi amaçlanmaktadır. Singapur fen bilimleri ders kitaplarında 3. ve 4. sınıf seviyelerinde elektrik konusu yer almamaktadır. Türkiye’de 5. sınıf seviyesinde “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinde “Devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemaları” ile “Basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler” alt konuları yer almaktadır. Öğrencilerin bu ünite bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterebilme ve çizdiği elektrik devresinin devre şemasını kurma becerilerini kazanması hedeflenmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin etme ve tahminlerini test edebilme becerilerini kazanması amaçlanmaktadır. Ünite sonunda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgi ve becerileri mühendislik becerileriyle birleştirip bir tasarım yapması ve girişimcilik becerileriyle bu tasarımı sunması hedeflenmektedir.

İlk kez 5. sınıf seviyesinde “Elektrik Sistemi” ünitesi ile Singapurlu öğrenciler elektrik konusu ile tanışmaktadır. Bu ünite kapsamında “Elektrik devresi nedir?”, “Açık ve kapalı devre nedir?”, “Elektrik iletkenleri ve yalıtkanları nelerdir?”, “Devre şeması nedir?”, “Bir devredeki elektrik akımını etkileyen değişkenler nelerdir?” ve “Elektriği akılcıca ve güvenli bir şekilde nasıl kullanmalıyız?” alt konuları yer almaktadır. 5. sınıf seviyesinde kullanılan Singapur İlköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programına göre

öğrenme alanları üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar “Bilgi, anlama ve uygulama”, “Beceriler ve süreçler” ile “Etik ve tutumlar”dır. 5. sınıf seviyesinde elektrik sistemi ünitesinde bilgi, anlama ve uygulama öğrenme alanında öğrenci pil, tel, ampul ve anahtardan oluşan bir elektrik devresinin bir elektrik sistemi oluşturduğunu kavraması hedeflenir. Akımın sadece kapalı bir devrede akabileceğini öğrenmesi ve elektrik iletkenleri ile yalıtkanlarını tanımlaması beklenir. Beceri ve süreçler öğrenme alanında öğrencilerden beklenen davranışlar, devre şemalarından basit elektrik devreleri oluşturma, pil ve ampul sayısını değiştirerek devredeki akım üzerinde etkisini araştırma ve bulguları paylaşmadır. Etik ve tutumlar öğrenme alanında öğrencilerden elektriğin doğru kullanımı ve korunması için çaba göstermesi, farklı bakış açılarına saygı göstermesi ile bireysel çabaya ve takım çalışmasına değer vermesi beklenmektedir.

Türkiye’de 6. sınıf seviyesinde “Elektriğin İletimi” ünitesi “İletken ve yalıtkan maddeler” ile “Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörler” alt konularından oluşmaktadır. 6. sınıf seviyesinde öğrencilerden tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırma, iletken ve yalıtkan maddelerin günlük yaşamda hangi amaçlarla kullanıldığını örneklerle açıklama becerilerini kazanması ifade edilmektedir. Bununla birlikte elektriksel direnç konusunda elektriksel direnci tanımlama, bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi) tahmin etme ve tahminlerini deneyerek test etme, ampulün içindeki telin de bir direnci olduğunu fark etme becerilerini kazandırmak hedeflenmektedir. Öğrenci kazandığı bilgi ve becerileri tasarım ile birleştirerek Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde ürün ortaya çıkarır ve yıl sonu bilim şenliklerinde bu ürünü sunar. Singapur’da 6. sınıf seviyesinde elektrik ünitesi yer almamaktadır.

Türkiye’de 7. sınıf fen bilimleri ders kitabında elektrik konusu “Elektrik Devreleri” ünitesinde “Ampullerin bağlanma şekilleri” alt konusu ile yer almaktadır. Bu ünite de öğrenci seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer ve ampul parlaklığını gözlemler. Elektrik akımını tanımlar ve elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile

üzerinden geçen akımı ilişkilendirir ve özgün bir aydınlatma aracı tasarlar, tasarımını yıl sonu bilim şenliğinde sunar.

Türkiye’de 8. sınıf seviyesinde “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” ünitesinde yer alan alt konular “Elektrik yükleri ve elektriklenme”, “Elektrik yüklü cisimler” ve “Elektrik enerjisinin dönüşümü” dür. Bu ünite de öğrenciler elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknoloji de ki uygulama örnekleri ile açıklar. Deney yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder. Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirine etkisini açıklar ve cisimleri sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır. Topraklamayı açıklar ve önemini vurgular. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğünü kavrar ve bu dönüşümü temel alan bir model tasarlar. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır ve elektriği tasarruflu kullanmaya özen gösterir. Öğrenciler elde ettiği bilgi ve becerileri tasarım becerileri ile birleştirerek ürün oluşturur ve bu ürünü yıl sonu bilim şenliklerinde sunarlar.

Singapur 8. sınıf seviyesinde “Elektrik Sistemi” ünitesinde; “Elektrik kaynakları nelerdir?”, “Bir elektrikli cihazda elektrik nasıl iletilir?”, “Elektrik akımı”, “Potansiyel fark”, “Direnc”, “Devreler nasıl düzenlenebilir”, “Elektrik akımının etkileri nelerdir?”, “Güç”, “Elektriği güvenli bir şekilde nasıl kullanabiliriz?”, “Neden elektrik tasarrufu gerekir?” alt konuları yer almaktadır. Singapur Ortaöğretim Fen Bilimleri Öğretim Programında öğrenme alanları da ilköğretim fen bilimleri öğrenme alanları ile aynı olup “Bilgi, anlama ve uygulama”, “Beceriler ve süreçler” ile “Etik ve tutumlar” olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Bilgi, anlama ve uygulama öğrenme alanında Elektrik Sistemleri ünitesi ile ilgili öğrencilere elektriğin başka bir enerji şekli olduğu ve elektrikli cihazları çalıştırmak için elektrik enerjisinin kullanıldığı ifade edilir. Elektrikli alet ve cihazlarda elektrik enerjisinin başka enerjilere dönüştüğü belirtilir. Öğrencilere elektrik enerjisinin tehlikelerinden ve güvenli kullanımından bahsedilir. Beceriler ve süreçler öğrenme alanında akım, gerilim ve direncin ne anlama geldiği ifade edildikten sonra seri ve paralel bağlı devrelerin kurulumu ve evlerde paralel bağlı devrelerin yaygın olarak kullanılmasının sebebi belirtilir. Elektrik enerjisi ile ilgili

ölçümler için voltmetre ve ampermetre kullanımı 8.sınıf becerileri içinde yer almaktadır. Bununla birlikte pil, anahtar, lamba, direnç, ampermetre ve voltmetre içeren devre şemaları çizilmesi ve yorumlanması ile birlikte bazı malzemelerin iletken ve yalıtkan olarak sınıflandırılması becerileri de yer almaktadır. Etik ve tutumlar öğrenme alanında elektrik enerjisini sorumlu ve güvenli bir şekilde kullanmanın öneminin takdir edilmesi belirtilmiştir. Ayrıca yaşam kalitesini iyileştirmede elektrik bilgisi sayesinde bilimin sağladığı yararların da takdir edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Çizelge 4.2’de Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi sınıf seviyelerine göre elektrik konuları ve alt konuları dağılımları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Türkiye ve Singapur fen dersi sınıf seviyelerine göre elektrik konuları ve alt konuları dağılımları

Sınıf Seviyesi	Türkiye	Singapur
3. Sınıf	Elektrikli Araçlar • Elektrikli araç ve gereçler • Elektrik kaynakları • Elektriğin güvenli kullanımı	
4. Sınıf	Basit Elektrik Devreleri Kurulumu • Basit elektrik devreleri kurulumu	
5. Sınıf	Elektrik Devre Elemanları • Devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemaları • Basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler	Elektrik Sistemi • Elektrik devresi nedir? • Açık ve kapalı devre nedir? • Elektrik iletkenleri ve yalıtkanları nelerdir? • Devre şeması nedir? Elektriğin Kullanımı • Bir devredeki elektrik akımını etkileyen değişkenler nelerdir? • Elektriği akıllıca ve güvenli bir şekilde nasıl kullanmalıyız?
6. Sınıf	Elektriğin İletimi • İletken ve yalıtkan maddeler • Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörler	

Çizelge 4.2 (devam). Türkiye ve Singapur fen dersi sınıf seviyelerine göre elektrik konuları ve alt konuları dağılımları

7. Sınıf (Volume 1)	Elektrik Devreleri • Ampullerin bağlanma şekilleri	
8. Sınıf (Volume 2)	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi • Elektrik yükleri ve elektriklenme • Elektrik yüklü cisimler • Elektrik enerjisinin dönüşümü	Elektrik Sistemi • Elektrik kaynakları nelerdir? • Elektrikli bir cihazda elektrik nasıl iletilir? • Elektrik akımı • Potansiyel fark • Direnç • Devreler nasıl düzenlenebilir? • Elektrik akımının etkileri nelerdir? • Güç • Elektriği güvenli bir şekilde nasıl kullanabiliriz? • Neden elektrik tasarrufu yapmalıyız?

4.2 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında 21. yy. Becerileri

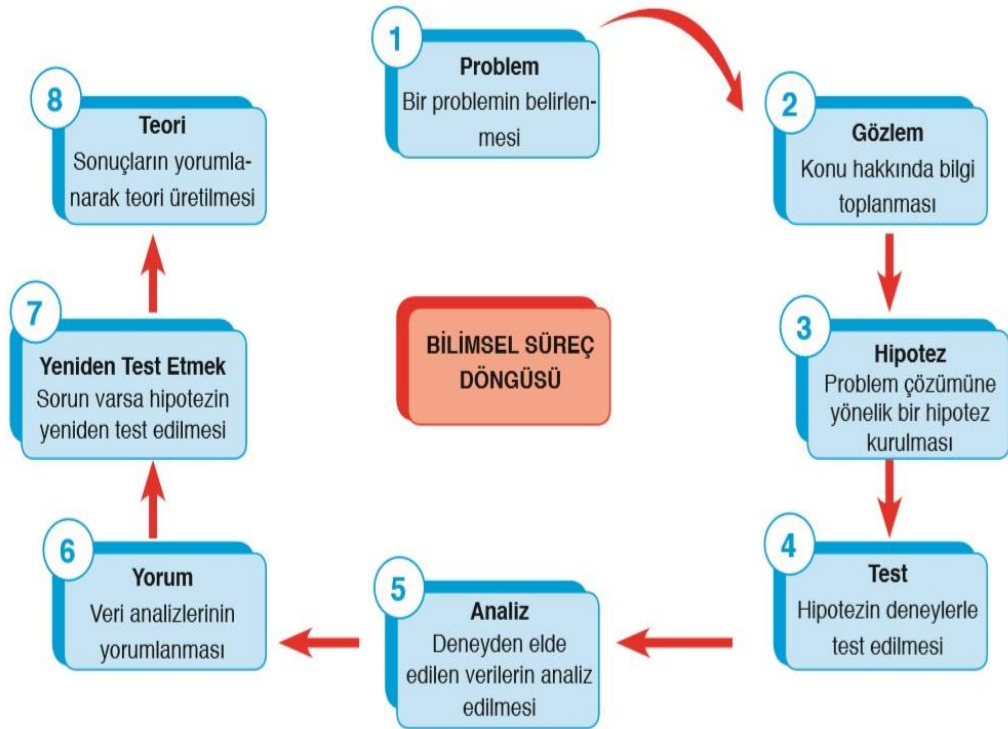
Türk ve Singapur ders kitapları 21. yy. becerileri içermeleri bakımından incelendiğinde bazı farklılıklar olduğu görülmüştür. İncelenen her iki ülke ders kitaplarında 21. yy. becerilerinin kullanımına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

4.2.1 Türk fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri

Türkiye’de Fen Bilimleri Öğretim Programında 2018 yılında yapılan değişikliklerle ders kitaplarında 21. yy. becerilerini içeren “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümü yer almıştır. Bu bölüm Fen Bilimleri ders kitaplarının başında öğrencilere rehberlik etmesi amacıyla açıklanmıştır. 3. sınıftan başlayarak 8. sınıfa kadar her seviyede ve her ünite sonunda bulunan bu bölüm ile öğrencilerin bilimsel araştırma yapması ve bunu mühendislik tasarım becerileriyle birleştirmeleri amaçlanmıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programına uygun olarak hazırlanan Fen Bilimleri dersi yıllık planlarında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları için

özellikle zaman ayrılmıştır. Bu planlara göre yıl boyunca yapılan tasarımlar, elde edilen ürünler yıl sonu bilim şenlikleri yapılarak sunulacaktır.

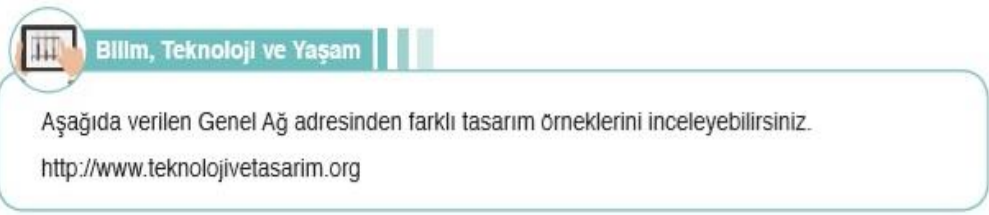
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları ilk olarak Bilimsel Araştırma Süreci ile başlar. Bu aşamada öğrencilerden öğretim programında yer alan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya sorun belirlemeleri beklenir. Öğrenciler, gözlem yapma becerilerini kullanarak aile, sınıf, okul, mahalle gibi ortamlarda değişmesini, gelişmesini ya da farklılaşmasını istediği bir problemi belirler. Probleme yönelik bilgi toplayan öğrencilerden çözüm önerileri üretmeleri beklenmektedir. Bu aşamada farklı olasılıklar düşünerek problemin çözümüne yönelik hipotez kuran öğrenciler hipotezlerini deneylerle test eder. Yaptıkları deneyler ile ilgili gözlemlerini tablolar, grafikler ve şekillerle ifade ederek elde ettikleri verileri analiz ederek yorumlarlar. Gerekli durumlarda tekrar test ederler ve uygun sonuçlara ulaşarak teori üretirler. Şekil 4.19'da Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı Bilimsel Süreç Döngüsü aşamaları görülmektedir.



Şekil 4.19. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı bilimsel süreç döngüsü aşamaları.

Tasarım aşamasında öğrenciler bir mühendis gibi doğayı, bilimi ve matematiği bir araya getirerek sorunlara çözüm yolu üretirler. Bu aşamada mühendislik tasarım

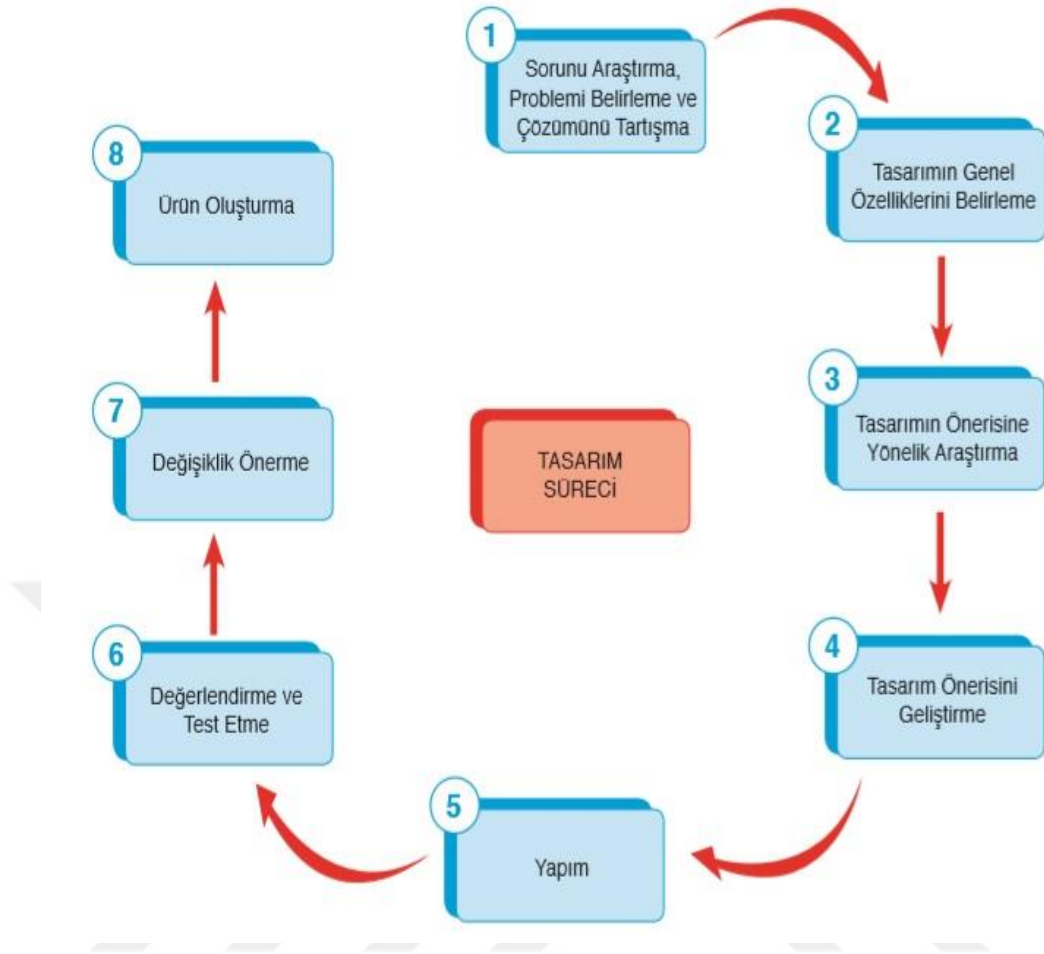
sürecinin basamakları kullanılır. Problem ifade edildikten sonra tasarım için gerekli malzeme, ayrılan bütçe ve gerekli zaman belirlenir ve tablolaştırılır. Grup üyelerinin işbirliği ile en uygun çözüm yolu seçilir. Tasarımın amacı, nerede kullanılacağı ve dış görünüşü gibi genel özellikleri öğrenciler tarafından belirlenir. Tasarım aşamasında, tasarımın iki boyutlu çizimi ya da maketi oluşturulur. Bu bölümde araştırma yaparak öğrencilerin bilgi okuryazarlığı becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Araştırmaları yaparken öğrencilerin yararlanabileceği bazı kaynaklar belirtilmiştir. Şekil 4.20’de öğrencilerin araştırma yaparken yararlanabileceği bir dijital kaynak adresi görülmektedir.



Şekil 4.20. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı dijital araştırma adresi önerisi.

Ürün oluşturma aşamasında öğrenciler denemeler yapar ve bunları kaydeder. Deney ve gözlemleri sonucunda üründe değişiklikler yapar ve bir ürün ortaya çıkarır. Tasarımların işbirliği içinde yapılmasına ve iletişim becerilerinin artmasına oldukça önem verilmiştir.

Türk fen ders kitaplarında 21. yy. becerilerinden birisi olan yaratıcılık ve inovasyon beceri alanına oldukça önem verildiği görülmektedir. Bir probleme çözüm önerisi geliştirmek için bazen yeni bir ürün oluşturulur bazen de önceden üretilmiş bir ürün yeniden düzenlenerek geliştirilir. İnovasyon olarak adlandırılan yeniden geliştirilerek değiştirilmiş ürün oluşturma çalışmaları, ihtiyaçların karşılanmasına yönelik olduğu için oldukça önemlidir. Şekil 4.21’de Türkiye 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı tasarım süreci aşamaları görülmektedir.



Şekil 4.21. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı tasarım süreci aşamaları.

Girişimcilik aşamasında öğrencilerden ürünü sunarken girişimcilik ve iletişim becerilerini geliştirebilecekleri alternatif senaryolar üretmeleri ve ürünü tanıtımları beklenmektedir. Öğrenciler oluşturdukları ürüne bir isim verebilir ve bir slogan belirleyebilir. Ürün tanıtımı için bir reklam filmi yapabilir ya da bir pano hazırlayabilir. Okulda bir bilim şenliği düzenleyerek bütün yıl boyunca yaptıkları ürünleri sergileyerek arkadaşlarına tanıtabilir. Ayrıca mühendislik ve girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi için ürün pazarlama stratejileri geliştirmeleri ve tanıtım araçları kullanmaları amaçlanmıştır. Şekil 4.22’de Türkiye 4. sınıf Fen Bilimler Ders Kitabında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları örnek sayfası yer almaktadır.



Proje Çalışması: İşaret Lambası Yapımı

İçerik	Beklenen Performans	Süre	Değerlendirme
Basit Elektrik Devreleri	• Yaratıcı düşünme • Araştırma yapma • Model oluşturma	1 Hafta	Değerlendirme Anahtarı

Sevgili arkadaşlar,

Bu görev bizim yaratıcı düşünce, araştırma yapma ve model oluşturma becerilerimizin gelişmesine katkıda bulunacaktır.

Çalışmamızı yaparken kitabımızın 11. sayfasındaki “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” başlığı altındaki bilgileri okuyalım.

Bu çalışmamızı hazırlarken aşağıdaki adımları izlememiz bize yardımcı olacaktır:

1. Modelimizi yaparken öğretmenimizden yardım alalım. Öğretmenimizin rehberliğinde gruplar oluşturalım. Grup arkadaşlarımız arasında görev paylaşımı yapalım. Proje süresince yapacağımız çalışmaları planlayalım.

2. Basit bir elektrik devresinde hangi devre elemanlarının olacağını, basit elektrik devresinin nasıl kurulacağını ve işaret lambasının ne olduğunu çeşitli kaynaklardan (Bilim ve Teknik dergisi vb.) araştıralım.

3. İşaret lambası yapımında hangi malzemelerin (ampul, pil, bağlantı kablosu, yapışkan bant, dikiş ipliği, küçük bir çivi ya da vida, şişe mantarı) kullanılacağını belirleyelim.

4. Edindiğimiz bilgilerden yararlanarak devremizi yaparken hangi güvenlik önlemlerini almamız gerektiğini arkadaşlarımızla tartışalım.

5. Malzemelerimizi kullanırken güvenlik tedbirlerimizi alıp devremizi yapalım.

6. Proje çalışmamız için bütçe planlaması yapalım. Planlamamızda giderlerimizi ve çeşitli kaynaklardan alınabilecek gelirlerimizi belirtelim.

7. Projemiz süresince edindiğimiz bilgileri, yapmış olduğumuz çalışmaları, bütçeyi ve modelimizi anlatan bir rapor hazırlayalım.

8. Modelimizi tanıtan poster, broşür veya elektronik sunu hazırlayalım.

9. Çalışmalarımızı öğretmenimiz tarafından belirlenen bir tarihte sınıfta sunalım.

• Bu çalışmadaki performanslarımız “Değerlendirme Anahtarı”ndaki ölçütlere göre öğretmenimiz tarafından değerlendirilecektir.

• Çalışmamızı yıl sonunda bilim şenliğinde sunmak üzere saklayalım.

Şekil 4.22. Türkiye 4. sınıf fen ders kitabında “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” örnek sayfası.

Türk fen ders kitaplarında özellikle elektrik ünitesinde yer alan araç gereç kullanımı önemli 21.yy. becerilerinden biridir. Türkiye’de sadece ders kitabı kullanılmasına rağmen elektrik konusu işlenişinde öğrencilere elektrik ile ilgili somut beceriler kazandırılması ön plana çıkarılmıştır. Kitapta yer alan etkinliklerde arkadaşları ile öğrencilerin grup oluşturmaları iletişim becerilerinin yer aldığını göstermektedir. Şekil 4.23’de verilen etkinliğe bakıldığında araç gereç kullanımı, iletişim, gözlem yapma, analiz etme ve sonuç çıkarma becerilerinin yer aldığı görülmektedir.


Etkinlik




Ampuller Nasıl Bağlanır?

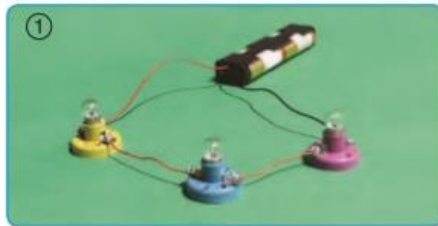
Etkinliğin Yapılışı

- İki gruba ayrılınız.
- Birinci grup olarak duy, pil, ampul ve kabloları kullanıp 1 numaralı görseldeki gibi bir elektrik devresi kurunuz.
- Ampullerin parlaklığını gözlemleyerek kurduğunuz devrenin şemasını defterinize "Ampuller Nasıl Bağlanır? Etkinliği" başlığı altında çiziniz.
- İkinci grup olarak pil, duy, ampul ve kabloları kullanıp 2 numaralı görseldeki gibi bir devre kurunuz. Kurduğunuz devrenin şemasını çizerek ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

Gerekli Malzemeler

- Ampul (3 adet)
- Duy (3 adet)
- Bağlantı kablosu
- 1,5 V'luk pil (4 adet)
- Pil yatağı

①



②



Neler Gözlemlediniz?

- Devrelere ampulleri nasıl bağladınız?
- Her iki devrede ampuller aynı parlaklıkta mı ışık verdi?

Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Şekil 4.23. Türkiye 7. sınıf fen bilimleri kitabı etkinlik örneği.

İncelenen Türk ders kitaplarında öğrencilerin araştırma yapması için belirli bir konu verilmekte ve bu konuyla ilgili poster hazırlaması ya da sunum yapması beklenmektedir. Şekil 4.24’de Türkiye 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında araştırma etkinliği örneği görülmektedir.

Araştırma



Elektriği ileten ve iletmeyen maddeleri İnternet, ansiklopedi vb. kaynaklardan araştırınız. Araştırmanızın sonuçlarını görsel malzemelerle destekleyerek bir poster sunusu hazırlayınız.

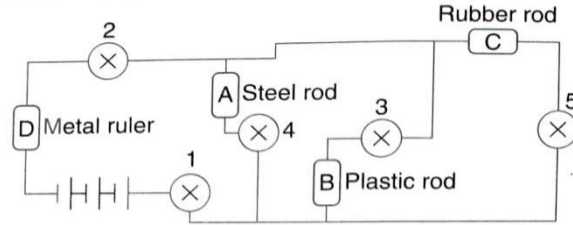
Şekil 4.24. Türkiye 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında araştırma etkinliği örneği.

4.2.2 Singapur fen ders kitaplarında 21. yy. becerileri

Singapur’da ana ders kitaplarının yanında Bilimsel Süreç Becerileri (Science Process Skills) kitaplarına da yer verilir. Bu tür kitapların hazırlanması Singapur’un 21. yy becerilerine verdiği önemi göstermektedir. Singapur’da 3. sınıftan itibaren her sınıf seviyesinde Bilimsel Süreç Becerileri kitabı vardır. Bu kitaplarda ana ders kitabına göre daha büyük punto tercih edilmiş ve kavramlar koyu renkte yazılmıştır. İlköğretim seviyesinde her ünite kazandırılmak istenen 21.yy. becerilerine göre iki bölümden oluşan sorular bulunmaktadır. A bölümü 20 puanlık çoktan seçmeli sorulardan, B bölümü ise 30 puanlık boşluk doldurma sorularından oluşmaktadır. Özellikle B bölümünde yer alan her soruya ait birkaç tane de alt soru bulunmaktadır. Bu kısımda genellikle eksik kavramları tamamlama, tanımlama yapma, şekil çizme, yorumlama, sonuç çıkarma gibi becerilerin görülebilmesi için öğrencinin kendi cümlelerini yazacağı alanlar bulunmaktadır. Her soruya ve alt soruya ait puanlar sorunun yanında belirtilmiştir. Özellikle B bölümünde öğrencilerden beklenen beceri alanları sayısının da arttığı görülmektedir. Şekil 4.25’de 5. sınıf Bilimsel Süreç Becerileri Kitabında B bölümüne ait bir soru ve sorunun içerdiği 21.yy. becerileri yer almaktadır.

THEME : SYSTEMS

15. The diagram below shows four objects A, B, C and D connected to an electric circuit.



a) Which bulb(s) will light up? (2 m)

b) What conclusion can you give regarding objects A, B, C and D? (2 m)



Process Skills:

Observing, Analysing and Predicting

Şekil 4.25. Singapur 5. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı B bölümü soru örneği.

Singapur’da hem çalışma kitaplarında hem de Bilimsel Süreç Becerileri kitaplarında 21. yy. becerilerinin isimleri etkinliklerin içinde yazılarak gösterilmiştir. Şekil 4.26’da Singapur 5. sınıf çalışma kitapçığında yer alan bir etkinlik örneği görülmektedir. Bu etkinlikte görüldüğü gibi Beceriler (Skills) başlığında öğrencilerin bu etkinliği yaparak hangi beceriyi (analiz, gözlem, iletişim) kazanacağı belirtilmektedir.

Activity 5.2 Making the right connection

Skills: Analysing, observing, communicating

Aim: To find different ways to form a closed circuit

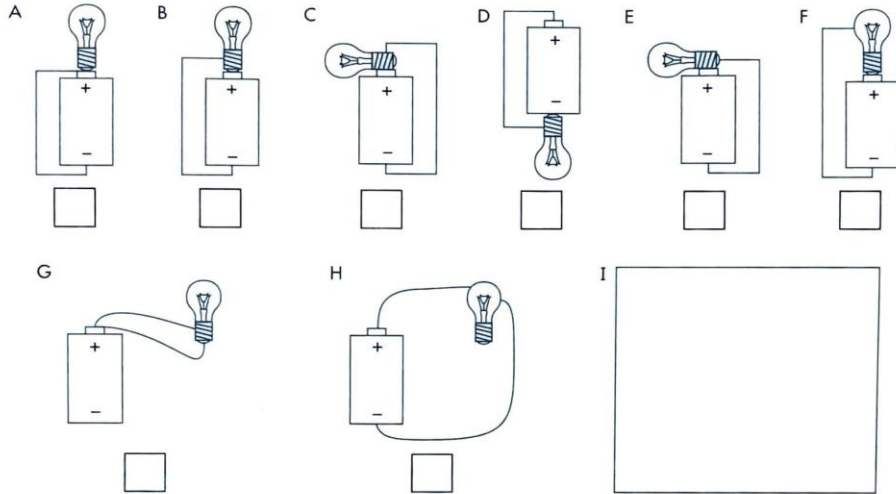
Materials: Bulb, battery, two wires

Procedure

1. Work in pairs.
2. Connect the bulb and battery with wire(s) as shown below (A–H). Ensure that the parts are properly connected. Put a tick (✓) in the box if the bulb lights up.



Ensure that your hands are dry. Do not touch the copper wire with your bare hands. The wire can become hot and burn your fingers.



3. Draw another circuit, in which the bulb lights up, in the box labelled I above.

Conclusion

The bulbs that light up are in circuits _____. There are different ways to form a closed circuit. A bulb in a _____ circuit will light up. A bulb in an _____ circuit will not light up.

Electrical systems

35

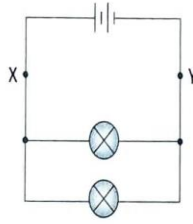
Şekil 4.26. Singapur 5. sınıf çalışma kitapçığında bir etkinlik örneği.

8. sınıfa ait Bilimsel Süreç Becerileri kitabında ünite ile ilgili Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C olmak üzere üç kısım bulunmaktadır. A bölümünde genellikle 20 ile 30 arasında çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Şekil 4.27’de yer alan iki tane çoktan seçmeli soru tek bir diyagrama göre sorulmuştur. Soruda A, B, C ve D olmak üzere dört seçenek bulunmakta ve Türk ders kitaplarından farklı olarak doğru seçeneğin üzerinin işaretlenmesi değil, bulunan doğru seçeneğin sorunun sonunda bulunan parantez () işaretinin içerisine yazılması istenmektedir. Birinci soruda kazandırılmak istenen beceriler; gözlem, analiz etme ve tahmin etme, ikinci soruda ise; gözlem, analiz etme, doğrulama, sonuç çıkarma ve yine tahmin etme becerileridir.

Section A Multiple-Choice Questions

For each question, choose the most suitable answer and write the corresponding letter (A, B, C or D) in the brackets provided.

Refer to the diagram below to answer questions 1 and 2.



- Which of the following statements about the circuit above is incorrect?
 (A) If one bulb is removed, the other bulb will still glow just as brightly.
 (B) If one battery is removed, both bulbs will glow less brightly.
 (C) If more batteries are added, the bulbs will glow more brightly.
 (D) If the bulbs are arranged in series, they will glow just as brightly. ()

Skills: observing, analysing, predicting

- A wire is connected to the circuit at points X and Y, and observations of the circuit are noted down. Then, the wire is replaced with a bulb and connecting wires, and observations of the circuit are noted down again. Which of the following options correctly shows the observations that are made?

	Observation when wire is connected	Observation when bulb is connected
(A)	Both bulbs light up.	Only the newly connected bulb lights up.
(B)	One bulb lights up.	All bulbs light up more brightly.
(C)	None of the bulbs light up.	All bulbs light up but are less bright.
(D)	One bulb lights up first, then goes off.	Only the newly connected bulb does not light up.

Skills: observing, analysing, verifying, inferring, predicting ()

Şekil 4.27. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı A bölümü.

B bölümünde Yapılandırılmış Sorular başlığı altında 5 ile 10 arasında soru bulunmaktadır. Bu bölüm öğrencilerin kendi yorumlarını ve cevaplarını yazabileceği boşluklardan oluşmaktadır. Şekil 4.28’de Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı B bölümü soru örneği görülmektedir.

Section B Structured Questions

Answer the following questions in the spaces provided.

1. The diagram below shows a circuit.



- (a) In the space below, draw a circuit diagram for the above circuit and label the bulbs as indicated.

Skill: communicating

Şekil 4.28. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı B bölümü.

C bölümü Açık Uçlu Sorular başlığı ile üç sorudan oluşan bir bölümdür. Bu bölümde sorulan her bir soru birkaç tane alt soruyu içermektedir. Genellikle öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bu bölümde her soruda kazandırılmak istenilen becerilerin sayısı artmıştır. Şekil 4.29’daki örneğe bakıldığında; problem çözme, araç ve gereç kullanma, olasılık üretme, detaylandırma, analiz etme, hipotez oluşturma, karşılaştırma yapma, iletişim ve çıkarım yapma gibi becerilerin birlikte yer aldığı görülmektedir.

Section C Free Response Questions

Answer the following questions.

1. Three metal strips are placed on the table.
 - (a) Describe how you would set up a circuit to identify the metal strip with the least resistance to current flow. Draw the circuit diagram.
 - (b) State the precautions you would take to ensure that your results are accurate.

Skills: defining the problem, using apparatus and equipment, generating possibilities, elaborating, analysing, formulating hypothesis

2. What are the main differences between the following pairs of terms?
 - (a) Current – voltage
 - (b) Conventional current – electric current
 - (c) Series circuit – parallel circuit
 - (d) Closed circuit – open circuit

Skills: comparing, elaborating, communicating

3. A consumer unit is a box which contains fuses or circuit breakers arranged in a row. The electric current entering a house must first pass through a consumer unit before reaching the appliances. Explain why.

Skills: defining the problem, inferring, elaborating, communicating

Şekil 4.29. Singapur 8. sınıf bilimsel süreç becerileri kitabı C bölümü.

4.2.3 Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy becerileri karşılaştırması

Singapur ders kitaplarında her beceri kitapta yazılı olarak verilmiştir. Öğrenci yaptığı etkinlik ya da soru ile hangi becerileri kazanacağını görebilmektedir. Buna karşın Türk ders kitaplarında becerilerin isimleri yazılı değildir. Singapur ders kitaplarının başında beceri alanlarının isimleri ve açıklamaları bulunmaktadır. Türk ders kitaplarının başında da Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları adıyla aslında 21. yy. becerileri kullanılarak neler oluşturulabileceği anlatılmaktadır. İki ülke kitapları arasında karşılaşılan en önemli fark Türk ders kitaplarında yaratıcılık ve inovasyon becerileri ile girişimcilik becerilerinin yer almasıdır.

İncelenen Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elde edilen 21. yy becerileri ve bu becerilerin hangi ülke ders kitaplarında bulunduğu Çizelge 4.3’de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy becerileri karşılaştırması.

21. Yy Becerileri	Türkiye	Singapur
Araç gereç kullanımı	✓	✓
Soru sorma	✓	✓
Gözlem yapma	✓	✓
Sınıflandırma ve karşılaştırma	✓	✓
Sonuç çıkarma	✓	✓
Hipotez oluşturma	✓	✓
Tahmin etme	✓	✓
Analiz etme	✓	✓
Detaylandırma	✓	✓
İletişim	✓	✓
Doğrulama	✓	✓
Olasılık üretme	✓	✓
Problem tanımlama	✓	✓
Yaratıcılık ve inovasyon	✓	–
Girişimcilik	✓	–

4.3 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında Görsel Tasarım Öğeleri

Türk ve Singapur ders kitapları görsel tasarım öğeleri elektrik konusu bağlamında incelendiğinde bazı farklılıklar olduğu görülmüştür. İncelenen her iki ülke ders kitaplarında kullanılan görsel tasarım öğelerine ait örnekler aşağıda verilmiştir.

4.3.1 Karikatürler

Türk ve Singapur fen kitaplarında karikatür kullanımına bakıldığında Singapur kitaplarında karikatürlerin sıklıkla kullanıldığı, incelenen Türk ders kitaplarında ise kullanılmadığı görülmektedir. Karikatürler ilgi çekici ve eğlenceli olduğundan önemli

bir yere sahiptir. Karikatürler aracılığıyla öğrencilerin aklına gelebilecek sorular sorularak onların ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasını sağlar. Singapur’da 3. sınıftan başlayarak 4, 5 ve 6. sınıf fen ders kitaplarında ve çalışma kitaplarında hep aynı karakterlerden oluşan bir karikatür serisi bulunmaktadır. Karakterlerin her sınıf seviyesinde öğrencilerle birlikte büyüdüğü de görülmektedir. Şekil 4.30’da Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında yer alan bir karikatür örneği yer almaktadır.

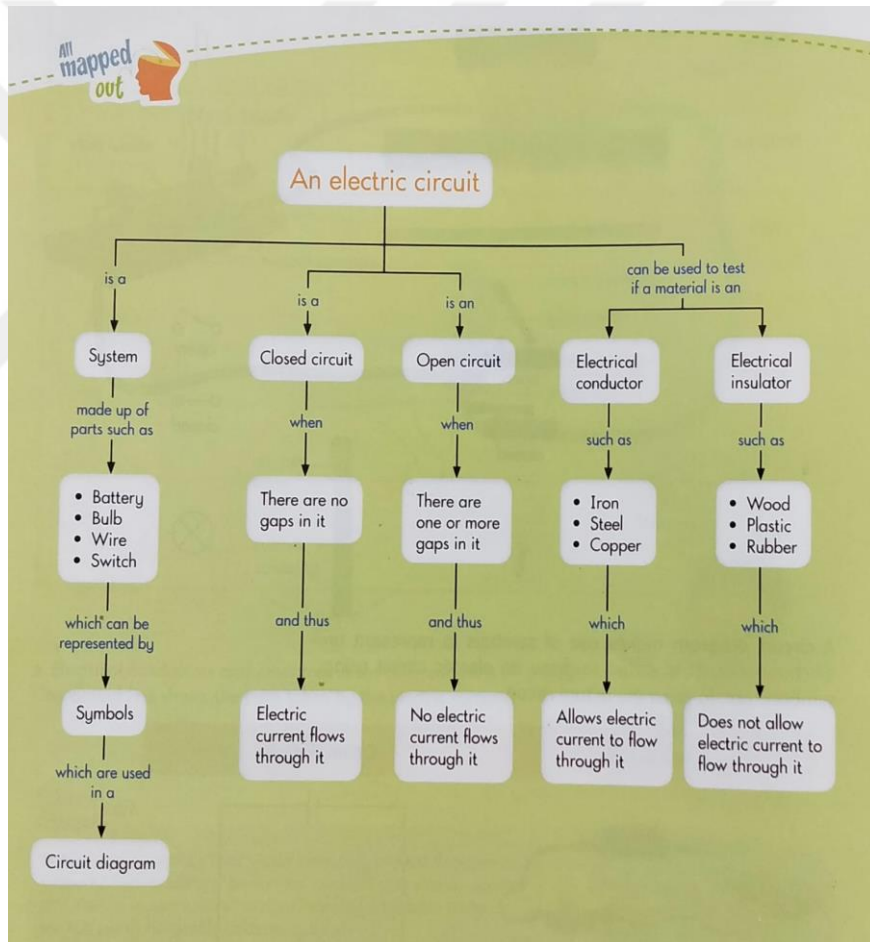


Şekil 4.30. Singapur 5. sınıf sistemler temalı fen ders kitapçığında bir karikatür örneği.

Şekil 4.30’da görülen karikatürdeki karakterleri; bilim insanı, kız ve erkek çocuk ile bir kedi oluşturmaktadır. Burada dikkat çeken bir diğer nokta karikatürde bir evcil hayvan olan kedi karakterinin kullanılmasıdır. Bu karakterin kullanımı kitabın daha ilgi çekici olmasını sağlamıştır. Karikatürde yer alan kedi de zaman zaman sorular sorarak dikkat çekmiş ve öğrencinin de kendisini ifade edebilmesine destek sağlamıştır.

4.3.2 Kavram haritaları

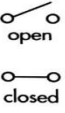
Her iki ülke fen kitapları kavram haritası açısından incelendiğinde Türk fen kitaplarında kavram haritası kullanılmadığı görülmüştür. Buna karşın Singapur fen kitaplarında her bölüm için en az bir tane ve her tema sonunda geniş kapsamlı bir tane olmak üzere sıklıkla kavram haritası kullanılmıştır. 5. sınıf Elektrik Sistemi konusu sonunda Elektrik Devreleri başlığı altında bir kavram haritası yer almaktadır. Bununla birlikte Elektriğin Kullanımı konusu sonunda da bir kavram haritası bulunmaktadır. Şekil 4.31’de Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında bir kavram haritası örneği görülmektedir. Ayrıca Singapur fen ders kitaplarında her tema sonunda bu tema boyunca anlatılan konulara ait detaylı bir kavram haritası da bulunmaktadır.



Şekil 4.31. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında bir kavram haritası örneği.

4.3.3 Tablolar

Türk ve Singapur fen ders kitaplarında tablo kullanımı incelendiğinde her iki ülke ders kitaplarında da etkili bir şekilde tabloların yer aldığı görülmektedir. Bilgi bütünlüğü sağlayan tablolar özellikle elektrik ünitesinde devre elemanları tanıtılırken kullanılmıştır. Şekil 4.32 ve Şekil 4.33’de Türk ve Singapur ders kitaplarında yer alan elektrik devre elemanları tabloları görülmektedir. Her iki ülkede devre elemanları tablosunda, devre elemanının ismi, devre elemanının görseli ve devre elemanının sembolü verilmiştir.

Part of a circuit		Symbol
Battery		
Batteries		
Wire		
Switch		
Bulb		

Şekil 4.32. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında devre elemanları tablosu.

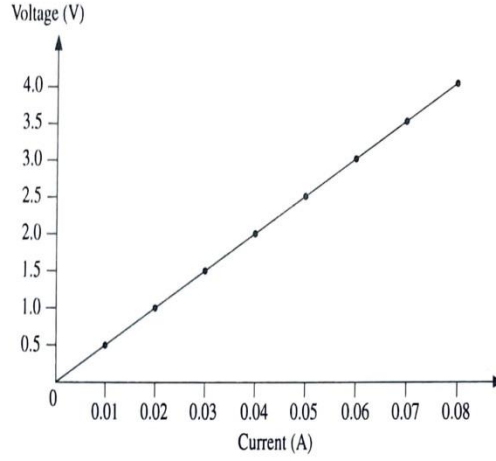
Devre Elemanının İsmi	Devre Elemanının Görseli	Devre Elemanının Sembolü
Lamba		
Pil		
Açık anahtar		
Kapalı anahtar		
Bağlantı kablosu		
Batarya		

Şekil 4.33. Türkiye 5. sınıf fen ders kitabında devre elemanları tablosu.

4.3.4 Grafikler

Grafikler veriler arasındaki ilişkilerin anlaşılır olmasını sağlayan görsel tasarım öğelerinden biridir. Türk ve Singapur ders kitapları elektrik ünitesi karşılaştırıldığında Türk kitaplarında grafik kullanımının yer almadığı görülmüştür. Bu durum program kazanımlarından kaynaklanmış olabileceği gibi kitap yazarlarının konuya verdiği önem ile de ilişkili olabilir. Singapur ders kitaplarında da grafik kullanımı yaygın değildir. Bununla birlikte Singapur 8. sınıf etkili kılavuz kitabında yer alan bir grafik Şekil 4.34’de gösterilmektedir.

(b) Dan obtained the following graph when he plotted a graph of voltage against current.



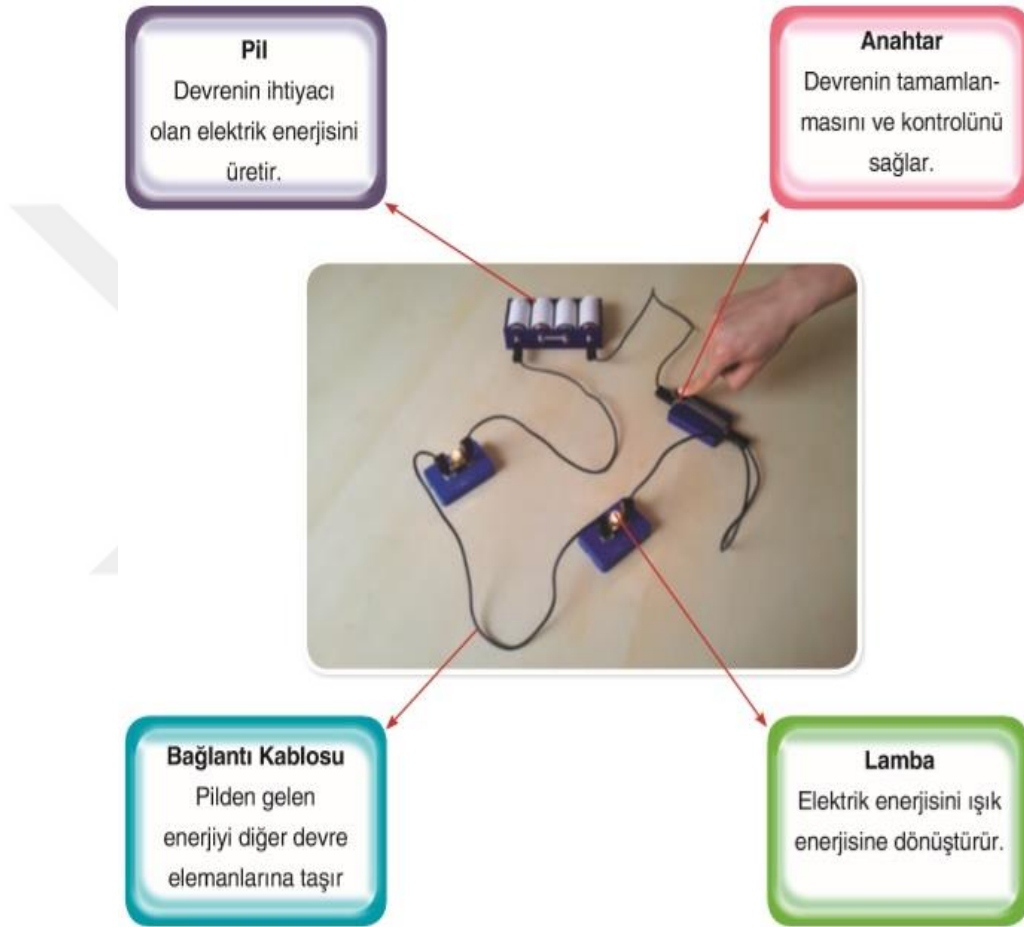
How could he calculate the resistance of the resistor he was using?

(c) Dan was told to close the switch only when he was taking readings. Explain how leaving the switch closed all the time would affect his results.

Şekil 4.34. Singapur 8. sınıf etkili kılavuz kitabında bir grafik örneği.

4.3.5 Fotoğraf ve çizimler

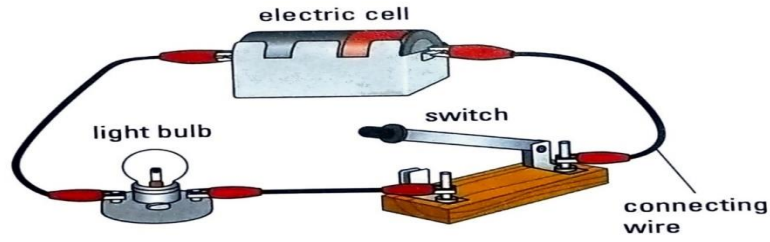
Türk ders kitaplarındaki elektrik devrelerinin gösteriminde çoğunlukla fotoğraf kullanılmıştır. Fotoğraf kullanımı ders kitapları için görsel zenginlik sağlasa da bazı durumlarda asıl anlatılmak istenileni çizimler kadar net olarak gösteremez. Şekil 4.35’de görüldüğü gibi fotoğraf renkli zemin üzerinde ve çerçeve içinde gösterilmiştir. Fotoğrafta pilin kutupları ve ampulün bağlandığı duy görülmemektedir.



Şekil 4.35. Türkiye 5. sınıf fen ders kitabında elektrik devresi.

Singapur’da 5.sınıf ve 8. sınıf fen kitaplarında elektrikli araçlar dışında hiç fotoğraf bulunmamaktadır. Her iki ülke ders kitaplarında çizimlere bakıldığında Türk kitaplarında çizimler kullanılmadığı görülmüştür. Singapur’da ise tam tersine elektrik devreleri ve devre elemanları aslına uygun bir şekilde çizimle gösterilmiştir.

Çizimler beyaz zemin üzerinde yer almış ve çerçeve kullanılmamıştır. Şekil 4.36'da Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektrik devresi çizim örneği görülmektedir.



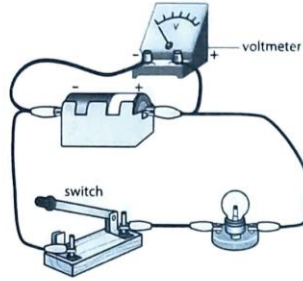
Şekil 4.36. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektrik devresi çizimi.

4.3.6 Kenar notları

Türk ve Singapur ders kitapları kenar notları açısından incelenmiş ve bu uygulamanın Türk kitaplarında kullanılmadığı tespit edilmiştir. Kenar notları düz yazıyla yazılmış metinlerdeki ana fikirleri ön plana çıkaran önemli bir görsel öğedir. Şekil 4.37'de Singapur 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabında yer alan kenar notları görülmektedir.

(A) Measuring the voltage across a dry cell

1. Set up the circuit as shown in the diagram. Ensure that the voltmeter is parallel to the cell by connecting the positive (red) terminal of the voltmeter to the positive terminal of the cell. Connect the negative (black) terminal of the voltmeter to the negative terminal of the cell.



Note:

Voltmeters are always connected in parallel to the component to be measured.

Leave the switch open.

2. (a) After your teacher has checked your connections, close the switch.

Does the bulb light up? _____

- (b) Record the voltmeter reading.

The voltage across the cell is _____

Skill:

To avoid parallax error when reading the voltmeter, place your eye directly above the pointer so that the image of the pointer in the mirror overlaps with the pointer.

Note:

An electric cell provides a force that makes electrons flow round a circuit. This is called the **electromotive force** (or **e.m.f.**). The e.m.f. of a cell is measured by connecting a voltmeter across its terminals.

Şekil 4.37. Singapur 8. sınıf uygulamalı çalışma kitabında kenar notları.

4.3.7 Türk ve Singapur fen ders kitaplarında görsel tasarım öğeleri karşılaştırması

Türk ve Singapur fen ders kitaplarında yer alan görsellere bakıldığında birbirine benzer görsel ifadeler olduğu kadar farklı görseller de tespit edilmiştir. Görsel tasarım başlığı içerisinde; karikatürler, kavram haritası, tablolar, grafikler, fotoğraf ve çizimler ile kenar notları kavramları yer almış ve her iki ülke kitapları bu görsel tasarım öğelerini içerip içermeme durumuna göre incelenmiştir. Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki görsel tasarım öğelerinin karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Türk ve Singapur fen ders kitaplarında görsel tasarım öğelerinin karşılaştırılması.

	Türkiye	Singapur
Karikatür	–	✓
Kavram haritası	–	✓
Tablo	✓	✓
Grafik	–	✓
Fotoğraf	✓	–
Çizim	–	✓
Kenar Notları	–	✓

4.4 Türk ve Singapur Fen Ders Kitaplarında Elektrik Konusu İçeriği

Bu bölümde Türk ve Singapur ders kitapları yedi ana temaya ayrılarak Elektrik konusu içeriği incelenmiştir. Ana temalar; elektrikli araçlar, elektrik devreleri ve devre elemanları, elektrik iletimi, elektrik güvenliği, matematiksel hesaplamalar, elektrik yükleri ve elektriklenme ile elektrik kaynaklarıdır. Çizelge 4.5’de Elektrik konusu ders içeriği analizinde ulaşılan tema ve alt temalar yer almaktadır.

Çizelge 4.5. Elektrik konusu tema ve alt temaları.

Temalar	Alt Temalar
Elektrikli Araçlar	Isınma Amaçlı Aydınlatma Amaçlı Ev Araç Gereçleri Elektrik Enerjisinin Dönüşümü
Elektrik Devreleri ve Devre Elemanları	Basit Elektrik Devresi Devre Elemanları ve Sembolleri Devre Şemaları Voltmetre Ampermetre Reosta Kısa Devre
Elektrik İletimi	Elektrik Akımı İletken ve Yalıtkan Madde Ampul Parlaklığını Etkileyen Değişkenler Seri Bağlama Paralel Bağlama Gerilim Akım Şiddeti Elektriksel Direnç Direncin Bağlı Olduğu Faktörler
Elektrik Güvenliği	Elektrik Çarpması Elektrik Kazalarına Karşı Alınabilecek Önlemler Sigorta
Matematiksel Hesaplamalar	Ohm Yasası Güç
Elektrik Yükleri ve Elektriklenme	Elektriksel Yük Elektriklenme Çeşitleri Elektroskop Topraklama Doğa Olayları
Elektrik Kaynakları	Enerji Santralleri Pil Batarya (Akü) Elektrik Tasarrufu

4.4.1 Türk ve Singapur 3. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

Elde edilen temalar 3. sınıftan başlayarak 8. sınıfa kadar karşılaştırılmış ve her sınıfa ait tema ve alt tema çizelgeleri oluşturulmuştur. Çizelge 4.6'da 3. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları verilmiştir.

Çizelge 4.6. 3. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
3. Sınıf	Elektrikli araçlar	
	Isınma Amaçlı	
	Aydınlatma Amaçlı	
	Ev Araç Gereçleri	
	Elektrik Kaynakları	
	Enerji santralleri	—
	Pil	
	Batarya (akü)	
	Elektrik Güvenliği	
	Elektrik çarpması	
	Elektrik kazalarına karşı alınabilecek önlemler	

Elektrikli araçlar temasında 3. sınıf Türk fen ders kitabında elektrikle çalışan araç gereçler; ısınma, aydınlatma ve ev araç gereçleri olarak gruplara ayrılmış ve şekillerle birlikte bu araç gereçlerin kullanım alanları belirtilmiştir. Elektriğin günlük yaşamdaki önemine vurgu yapılarak elektriğin olmadığı dönemlerde insanların nasıl yaşadığı ile ilgili görseller konularak tartışma etkinliğine yer verilmiştir. Elektrik kaynakları temasında elektrik santralleri, pil ve bataryalardan nasıl elektrik enerjisi elde edildiği görsellerle anlatılmıştır. Özellikle enerji santrallerinde üretilen enerjinin iletim hatları ile taşındığı ifade edilmiş ve görsellerle somutlaştırılmıştır. Hangi elektrikli aracın hangi kaynakla çalıştığını gösteren örnekler verilmiştir. Elektrik kaynaklarından biri

olan pillerin çevreye zararı anlatılarak, alınması gereken önlemler konusunda etkinlikler verilmiştir. Elektrik güvenliği temasında elektrik çarpmasının ne olduğu ifade edilmiş ve olası elektrik kazalarına karşı alınması gereken önlemler görsellerle birlikte sıralanmıştır. Özellikle ilk kez kullanılacak olan bir elektrikli araca ait kullanma kılavuzunun bir yetişkinle beraber okunması gerektiği şekillerle gösterilmiştir. Singapur 3. sınıf ders kitabında elektrik konusu yer almamaktadır.

4.4.2 Türk ve Singapur 4. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

4. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. 4. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
4. Sınıf	Elektrik Devreleri ve Devre Elemanları	
	Basit elektrik devresi	—
	Devre elemanları	
	Devre elemanlarının görevleri	

4. sınıf Türk fen kitaplarında elektriğin bir enerji türü olduğu ifade edilmektedir. Elektrik devresi, elektrik enerjisinin izlediği yol olarak tanımlanarak basit bir elektrik devresi için nelere ihtiyaç duyulduğu şekillerle gösterilmiştir. Basit bir elektrik devresini oluşturan devre elemanları görevleri ile tanıtılmıştır. 4. sınıf seviyesinde devre elemanlarının sembolleri verilmemiştir. Açık ve kapalı devre kavramı verilmemiştir. Yapılan etkinliklerle öğrencilerin hangi durumlarda ampulün ışık verip vermediğini gözlemlemesi sağlanmıştır. Elektrik düğmeleri ve anahtar ilişkisi etkinlik ve analogiler ile verilmiştir. Evde ve okuldaki elektrik düğmeleri ile kabloların birer devre elemanı olduğu gösterilmiştir.

4.4.3 Türk ve Singapur 5. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

5. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

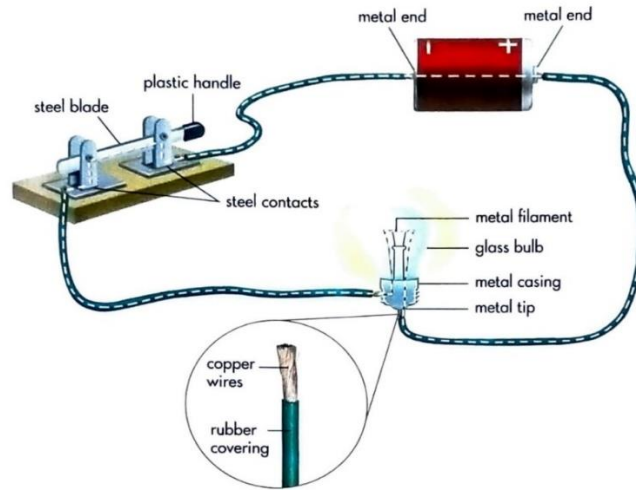
Çizelge 4.8. 5. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
5. Sınıf	Elektrik devreleri ve Devre Elemanları	Elektrik devreleri ve Devre Elemanları
	Devre elemanları ve sembolleri	Elektrik devreleri
	Devre şemaları	Devre elemanları ve sembolleri
		Devre şemaları
	Elektrik İletimi	Elektrik İletimi
	Ampul parlaklığını etkileyen değişkenler (Seri bağlı ampul sayısı ve pil sayısı)	Elektrik akımı İletken ve yalıtkanlar Elektrik akımını etkileyen değişkenler (Seri bağlı ampul sayısı ve pil sayısı, paralel bağlı ampul sayısı)
		Elektrik Güvenliği
		Elektrik kazalarına karşı alınabilecek önlemler
		Elektrik Kaynakları
		Elektrik tasarrufu

5. sınıf Türk fen ders kitabında tüm dünyada ortak bir dil oluşturulması amacıyla devre elemanlarını temsil eden semboller olduğu ifade edilmiş ve bu semboller tablo ile gösterilmiştir. Basit bir elektrik devresinin devre şemasını çizme etkinliği oluşturulmuştur. Basit elektrik devresi resmi üzerinde devre elemanları görevleri ile tanıtılmıştır. Bir devrede ampulün ışık vermeme nedenleri sorgulanmış ve listelenmiştir. Bir elektrik devresinde ampul parlaklığını etkileyen değişkenler seri

bağlı pil sayısı ve ampul sayısı olarak belirtilmiştir. Verilen etkinliklerde bilimsel çalışmalarda kullanılan bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken (sabit tutulan değişken) ifadeleri yer almıştır. Etkinlik süresi boyunca öğrencilerin tahmin yapmaları, gözlemlerini not etmeleri ve elde ettikleri sonuçları açıklamaları beklenmektedir.

Türkiye’de 3, 4, 5, 6 ve 7. sınıfta yer alan elektrik konularının büyük çoğunluğu Singapur’da 5. sınıfta bulunmaktadır. Singapur’da 5. sınıf Sistemler temalı fen kitabında ilk kez yer alan elektrik sistemi konusu; elektrik devresinin tanımı, devre elemanları ve sembolleri, devre şeması, açık kapalı devre, elektrik iletkenleri ve yalıtkanları, ampullerin seri ve paralel bağlanması ile elektriğin güvenli kullanımı konularından oluşmaktadır. Elektrik devresi tanımlandıktan sonra devre elemanları çizimlerle gösterilmiş ve açıklanmıştır. Elektrik devresi bulunan araç gereçlere örnek verilmiştir. Açık ve kapalı devre çizimlerle gösterilmiştir. Çalışma kitabında yer alan etkinlikler konu akışına göre sıralanmış ve ders kitabında belirtilmiştir. Elektrik iletken ve yalıtkanları test düzeneği oluşturularak verilmiştir. Pilin kutupları, ampulün kısımları, anahtar ile telin iletken ve yalıtkan kısımları oluşturulan devrede gösterilmiştir. Şekil 4.38’de Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektron akışını gösteren bir devre örneği görülmektedir. Bu devredeki elektronların akışı iletken tel ile birlikte anahtar, pil ve ampul içerisinde de gösterilmiştir.



Şekil 4.38. Singapur 5. sınıf fen ders kitapçığında elektron akışını gösteren bir devre örneği.

Devre elemanları ve sembolleri bir tablo ile verilmiştir. Elektrik devresi ile ilgili kavram haritası oluşturulmuştur. Keşfetme bölümünde kurulan basit elektrik devresinde iletken tel bir çivi etrafına sarılarak basit bir elektromıknatıs oluşturulmuş ve ataçların hareket ettiği görülmüştür. Aynı düzenekte telin uçları arasına iletken ve yalıtkanlardan oluşan farklı maddeler konularak yapılan etkinlikte tahmin etme ve keşfetme alanı oluşturulmuştur. Elektrik akımı tanımlanarak bir devrede elektrik akımını etkileyen değişkenler pillerin seri bağlanması, ampullerin seri ve paralel bağlanması düzenekleriyle gösterilmiştir. Elektrik güvenliği konusunda kaynakların bilinçli kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Elektrik kazalarına karşı alınabilecek önlemler sıralanmıştır. Singapur’da 5. sınıf fen ders kitabında bir enerji türü olarak ifade edilen elektrik enerjisinin daha detaylı bir şekilde Enerji temasında işleneceği belirtilmiştir. 5. sınıf yardımcı kitaplarından Sorular ve Cevaplar kitabında tüm maddelerin atom ve moleküllerden oluştuğu belirtilmiş ve bir atomda yer alan proton, nötron ve elektron tanecikleri diyagram üzerinde gösterilmiştir. Bununla birlikte elektrik akımı “serbest elektronların daha az negatif yüke sahip bir alana doğru hareket etmekte olduğunda üretilir, elektrik kapalı bir devrede elektronların hareketi sonucudur” şeklinde tanımlanmaktadır.

Türk ve Singapur 5. sınıf kitaplarına bakıldığında her iki ülkede de aynı yaş grubu için elektrik devre elemanları sembollerle gösterilmiş ve devre şemaları çizilmiştir. Her iki ülkede 5. sınıf öğrencilerinden görseli verilen bir devrenin devre şemasını çizmesi ve çizdiği elektrik devresini kurması beklenmektedir. Bir üretcin pozitif ve negatif kutuplarının gösterildiği devre düzenekleri her iki ülke ders kitaplarında da yer almıştır. Evde ve okuldaki elektrik düğmeleri ve kabloların farklı örnekler ve şekillerle gösterilerek birer devre elemanı olduğu Türkiye’de 4. sınıfta Singapur’da 5. sınıfta gösterilmiştir.

5. sınıf Türk ders kitabında Elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen pil sayısı ve ampul sayısı değişkenlerini içeren etkinlikler verilmiştir. Bu etkinliklerle birlikte gözlem sonuçları; bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişkenlerle ifade edilmiştir. Singapur’da yapılan etkinliklerde bağımlı değişken, bağımsız değişken ve sabit tutulan değişken kavramları verilmeden ampul parlaklığına nelerin etki edebileceği işlenmiştir.

4.4.4 Türk ve Singapur 6. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

6. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. 6. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
6. Sınıf	Elektrik İletimi	
	İletken ve yalıtkan maddeler	
	Elektriksel direnç	–
	Direncin bağlı olduğu faktörler (iletkenin cinsi, dik kesit alanı ve uzunluğu)	

6. sınıf Türk fen kitabında elektrik konusu, iletken ve yalıtkan maddelerin tanımlanmasıyla başlar. Ders kitabında ön bilgileri yoklayan soruların ardından günlük hayatta elektrik enerjisinin öneminden bahsedilmektedir. Yapılan etkinliklerle bazı maddelerin elektriği ilettiği bazılarının ise iletmediği ifade edilmiş ve bu maddeler iletken ve yalıtkan olarak adlandırılmıştır. Katı ve sıvı iletken maddeler ile katı ve sıvı yalıtkan maddeler olarak gruplandırılmıştır. Şekil 4.39’da 6. sınıf Türk fen kitabında iletken ve yalıtkan maddelerin gruplaması görülmektedir.



Şekil 4.39. 6. sınıf Türk fen kitabında iletken ve yalıtkan maddeler gruplaması.

Bir devrede ampul parlaklığına etki eden değişkenler iletken telin cinsi, dik kesit alanı (kalınlığı) ve uzunluğu olarak ifade edilmiştir. İletken telin kalınlığı ve uzunluğu su borusunda suyun akışına benzetilerek analogilerle şekillenmiş ve açıklanmıştır. Her bir değişken için etkinlikler oluşturularak öğrencinin gözlem yapması amaçlanmıştır. Verilen etkinliklerde bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken kavramlarının neler olduğunu öğrencinin bulması istenmektedir. Şekil 4.40'da 6. sınıf Türk fen kitabında ampul parlaklığına etki eden değişkenlere ait bir etkinlik örneği görülmektedir.

Deney Yapalım

Uzun mu Kısa mı?

Malzemeler

- dik kesit alanları aynı, uzunlukları farklı bakır teller • bağlantı kabloları
- duş • ampul • pil • pil yatağı • anahtar

Amaç

Elektrik devresinde kullanılan telin uzunluğunun ampul parlaklığını etkileyip etkilemeyeceğini gözlemlemek

Deneyin Yapılışı

- Yandaki fotoğrafta yer alan devreyi kurunuz.
- Devre fotoğrafındaki A ve B noktalarının arasına kısa bakır teli bağlayıp ampulün parlaklığını gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize not ediniz.
- A ve B noktalarının arasına uzun bakır teli bağlayıp ampulün parlaklığını gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize not ediniz.
- Defterinize aşağıdaki gibi bir tablo çizerek değişkenlerinizi belirleyiniz.

Kontrol edilen değişken	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken

Sorular

1. Deneyde kullandığınız iletken telin boyunun değişmesi, ampul parlaklığını etkiledi mi? Nasıl?

Şekil 4.40. 6. sınıf Türk fen kitabında ampul parlaklığına etki eden değişkenlere ait bir etkinlik örneği.

Yapılan etkinlikler sonucunda devrede ampul parlaklıklarının farklı olmasının nedeni direnç olarak tanımlanmıştır. Ampulün de bir direnç olduğu belirtilerek kısımları gösterilmiştir. Singapur'da 6. sınıfta elektrik konusu yer almamaktadır.

4.4.5 Türk ve Singapur 7. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

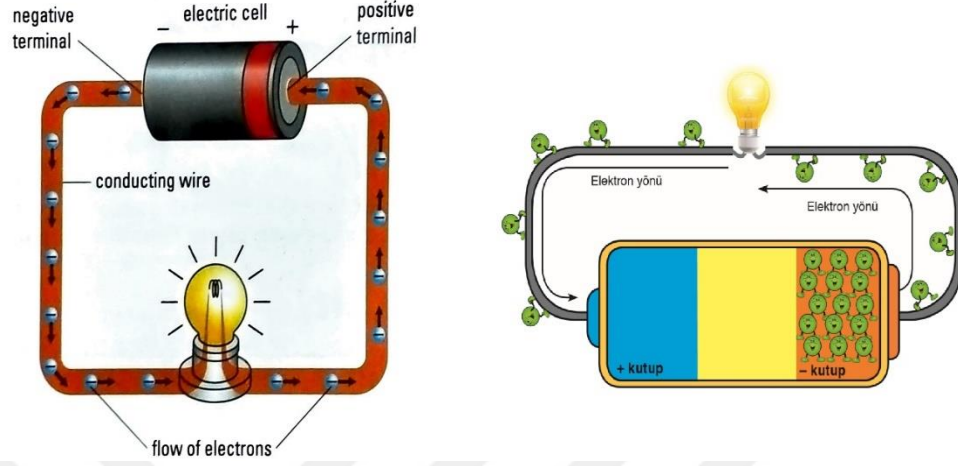
7. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. 7. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
7. Sınıf	Elektrik iletimi	
	Elektrik akımı	
	Seri bağlama	
	Paralel bağlama	
	Gerilim	
	Akım şiddeti	—
	Elektriksel Direnç	
	Elektrik Devreleri ve Devre Elemanları	
	Voltmetre	
	Ampermetre	
	Matematiksel Hesaplamalar	
	Ohm yasası	

Elektrik akımı konusu Türkiye’de 7. sınıfta yer almaktadır. Seri ve paralel bağlı devreler deneylerle ve tartışma sorularıyla işlenmiştir. Seri ve paralel bağlama etkinlikleri yapılarak ampul parlaklıklarının gözlenmesi sağlanmıştır. Devre Şekilleri ve devre şemaları birlikte gösterilmiştir. Elektrik akımı kavramı ile birlikte akımın yönü ve elektronların hareket yönü şematize edilerek ifade edilmiştir. Elektrik akımı tanımlanmış ve elektronların hareket yönü ile birlikte akımın yönü belirtilmiştir.

Akımın yönü ve elektronların hareket yönünün şematize gösterimi Singapur'da 8. sınıf ders kitabında yer almaktadır. Şekil 4.41'de Singapur ve Türk ders kitaplarında akım yönü ve elektronların hareket yönü gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.41. Singapur ve Türk ders kitaplarında akım yönü ve elektronların hareket yönü gösterimi.

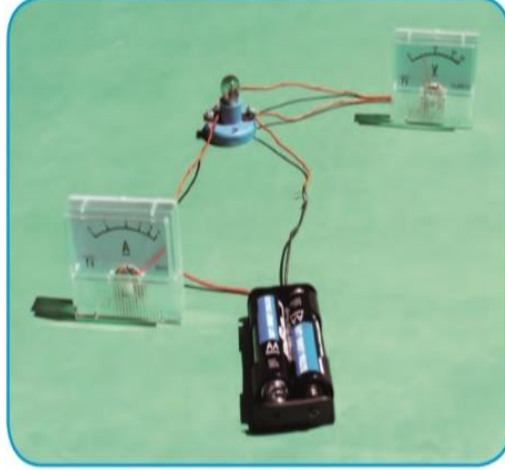
Akım şiddeti ve gerilim tanımı yapıldıktan sonra akım ve gerilimin ölçülmesini sağlayan etkinlikler yer almıştır. Bu etkinliklerle birlikte akım ile gerilim ilişkisi gösterilmiştir. Yapılan etkinlikte matematiksel hesaplamalara yer verilmiş fakat örnek gösterilmemiş ve formülle sembolize edilmemiştir.

Gerilim/akım şiddeti oranı hesaplamaları yapılarak Ohm Kanunu ifade edilmiş ve sembolü belirtilmiştir. Devre elemanlarından ampermetre ve voltmetrenin görevleri ve kullanım şekilleri Türkiye'de 7. sınıf Singapur'da 8. sınıf seviyesinde verilmiştir. Her iki ülke ders kitaplarında da ampermetre ve voltmetrenin şekilleri, sembolleri ve devreye nasıl bağlanacağını gösteren devre şemaları yer almaktadır. Şekil 4.42'de 7. sınıf Türk fen kitabında gerilim - akım ilişkisi etkinliği görülmektedir.



Gerilim-Akım İlişkisi

Etkinliğin Yapılışı



Gerekli Malzemeler

- 1,5 V'luk pil (2 adet)
- Ampul
- Duy
- Bağlantı kabloları
- Ampermetre
- Voltmetre

- Pil, ampul, duy, pil yatağı ve kablo kullanarak basit bir elektrik devresi oluşturunuz.
- Ampermetreyi devreye bağlayarak ampul üzerindeki akımı, voltmetreyi bağlayarak ampulün uçları arasındaki gerilimi ölçünüz. Elde ettiğiniz değeri aşağıdaki tabloya not ediniz.
- İkinci pili devredeki diğer pilin yanına bağlayarak devredeki akım ve gerilimi tekrar ölçünüz. Elde ettiğiniz değeri tabloya not ediniz.
- Tablodaki akım ve gerilim değerlerini kullanarak gerilim/ akım oranını bulunuz ve tabloya not ediniz.

Pil sayısı	Akım şiddeti (Amper)	Gerilim (Volt)	Gerilim/Akım şiddeti
1			
2			

Neler Gözlemlediniz?

- Pil sayısı değişikçe akım şiddeti ve gerilim değerleri nasıl değişti?
- Pil sayısının değişimi gerilim/akım şiddeti oranını nasıl değiştirdi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Şekil 4.42. 7. sınıf Türk fen kitabında gerilim - akım ilişkisi etkinliği.

4.4.6 Türk ve Singapur 8. sınıf fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriği

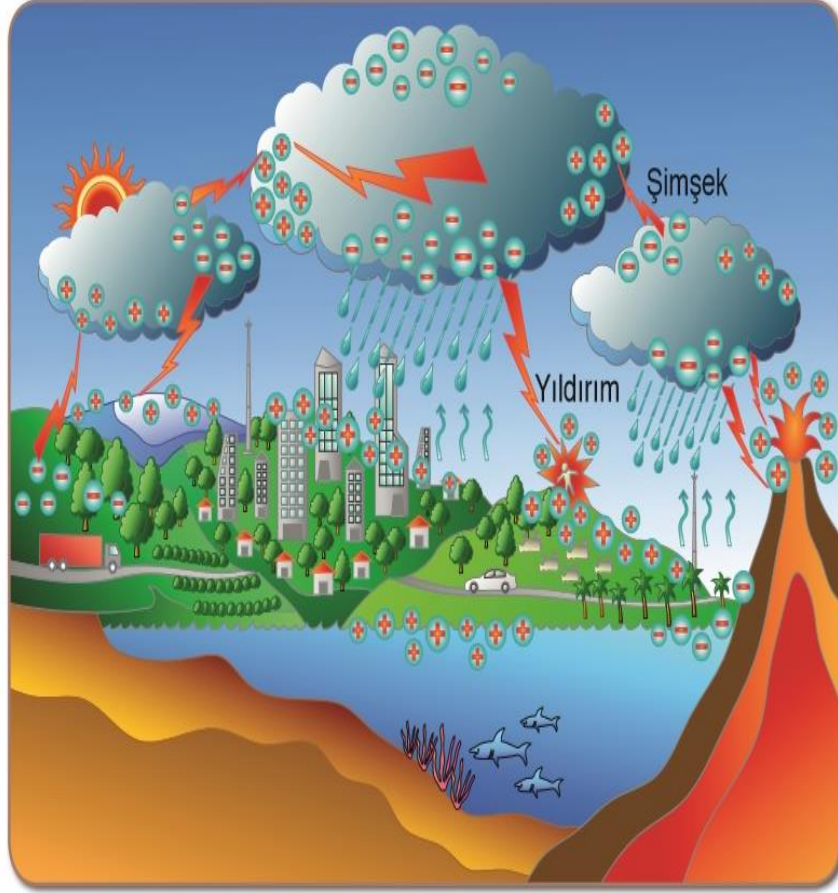
8. sınıf Türk ve Singapur fen ders kitaplarındaki elektrik konuları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. 8. sınıf Türk ve Singapur fen kitaplarındaki elektrik konuları.

Seviye (Sınıf)	Türkiye	Singapur
8. Sınıf	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme	Elektrik İletimi
	Elektriksel yükler	Elektrik akımı
	Elektriklenme çeşitleri	Gerilim
	Elektriklenme örnekleri	Direnç
	Elektroskop	Seri bağlama
	Topraklama	Paralel bağlama
	Elektrikli Araçlar	Matematiksel Hesaplamalar
	Elektrik enerjisinin dönüşümü	Güç
	Elektrik Güvenliği	Elektrikli Araçlar
	Sigorta	Elektrik enerjisinin dönüşümü
	Elektrik Kaynakları	Elektrik Güvenliği
	Güç santralleri	Elektriğin güvenli kullanımı
	Elektrik tasarrufu	Sigorta
		Elektrik Kaynakları
		Elektrik tasarrufu

8. sınıf Türk fen kitaplarında elektrik yüklerinin tanımlanmasıyla elektrik konusu başlamaktadır. Türk fen programına göre, öğrenciler 7. sınıfta atomu oluşturan tanecikleri ve taneciklerin yüklerini öğrenmektedir. Elektrik yüklerinden sonra elektriklenme tanımı yapılmış ve örnekler verilmiştir. Elektrik yüklerinin

aktarılmasıyla oluşan yıldırım ve şimşek olayları doğada oluşan elektriklenme olaylarına örnek olarak çizimlerle gösterilmiştir. Şekil 4.43’de 8. sınıf Türk fen kitabında yıldırım ve şimşek olayı gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.43. 8. sınıf Türk fen kitabında yıldırım ve şimşek olayı gösterimi.

Elektriklenme olaylarından teknolojiye nasıl yararlanıldığını gösteren şekiller ders kitabında yer almıştır. Özellikle günlük hayatta elektriklenmeden yararlandığımız alanlar belirtilmiş ve şekillerle gösterilmiştir. Bunlardan bazıları baca filtreleri, fotokopi makineleri, beyaz eşya boyaması, parmak izi tespit etme ve elektrikli süpürgelerin toz torbaları gibi örneklerdir. Elektriksel yükleri aynı ya da farklı olan çubukların birbirine nasıl davranacağı yönünde yapılan deneylerle elektriksel yüklerin algılanması sağlanmıştır. Elektriklenme çeşitleri, sürtünme ile elektriklenme, dokunma ile elektriklenme ve etki ile elektriklenme olarak gruplandırılmış ve etkinlikler yapılarak anlatılmıştır. Şekil 4.44’de 8. Sınıf Türk fen kitabında yer alan bir elektriklenme örneği görülmektedir.



Etkinlik 7-3

Suyun Hareketi





Gerekli Malzemeler

- Cam çubuk
- İpek kumaş
- Balon
- Yün kumaş

Etkinliğin Yapılışı

- Yün kumaşı balona iyice sürtünüz.
- Cam çubuğu da ipek kumaşa iyice sürtünüz.
- Laboratuvar musluğunu çok az açarak yün kumaşı ve balonu musluktan akan suya yaklaştırınız.
- Bu deneyi, cam çubuğu ipek kumaşa sürterek tekrarlayınız.

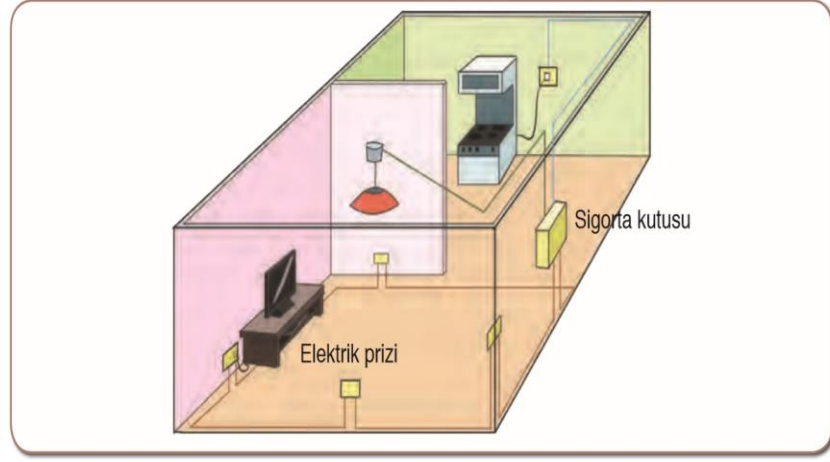
Neler Gözlemlediniz?

- ✓ Musluktan akan suyun hareketinde değişiklik olmasının nedenini açıklayınız.

Şekil 4.44. 8. Sınıf Türk fen kitabında yer alan bir elektriklenme örneği.

Cisimlerin elektrik yüklerinin tespiti için kullanılan elektroskop, ders kitabında tanımlanmış ve çizilerek gösterilmiştir. Fazla elektrik yüklerinin oluşturabileceği tehlikeler ifade edilmiş ve topraklama tanımı yapılmıştır. Topraklama bağlantılarının günlük hayatta nerelerde ve nasıl kullanıldığını gösteren şekiller bulunmaktadır. Topraklamanın öneminin can ve mal güvenliği açısından tartışılması amacıyla bir tartışma etkinliği yer almaktadır.

Elektrik enerjisinin dönüşümünde elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğünü gösteren etkinlikler ve şekilli örnekler yer almaktadır. Elektrik devrelerinde güvenliği sağlamak amacıyla kullanılan sigortalar tanımlanmış ve farklı sigorta örneklerine yer verilmiştir. Şekil 4.45’de sigortanın evde nasıl yerleştirildiği gösterilmektedir.



Şekil 4.45. 8. sınıf Türk fen kitabında sigortanın evdeki konumu gösterimi.

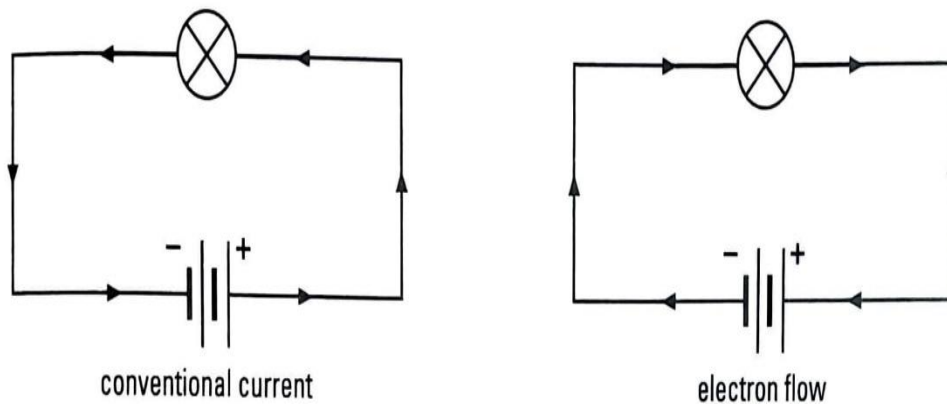
Ampulün kısımları gösterilerek ampulün de bir enerji dönüşümü örneği olduğu belirtilmektedir. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü örneği olarak bir elektrik motoru yapımı örneği yer almaktadır. Elektriğin nasıl üretildiğini gösteren güç santralleri şekillerle gösterilmiş ve elektrik üretimin nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Güç santrallerinin olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olabileceği konusunda bir tartışma etkinliği verilerek özgün fikirlerin ortaya çıkması amaçlanmıştır. Elektrik enerjisinin bilinçli kullanımı ile ilgili çalışma yapan kuruluşlar belirtilmiş ve bilinçli kullanım için yapılması gerekenler listelenmiştir. Elektrik tasarrufunun ülke ve aile ekonomisi için önemi tartışma etkinliği ile verilmiştir.

Singapur ders kitaplarında elektrik konusu sistemler teması içinde Elektrik Sistemi başlığı ile yer almaktadır. Singapur 8. sınıf fen kitabının başında elektriğin bir enerji çeşidi olduğu belirtilmekte ve elektrikle çalışan araçlara örnekler verilmektedir. Kitabın ilk sayfasında kazanımlara yer vererek öğrencilerin elektrik sistemi bölümünde neler öğreneceği belirtilmiştir.

Elektrik kaynakları şebeke elektriği ve elektrik hücreleri olarak gruplandırılmıştır. Elektrik hücreleri, piller gibi az miktarda enerji sağlayan, taşınabilen ve dokunulabilen enerji kaynakları olarak verilmiş ve resimlerle gösterilmiştir. Şebeke elektriğinin ise elektrik santrallerinde üretildiği ifade edilmiştir. Şebeke elektriğinin çok fazla enerjiye sahip olduğu ve bir insanı öldürebilecek elektrik şoku verebileceği belirtilmiştir.

Elektriğin önemini belirtmek için Singapur'da evlerde elektrik olmadan önce insanların nasıl yaşadıkları ve elektrikli aletler yerine neler kullandıklarını öğrencilerin düşünmeleri ve listelemeleri istenmiştir. Basit bir elektrik devresi çizim ile gösterilerek üzerinde devre elemanlarının isimleri yazılmış ve bu devredeki tüm parçalar elektrik sisteminin bir bileşeni olarak tanımlanmıştır. Elektrik sisteminde giriş ve sonuç (çıkış) ögeleri olduğu belirtilerek bu öğelere örnekler verilmiştir. Örneğin bir devrede anahtarın kapatılması giriş, ampulün ışık vermesi sonuç (çıkış)'tur.

Elektrik devrelerinde açık ve kapalı devre tanımlanmaktadır. Elektrik akımının oluşabilmesi için elektrik kaynağı olması gerektiği ve devrenin kapalı devre olması gerektiği listelenmektedir. Ders kitabında yer almayan kısımlar için yardımcı kitaplara yönlendirmeler yapılmaktadır. Teorik çalışma kitabında, açık kapalı devre alıştırmaları ve devre elemanlarının sembollerini gösteren açıklamalar yer almaktadır. Ayrıca elektrik akımının bir atomun çekirdeğinin etrafında hareket eden elektronlar sayesinde olduğu ifade edilmekte ve teorik çalışma kitabında atom modeli gösterilmektedir. İletken ve yalıtkan maddelerin tanımı yapılarak örnekler verilmektedir. Elektrik akımı bir iletkenindeki elektronların bir atomdan diğerine hareketi şeklinde tanımlanmaktadır. Elektronların hareketi pilin negatif kutbundan pozitif kutbuna doğru olduğu belirtilmektedir. Bir analogi yapılarak su borusu içinde akan su, elektrik akımına, su pompası ise pile benzetilmiştir. Şekil 4.46'da elektron akışı ve konvansiyonel akımın yönünün farklı olduğu devre şeması üzerinde gösterilmiş ve konvansiyonel akım geleneksel akım olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.46. Singapur 8. sınıf ders kitabı elektron akışı ve konvansiyonel akım yönü.

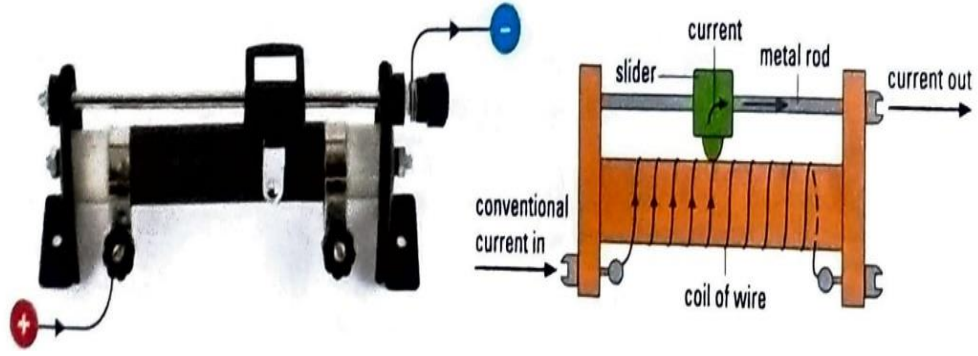
Elektrik akımı ölçmek için ampermetre tanımlanmış, sembolü ve devrede gösterimi ile verilmiştir. Devreye nasıl bağlanacağı çizimler ve devre şemalarıyla anlatılmıştır. Bir lambayı ve bir klimayı çalıştırmak için gerekli akımların büyüklüğü Şekil 4.47’de görüldüğü gibi araçların resimleri üzerinde ifade edilmiştir. Akım birimine adını veren Andre - Marie Amper kısaca tanıtılmıştır.



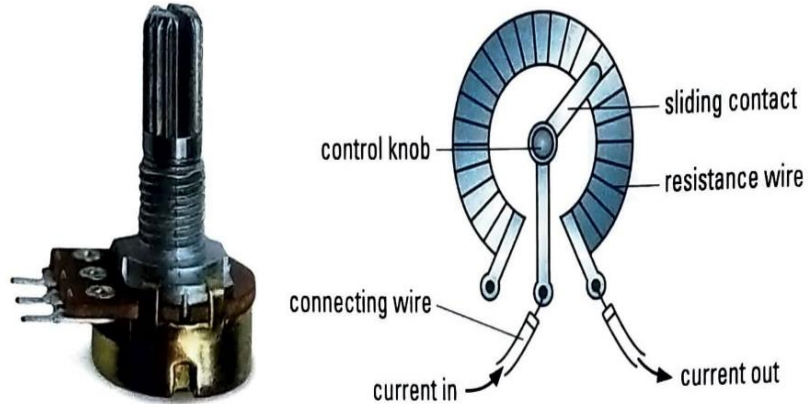
Şekil 4.47. Singapur 8. sınıf ders kitabı lamba ve klima üzerinden geçen akım miktarının gösterilmesi.

Voltmetre ile gerilimin nasıl ölçüldüğü, voltmetrenin devreye nasıl bağlanacağı çizimler ve devre şemalarıyla anlatılmıştır. Voltaj’a adını veren Alessandra Volta kısaca tanıtılmıştır. Seri bağlı pillerin geriliminin, gerilimlerin toplamına eşit olduğu matematiksel ifadeler olmadan belirtilmiştir.

Akım ve gerilim kavramları verildikten sonra direnç konusu da bir analogi ile başlamaktadır. Su borusundan geçen su elektrik akımına benzetildiğinde, borunun daralan kısmı dirence benzetilmiştir. Direnç tanımı ile birlikte sembolü ve devrede nasıl gösterildiği ifade edilmiştir. George Ohm hakkında bilgi verilmiştir. Singapur ders kitaplarında direncin sabit ve değişken direnç olmak üzere iki tip olduğu ifade edilmektedir. Sabit direnç ve değişken dirence ait görseller ile devre şemasında gösterimi verilmiştir. Reostaların kullanım alanlarına ilişkin görsel örnekler verilmiştir. Reostaların da birden fazla çeşidi olduğu belirtilmiştir. Sürgülü reosta ve radyo tipi reostalar Şekil 4.48 ve Şekil 4.49’da olduğu gibi görsellerle ifade edilmiştir.

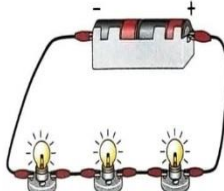
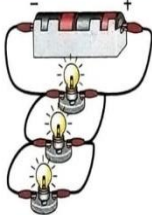
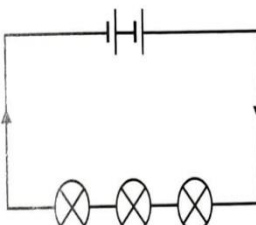
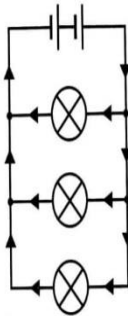
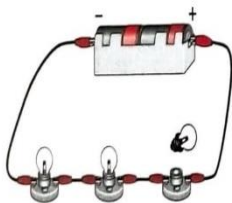
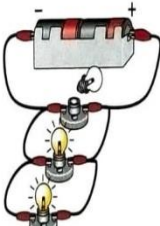


Şekil 4.48. Sürgülü reosta ve reostadan geçen elektrik akımı gösterimi.



Şekil 4.49. Singapur 8. sınıf ders kitabı radyo tipi reosta modeli.

Seri ve paralel bağlı devreler Singapur'da 5. sınıfta basit düzeyde verilmiş 8. sınıfta daha detaylı ifade edilmiştir. Seri ve paralel bağlı devreler çizimler ve devre şemaları ile gösterildikten sonra bu devrelere ait özellikler listelenerek alt alta yazılmıştır. Benzer bir listeleme de 7. sınıf Türk ders kitabında yer almaktadır. Şekil 4.50 ve Şekil 4.51'de Singapur ve Türk ders kitaplarında seri ve paralel bağlı devrelerin özelliklerinin listelendiği tablolar görülmektedir.

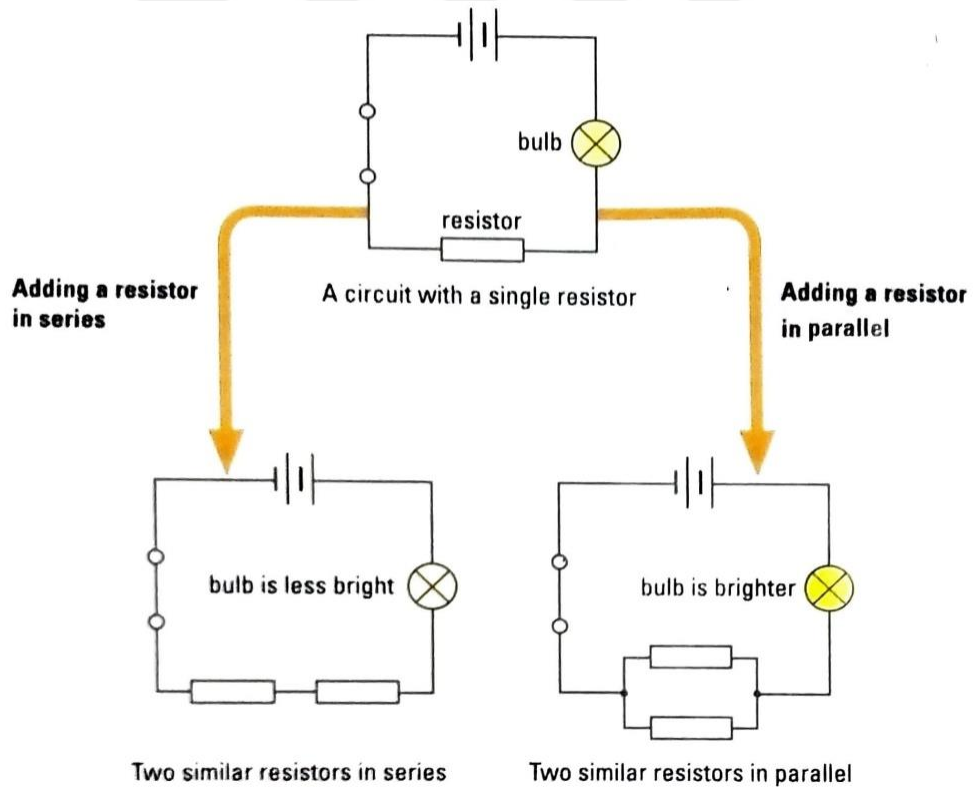
Series circuit	Parallel circuit
	
Figure 13.23 A circuit arranged in series  Figure 13.24 Circuit diagram for a series circuit	Figure 13.25 A circuit arranged in parallel  Figure 13.26 Circuit diagram for a parallel circuit
• Each component is joined one after the other to form a single path. • The current that flows through each of the components is the same. • If one bulb is removed or broken, no current flows, and the other bulbs do not light up because the circuit is now open.  Figure 13.27 One bulb is removed. The other bulbs do not light up as no current flows.	• A parallel circuit divides into two or more branches and has electrical components in each branch. • The current from the battery divides and flows through each branch. • If one bulb is removed or broken, the other bulbs remain lit because the circuit remains closed.  Figure 13.28 One bulb is removed. The other bulbs still light up.

Şekil 4.50. Singapur 8. sınıf fen ders kitabı seri ve paralel bağlı devre özellikleri tablosu.



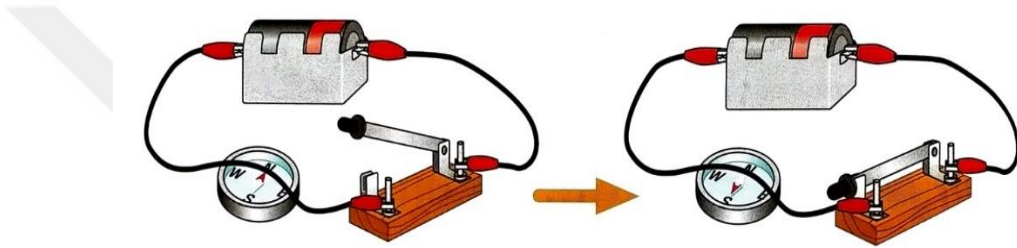
Şekil 4.51. Türkiye 7. sınıf fen ders kitabı seri ve paralel bağlı devre özellikleri tablosu.

Seri ve paralel bağlı devrelerde toplam direnç matematiksel hesaplamalar kullanılmadan tanımlanmış ve buna bağlı olarak ampul parlaklığı Şekil 4.52’de görüldüğü gibi karşılaştırılmıştır.



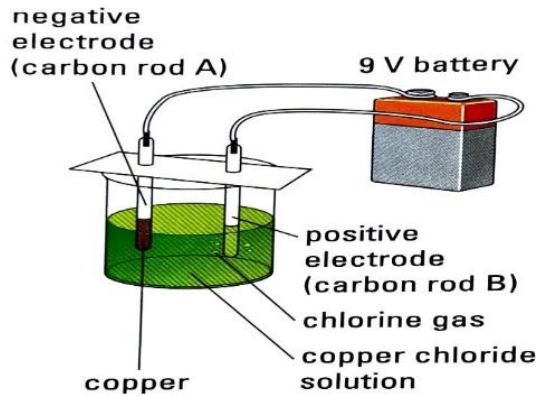
Şekil 4.52. Singapur fen ders kitabında seri ve paralel bağlı devrelerde toplam direnç gösterimi.

Elektrik akımının ısı etkisi, manyetik etkisi ve kimyasal etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Isınma amacıyla yüksek dirençli nikrom telin bazı elektrikli araçlarda bulunduğu ifade edilmiş ve su ısıtıcısı, ütü, ekmek kızartma makinesi gibi araçlar resimlerle gösterilmiştir. Aynı zamanda bir direnç telinin ampulde olduğu gibi ısı ile birlikte ışık da yayabildiği belirtilmiş ve resimle gösterilmiştir. Akımın manyetik etkisi kullanılarak oluşturulan araçlar, manyetik vinçler, elektrikli ziller ve elektrik motorları tanımlanmış ve günlük hayatta kullanım alanları resimlerle gösterilmiştir. Elektromıknatıs tanımı yapılarak bir elektromıknatısın nasıl yapılacağı resimlerle gösterilmiştir. Akımın manyetik etkisinin bir pusulanın iğnesinin sapmasına neden olabileceği Şekil 4.53’de gösterilen bir düzenele ifade edilmiştir.



Şekil 4.53. Singapur fen ders kitabında elektrik akımının manyetik etkisi örneği.

Elektriğin kimyasal etkisi elektroliz tanımı yapılarak verilmiştir. Elektriğin kimyasal etkisi Şekil 4.54’de verilen elektroliz deneyi ile gösterilmektedir. Elektrolizin elektrokaplama ve metallerin ekstraksiyonu olarak iki kullanım alanı olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.54. Singapur fen ders kitabında bakır klorürün elektroliz ile ayrışması örneği

Singapur 8. sınıf ders kitabında elektriksel güç konusu matematiksel hesaplamalarla birlikte verilmiştir. Türkiye ders kitaplarında önceki yıllarda yer almış olmasına rağmen şu an okutulan ders kitaplarında güç konusu yer almamaktadır. Singapur’da güç tanımı yapılmış ve günlük hayatta kullanılan bazı elektrikli araçların resimleri üzerinde elektriksel güç değerleri belirtilmiştir. Kilowatt ve megawatt kavramları ve dönüşümleri gösterilmiştir. Tüketilen enerji miktarı hesaplamaları formül ile belirtilmiş, kavramlar kelime ve sembollerle ifade edilmiştir. Aşağıda Şekil 4.55’de tüketilen enerji miktarı ve ödenmesi gereken maliyet hesaplaması için kullanılan formül ve bir örnek gösterilmiştir.

$$\text{Energy consumed (in kWh)} = \text{Power (in kW)} \times \text{Time (in hours)}$$

Example

An air conditioner has a power rating of 1 200 W. How much energy does it consume in 8 hours?

$$\begin{aligned} \text{Power of the appliance} &= 1\,200\text{ W} = 1.2\text{ kW} \\ \text{Time in use} &= 8\text{ h} \\ \text{Energy consumed} &= 1.2\text{ (kW)} \times 8\text{ (h)} \\ &= 9.6\text{ kWh} \end{aligned}$$

Assume that each unit costs 24 cents.

$$\begin{aligned} \text{Cost of using the air conditioner} &= \text{Units of electrical energy used} \times \text{Cost per unit} \\ &= 9.6\text{ (kWh)} \times 0.24\text{ (\$/kWh)} \\ &= \$2.30 \end{aligned}$$

>>

Şekil 4.55. Singapur 8. sınıf ders kitabı tüketilen enerji miktarı ve maliyet hesaplaması örneği.

Elektrik şoku ve elektrik yangınları ile ilgili resimli açıklamaların ardından elektrik kazalarına neden olabilecek durumlar sıralanmış ve resimlerle günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlara örnekler verilmiştir. Evde elektrik kazalarına karşı alınması gereken önlemler görsellerle ifade edilmiştir. Elektrik devreleri ve elektrikli aletler için güvenlik önlemleri sigortalar ve devre kesiler (şalter) ile açıklanmıştır. Elektrikli ev aletleri gibi küçük araçlar için sigortalar kullanılırken, evlerde şalterlerin kullanıldığı belirtilmiş ve resimlerle gösterilmiştir. Elektrik tasarrufu konusu,

Singapur'un kendi petrol ve doğal gazı olmaması nedeniyle elektrik üretirken dışa bağımlılığı ifade edilerek işlenmiştir. Bunun için tasarruf yapmanın önemli olduğu belirtilmiştir. Elektrik tasarrufu için alınması gereken önlemler listelenmiş ve resimlenmiştir. Ayrıca ülkede faaliyet gösteren bir elektrik santralinin resmi kitapta bulunmaktadır. Elektrik tasarrufu yapılabilecek en basit durumlardan biri olan televizyonun kapama düğmesine basılmadan kapatılması ile yanan küçük ışığın yıllık 40 dolar kadar maliyeti olabileceği belirtilmiştir.

Elektrik tasarrufunda bir diğer konu küresel ısınma olarak yer almıştır. Küresel ısınmanın tanımı yapılmış ve küresel ısınmanın etkileri görsellerle ifade edilmiştir. Elektrik tasarrufunun önemi ve küresel ısınmanın Singapur'da da iklim değişikliğine yol açabileceği belirtilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Türk ve Singapur fen ders kitaplarının “elektrik” konusu kapsamında incelendiği bu çalışmada her iki ülke ders kitaplarının niteliği, ders kitaplarındaki 21. yy. becerileri, görsel tasarım öğeleri ve ders içerikleri karşılaştırılmış ve sonuçlara ulaşılmıştır.

Ders kitapları ile yapılan çalışmalara bakıldığında sadece ülkemizde değil dünyanın pek çok yerinde kitaplar ile ilgili olumlu ve olumsuz eleştirilerin yapıldığı, düzeltilmesi, yenilenmesi ve geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (İnce ve Özey, 2018).

5.1.1 Türk ve Singapur fen ders kitaplarının niteliğine ilişkin sonuç ve tartışma

Türk ve Singapur fen öğretim programlarına bakıldığında benzer özellik gösteren bu iki ülke fen ders kitaplarının niteliği bakımından birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Türk ders kitapları yazımında Talim Terbiye Kurulu tarafından belirlenen bir sayfa sınırlandırması olması sebebiyle Türk fen ders kitapları tek parçadan oluşmaktadır. Her sınıf seviyesinde öğrencinin sadece bir fen kitabı bulunmaktadır. Singapur fen ders kitapları ise ana ders kitabı ile birlikte yardımcı kitaplarla birlikte eğitim öğretimde yer almaktadır. İlköğretim kademesinde 5. sınıf fen kitabı olarak hazırlanan toplam yedi kitap, ortaöğretim kademesinde 8. sınıf fen kitabı olarak ise toplam sekiz kitap bulunmaktadır.

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA), ders kitapları dışında öğrencilerin ve öğretmenlerin yararlanabileceği, araştırma yapabileceği, alıştırma ve örneklerin yer aldığı kapsamlı bir uygulamadır. Bu sayede öğrenciler ders kitabında yer alamayan içeriklere kolayca ulaşabilmektedir. Türkiye’de dersliklerde kullanılan akıllı tahta sistemleri ile de öğrenciler daha fazla içeriğe teknolojik araçlarla ulaşabilmektedir.

Singapur’da öğrenciler okul sınavları, ilköğretim bitirme sınavı ve ortaöğretim bitirme sınavlarında başarı göstermeleri için hazırlanmış olan kitaplardan yeteri kadar soru ve örneğe ulaşabilmektedir. Türk ve Singapur fen ders kitapları benzer elektrik konuları

içermelerine rağmen çoktan seçmeli soru, açık uçlu soru, çözümlü örnekler ve etkinlik sayısı bakımından Singapur fen ders kitapları daha çok içeriğe sahiptir. Öğrencinin konu ve günlük yaşam deneyimlerini birleştirebileceği etkinlik kitapları oluşturulmuştur. Bir yandan sınav soruları ve akademik başarı için gerekli olan kitaplar oluşturulurken diğer yandan öğrencinin merak duygusunu doyurabilecek, aklına gelebilecek ilginç soruların cevaplandığı kitaplar oluşturulmuştur. Singapur ve Türk fen ders kitapları öğrencinin tek başına ilerlemesine ve kendi çalışmalarını kontrol edebilmesine imkan verecek şekilde tasarlanmış, kitaplarda yer alan sorulara ait cevap anahtarları kitaplara konulmuştur.

Türk fen kitaplarında elektrik konusunun günlük hayatla ilişkiler kurularak ve örnekler verilerek öğrencilere sunulduğu görülmüş fakat Singapur ders kitaplarına oranla sayısının az olduğu görülmüştür. Atıcı, Keskin Samancı ve Özel (2007)'in yaptığı çalışmada Türk fen ders kitaplarında konuların günlük hayatla bağdaştırıldığı ve örneklerin verildiği ifade edilmesine rağmen ders kitaplarından yararlanılarak Liselere Geçiş Sınavından iyi bir puan alınamayacağı öğretmenler tarafından ifade edilmiştir.

Singapur ders kitapları ve yardımcı kitapların toplam sayfa sayısına bakıldığında Türk ders kitaplarından oldukça fazla olduğu görülmektedir. Türkiye’de bir ders kitabı 16 formadan oluşmakta ve her bir forma 16 sayfa içermektedir. Türk ders kitaplarında sayfa sayısı sınırlaması olduğu için içeriğin daraltılmış olması olası bir durumdur. Bu sebeple de Türk ders kitaplarında yer alan içeriğin Singapur ders kitaplarına oranla daha az sayfada olduğu görülmüştür. 2004 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programında Türkiye’de okutulan fen ders kitapları, temel ders kitabı ve farklı tarzda soruların yer aldığı çalışma kitabından oluşmaktaydı.

Sonuç olarak Türk fen ders kitaplarında ana ders kitabının yanında öğrenci çalışma kitabı, 21. yy. becerilerinin yer aldığı soru ve etkinliklerden oluşan bir kitap ve öğretmen kitabı gibi yardımcı kitapların yer almasının, okul sınavı ve üst eğitim kurumlarına geçiş sınavlarına hazırlanma süreci boyunca öğrenci ve öğretmenlere destek olacağı düşünülmektedir.

5.1.2 Türk ve Singapur fen ders kitaplarında 21. yy becerilerine ilişkin sonuç ve tartışma

Singapur ders kitaplarının 21. yy. becerileri bakımından Türk ders kitaplarına göre daha fazla içerikte hazırlandığı görülmüştür. Singapurlu öğrencilerin elinde ana ders kitabı haricinde 21. yy. becerilerine ait Bilimsel Süreç Becerileri (Process Skills) adlı bir kitap bulunmaktadır. Buna göre Singapur'un eğitimle ilgili gelişmeleri yakından takip ettiği ve öğrencilerinin bu becerilere sahip olmasını önemseydiği sonucunu çıkarabiliriz. Singapur Eğitim Bakanlığı, 2014 yılında 21. yy. becerileri ve öğrenci çıktıları için bir çerçeve oluşturmuştur. Bu çerçeve, öğrencilerin yaratıcılık, inovasyon, kültürlerarası anlayış ve dayanıklılık gibi hayata hazırlayıcı yeterliklerle yetişmesi için eğitime bütünsel bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlamıştır. Geleceğin Becerileri, adını alan bu yaklaşım sayesinde Singapurlular için anlamlı dersler ve eğitim seçenekleri geliştirilerek eğitim ve öğretim, endüstri ihtiyaçları ile ilişkilendirilmiştir (Pak, 2019). Geleceğin becerilerine odaklanan Singapur 3. sınıftan itibaren fen ders kitapları ve yardımcı kitaplarla birlikte, 21. yy. becerilerini içeren kitapları da öğrencilerine sunmaktadır. Değerlendirme çalışmaları alanında sürekli reformlar yapan Singapur'un 2021 yılından itibaren Ortaöğretim kurumlarına geçiş sınavı olarak adlandırılan Primary School Leaving Examination (PSLE) sınavının puanlama sisteminde yapacağı değişiklikleri 21. yy. becerilerinin oluşturacağı belirtilmiştir (Reyes ve Tan, 2018). Geleneksel değerlendirmenin ötesinde yaşam boyu öğrenme modelini benimseyen Singapur'un 21. yy. becerilerini tüm okul ve öğrenme hayatına yaydığı ve ön plana çıkardığı görülmektedir. Singapur Eğitim Bakanlığı 2004 yılında Yenilik ve Girişim teşebbüsü başlatarak öğrencilerine girişimci bir yapı kazandırmayı amaçlamıştır (Pak, 2019). Singapur eğitim sistemi ile ilgili bu bilgilere bakıldığında son yıllarda yaratıcılık ve inovasyon becerilerinin ülkenin gelişimi ve ekonomisinde oldukça önemli olduğu ifade edilmektedir. Buna rağmen oluşturulan Bilimsel Süreç Becerileri kitabında tasarım yapma, girişimcilik ve inovasyon beceri bölümleri yer almamaktadır.

Türk ders kitaplarında 21. yy. becerilerinden özellikle tasarım yapma, inovasyon ve girişimcilik becerilerine önem verildiği görülmektedir. Bu becerilerin niteliği ders kitaplarının ilk sayfalarında öğrencilerin bilgilenmesi amacıyla detaylı bir şekilde

anlatılmaktadır. Bütün ünitelerde öğrencilerin bir tasarım yapması planlanmıştır. Yıl sonunda bilim şenlikleri ile bu tasarımların sunulması ile de girişimcilik becerilerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Bakırcı ve Öçsoy (2017), öğretmenlerle yaptığı çalışmada Türk fen ders kitaplarında yer alan etkinlikleri girişimcilik kavramı açısından incelemiş ve öğretmenlerin yarından fazlasının ders kitabını girişimcilik becerileri bakımından yeterli bulduğu görüşüne ulaşmıştır. Bu durumun sebebi etkinliklerin günlük yaşamla ilişkili olması, öğrenciyi düşünmeye zorlaması, etkinliklerin yaratıcı ve eleştirel düşünmeye yönelik hazırlanması olarak düşünülmüştür. Belirgin olan bu beceriler dışında diğer 21. yy. becerilerinin isimleri Türk ders kitaplarında yer almamıştır. İncelenen kitaplardaki etkinliklere bakıldığında, bu etkinliklerin gruplarla yapılması, işbirliği becerileri; etkinlik sonunda yer alan sorular, analiz etme ve sonuç çıkarma becerilerine; etkinlik öncesi yer alan sorular, tartışma ve tahmin etme becerilerine verilen önemi göstermektedir. Pek çok 21. yy. becerilerinin Türk ders kitaplarında yer almasına rağmen, bu becerilerin isimlerinin kitapta yer almaması öğrencilerin bu becerilerden haberdar olmamasına neden olduğu düşünülmektedir. Özellikle sayfa sayısı bakımından Türk ders kitaplarının sınırlandırılmış olmasından dolayı yer alan becerilerin kullanılma sıklığı da Singapur ders kitaplarından daha azdır. Dede ve Yaman (2005), yaptıkları çalışmada Türkiye’de ilköğretim ikinci kademedeki okutulan fen bilimleri ve matematik ders kitaplarının PISA uygulamalarında yer alan problem çözme ve kurma becerilerine yeterince yer vermediği sonucuna ulaşmışlardır. Yıldız Feyzioğlu ve Tatar (2012)’da 6,7 ve 8. sınıf fen kitaplarındaki etkinlikleri bilimsel süreç becerileri açısından incelemiş ve bilimsel süreç becerilerinin bazı kitaplarda yer almadığı sonucuna ulaşmıştır. Toprak ve Özmentar (2019) yaptığı çalışmada Türkiye ve Singapur 5. sınıf matematik ders kitaplarını karşılaştırmış ve Singapur ders kitabında muhakeme ve ispat problemlerinin daha fazla yer aldığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sayede Singapurlu öğrencilerin ileri sınıf seviyelerinde karşılaştıkları problemlerin ispat yapma sürecinde kendilerine güvenlerinin geleceğini ve kendilerini hazır hissedeceklerini ifade etmiştir.

Türk ve Singapur fen ders kitaplarında, bölüm sonlarında benzer sorular yer almasına rağmen, Singapur kitaplarında bu soruları cevaplayan öğrencilerin hangi 21. yy. becerilerini kazanacağı sorunun başında ya da sonunda yer almaktadır. Ayrıca Singapur’da fen dersinde kullanılan kitap sayısı ve alıştırmaya sayısının fazlalığı dikkat

eken en önemli unsurlardan biridir. Basitten karmaşığa doğru giden alıştırılmalarda tek bir beceri ile başlayıp birden fazla becerinin yer aldığı sorulara doğru gidilmesi st düzey bilişsel becerilerin de gelişmesi amacıyla oluşturulmuştur. Türk ders kitaplarında sayfa sayısının sınırlandırılmış olmasından dolayı 21. yy. becerilerini içeren yeterli soru ve etkinlik olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde, PISA matematik yeterlik lğine göre incelenen 8. Sınıf Türkiye matematik ders kitaplarının da st düzey becerileri geliştirebilecek soruları içermediği sonucuna ulaşılmıştır (İskenderoğlu ve Baki, 2011).

Singapur’da tekrarlanan alıştırılmanın gerekliliği Pak (2019) tarafından şu şekilde ifade edilmektedir: Sürekli ve düzenli bir şekilde alıştırılma yapmayan bir konser piyanisti hiç duyulmamıştır, bunun için eğitim sistemindeki “Daha Az ğret, Daha çok ğren (Teach Less, Learn More - TLLM)” ifadesi alıştırılmanın önemini vurgulamaktadır.

Türk ve Singapur fen ders kitaplarında, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirici araştırma soruları yer almaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin kütüphane ve internet gibi farklı kaynaklara yöneltilerek araştırma yapmalarına olanak sağlanmıştır. Stohr ve Hunt (1996)’un yapmış olduğu çalışmada da haftada bir kez araştırma etkinlikleri yapan öğrencilerin, ayda bir kez ya da daha az yapan öğrencilere göre fen derslerinde daha başarılı olduğu görülmüş ve araştırma etkinliklerinin fen başarısında önemli bir yeri olduğu ortaya çıkarılmıştır (Kula, 2009). Ülkemizdeki fen eğitimi alt yapısından en st düzeyde yararlanmak için 21. yüzyıla uygun bir fen programı geliştirmek ve ona uygun bir eğitim vermek gerekir. Bu sayede öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları hedeflenir (Sert ıbık, 2006).

Sonuç olarak 21. yy. becerilerinin Türk fen ders kitaplarında açıkça yazılması gerektiği düşünülmektedir. Bunun yanında bu becerilere ait etkinlik ve soru sayısının arttırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.3 Türk ve Singapur fen ders kitaplarının içerdiği görsel tasarım öğelerine ilişkin sonuç ve tartışma

Türk ve Singapur fen ders kitaplarının elektrik konusu kapsamında içerdiği görsel öğelere bakıldığında incelenen Türk fen ders kitaplarında karikatürlerin yer almadığı, Singapur ders kitaplarında ise ilköğretim sınıfları olarak ifade edilen 3, 4, 5 ve 6. sınıflarda sıklıkla karikatür kullanıldığı görülmüştür. Singapur’da ortaöğretim sınıfı olarak belirtilen 7 ve 8. sınıflarda karikatür kullanılmamıştır. Özellikle küçük yaştaki öğrencilere kitabı sevdiren, görsel bir zenginlik katan karikatürler Singapur ilköğretim fen ders kitaplarında yer almıştır. 3. sınıftan başlayarak 6. sınıfa kadar aynı karakterler kullanılmış, sınıf seviyesi ilerledikçe karikatürlerdeki karakter de öğrenciler gibi büyümüş olarak görselleştirilmiştir. Bu da öğrenmenin sürekliliğini göstermesi açısından önemli bir ayrıntıdır. Türk fen ders kitaplarında özellikle ilköğretim kademesinde yer alan alt sınıflarda fen dersini sevdirmek ve dersi eğlenceli hale getirmek, öğrencinin ilgisini çekmek amacıyla karikatürler kullanılabilir. Sidekli vd. (2014)’ne göre karikatürler çok yönlü, zengin içeriğe sahip ve ilgi çekici unsurları bulunduran önemli bir görsel materyal olarak ifade edilmiştir. Ayrıca karikatür kullanımı ile istenilen mesajı öğrenciye iletmek ve öğrenci ile iletişim kurmak mümkündür (Ayyıldız, 2010). Sidekli vd. (2014), yaptıkları çalışmada özellikle soyut, öğretiminde güçlük çekilen kavram ve konuların anlatılmasında karikatür kullanımının kalıcılığı artıracak bir argüman olduğunu belirtmiştir.

İncelenen Türk ve Singapur fen ders kitaplarında yer alan kavram haritalarına bakıldığında Singapur fen ders kitaplarında kavram haritaları her konu ve alt konu sonunda yer almaktadır. Ayrıca işlenen temaya ait olan tüm konuları içeren kavram haritası da tema sonunda yer almaktadır. Bu sayede kavram haritaları ile bilgi akışı organize edilmiş ve öğrenilen bilginin görselleştirmesi sağlanmıştır. Kavram haritası bir ders, bir ünite, bir dönem ya da tüm bir yıl için hazırlanabilecek bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlayarak fen öğretiminde anlamlı öğrenmeyi sağlayan önemli yöntemlerden birisidir (Kaptan, 1998). İncelenen Türk fen ders kitaplarında kavram haritası yer almamıştır. Türk fen ders kitaplarındaki bu eksikliğin giderilmesi için kavram haritaları eklenmeli ve bilginin görselleştirilmesi sağlanmalıdır.

Her iki ülke fen ders kitaplarında tabloların yer aldığı görülmüştür. Singapur fen dersinde kullanılan kitapların çokluğundan dolayı yer alan tablolar da Türk ders kitabına oranla daha fazladır. Grafikler ise Türk fen ders kitaplarında yer almamıştır. Singapur'da ise ana ders kitabında olmamasına rağmen yardımcı ders kitaplarında yer alan etkinliklerde grafikler bulunmaktadır. Ders kitapları ile yapılan benzer bir çalışmada da 5. sınıf Türkiye fen bilimleri ders kitabında fen okuryazarlığı için önemli olan becerilerden; tablo ve grafiklerle öğrenme, bir deney tasarlama, verilerin analizi ve yorumlama becerilerinin gelişmesi için öğrencilere yeterli fırsat verilmediği görülmüştür (Mısır vd., 2018). Türk fen ders kitaplarında tablo ve grafiklerden daha kapsamlı bir şekilde yararlanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fotoğraf ve çizimler, her iki ülke ders kitabında etkinlik düzeneklerinin nasıl hazırlanması gerektiğini göstermek için kullanılmıştır. Özellikle Singapur ders kitaplarında gerçeğe yakın çizimler kullanılarak öğrencinin her ayrıntıyı net görmesi sağlanmıştır. Türk ders kitaplarında ise etkinlik düzenekleri, fotoğraf üzerinden gösterilmiştir. Fotoğrafın arka planındaki rengin koyu olması ve bazı araçların çok küçük olduğundan dolayı belirgin bir şekilde görünmemesi, sebebiyle fotoğraf kullanımının açıklayıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yağbasan vd. (2005), ders kitaplarında yer alan yazı, grafik, şekil ve fotoğraf gibi görsel öğelerin net görülebilecek şekilde, baskı hatası olmadan kullanılması gerektiğini; çizimlerin ise aslına uygun şekilde olması gerektiğini ifade etmiştir. Türk ders kitaplarında özellikle elektrik devresi kurulumu gösterimlerinde gerçeğe yakın çizimlerin tercih edilmesi ile devre elemanlarının özelliklerinin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Özellikle ayrıntılı anlatılması gereken kısımlarda fotoğraf yerine çizim kullanılması dikkat çekilmek istenen noktaya yoğunlaşılmasını sağlayabilir. Ayrıca fotoğraflar her iki ülke ders kitabında gerçek eşyaları göstermek amacıyla kullanılmış ve konunun günlük hayatla bağlantısı sağlanmıştır. Erbaş vd. (2012), Singapur matematik ders kitapları ile yaptığı araştırmada, Singapur ders kitaplarının zengin görsel içerik kullanılarak, daha az konunun basit organizasyon şemasıyla, daha az metin kullanılarak oluşturulduğunu ifade etmektedir.

Kenar notları ve kenar boşlukları Singapur ders kitaplarında sıklıkla kullanılmış fakat Türk ders kitaplarında kullanılmamıştır. Singapur ders kitaplarında kenar notları,

bazen bir resim, bazen bir bilim insanı bazen de bir etkinlikle dikkat çekici şekilde yerleştirilmiştir. Ayrıca kenarlarda kullanılan boşluklar sayesinde öğrencilerin kendi notlarını alabilmelerine imkan verilmiştir. Ders kitaplarında, paragrafların ana fikrinin ya da paragrafta geçen önemli bir kavramın kenar boşluklarında yazılması kitabın kullanımını kolaylaştıran önemli unsurlardan biridir (Köseoğlu vd., 2003).

Sonuç olarak incelenen Türk fen ders kitaplarında görsel tasarım öğeleri arttırılmalı ve görsel tasarım öğeleri değişkenleri bakımından çeşitlendirilmelidir. Elektrik konusu kapsamında daha iyi baskı kalitesi ve farklı görsel öğelerden yararlanılarak detayların daha iyi anlaşılması sağlanmalı ve konunun ilgi çekici olması için çeşitli görsel öğeler kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Uçar ve Somuncuoğlu - Özerbaş (2017)'ın 5. sınıf Türk fen ders kitapları ile yaptıkları çalışmada, 5. sınıf fen ders kitabı hazırlanırken, sınıf düzeyine uygun görsel öğelerde monotonluktan kaçınılması gerektiği, öğrencinin dikkatini çekici tasarımların artırılması gerektiği sonucuna ulaşması bu görüşü destekler niteliktedir.

5.1.4 Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriğine ilişkin sonuç ve tartışma

Türkiye ve Singapur'a ait 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında Elektrik konusu işlenişi incelendiği büyük bir oranda aynı alt konuların her iki ülke ders kitabında yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de Fen Bilimleri Öğretim Programına göre sarmal bir yapı tercih edildiğinden dolayı her yıl aynı temalara ait konu ağırlıkları artarak devam etmektedir. Tüm sınıf seviyelerinde elektrik konusu yer almaktadır. Singapur'da elektrik konusu sadece 5 ve 8. sınıf seviyesinde bulunmaktadır. Sadece bu iki sınıfta elektrik konusu görüldüğü için yoğunluğu daha fazladır. Ayrıca Singapur'da fen dersi için hazırlanan kitaplar 7 ve 8. sınıflar için; fen ders kitabı, teorik çalışma kitabı, uygulamalı çalışma kitabı, bilimsel süreç kitabı, etkili kılavuz kitabı, genel kavram rehberi kitabı, uygulama sayfaları kitabı ve çalışma kılavuzu kitabından oluşmaktadır. 3, 4, 5 ve 6. sınıflar için; fen ders kitapçıkları, çalışma kitapçıkları, bilimsel süreç kitabı, öğretmen kitabı, sorular ve cevaplar kitabı, zorlayıcı sorular kitabı ve ortaöğretime geçiş sınavı çıkmış sorular kitabından oluşmaktadır.

Balcı (2018), yaptığı çalışmada Singapur'da görülen başarının bir tesadüf olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmaya göre Singapur Eğitim Programı İnceleme Komitesi, iletişimci, yenilikçi ve etkileşimli olmanın yanı sıra öğrencilerin bilim, matematik ve İngiliz dili program alanlarında çalışmasını sağlayan disiplinler arası proje çalışmasını oluşturmasını tavsiye etmiştir. Buradan özellikle fen ve matematik alanlarına yapılan vurguya dikkat edildiğinde Bütünleşik Programın en temel ögesini bu disiplinlerin oluşturduğu görülmektedir.

Türk ders kitapları ile Singapur ders kitaplarında benzer konular yer almasına rağmen konu anlatımı, alıştırma, etkinlik ve 21. yy becerileri bakımından Singapur fen ders kitabı içeriği Türk ders kitaplarından daha fazladır. İçerik analizi sonucu elde edilen tema ve alt temalara ait karşılaştırmalar maddeler halinde verilmiştir.

- Basit elektrik devresi kurma Türk ders kitaplarında 4. ve 5. sınıf seviyesinde, Singapur'da 5. sınıf seviyesinde yer almaktadır. Her iki ülkede de devre elemanlarının sembolleri ve devre şemaları 5. sınıf ders kitabında bulunmaktadır.
- İletken ve yalıtkan maddeler Türkiye'de 6. sınıf ders kitabında, Singapur'da 5. sınıf ders kitabında yer almaktadır. Türkiye'de 6. sınıf ders kitabında Singapur ders kitabından farklı olarak katı ve sıvı olarak iletken ve yalıtkanlar listelenmiştir. Gazların da iletken ve yalıtkan olduğu durumlara örnekler verilmiştir.
- Türkiye ders kitaplarında elektrik devreleri konusunda özellikle ampul parlaklığına odaklanıldığı görülmüştür. Singapur'da elektrik devrelerinde ampul parlaklığı ile ilgili işleniş yapılmış ve günlük hayattan farklı elektrik akım şiddeti ile çalışan cihazlara örnekler verilmiştir.
- Elektrik devrelerinde bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken kavramları Türkiye'de 5. sınıf ve 6. sınıf ders kitaplarında yer alırken, Singapur ders kitaplarında yer almamıştır.
- Singapur'da 5. sınıf yardımcı kitaplarda proton, nötron ve elektronlardan oluşan atomun tanecikleri diyagramı verilerek elektrik akımı tanımlanmıştır. Türk ders kitaplarında elektrik konusunda atomun tanecikleri diyagramı yer almamaktadır. Türkiye'de 7. sınıf seviyesinde "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinde atomun tanecikleri konusu verilmektedir.

- Seri ve paralel bağlama konusu, Singapur’da 5. sınıf seviyesinde ampullerin paralel ve seri bağlanması ile pillerin seri bağlanması olarak verilmiştir. Türkiye’de 7. sınıf seviyesinde ampullerin paralel ve seri bağlanması tanımlanmış ve etkinliklerle gösterilmiştir. Türkiye’de 5. sınıfta seri bağlı ampul ve piller kullanılarak ampul parlaklığı karşılaştırılmış ve farklı sayıdaki ampul ve pillerin ampul parlaklığına etkisi gözlenmiştir. Fakat Türkiye’de 5. sınıfta bağlanma şekillerinin isimleri verilmemiştir.
- Direnç konusu, 6. sınıf Türk ders kitabında yer alarak, iletken telin uzunluğu, kesit alanı ve cinsi ile ilişkilendirilmiştir. Ohm yasası Türkiye’de 7. sınıfta yer almaktadır. Direnç ve ohm yasası Singapur’da 8. sınıf ders kitabında bulunmaktadır.
- Voltmetre ve ampermetre kullanımı ile bağlanma şekilleri Singapur’da 8. sınıf, Türkiye’de 7. sınıf seviyesinde verilmiştir.
- Elektrik yükleri ve elektriklenme konusu Türk ders kitaplarında 8. sınıfta yer alırken, Singapur ders kitaplarında yer almamıştır. Singapur’da 5. sınıf yardımcı kitaplarında elektriklenme ile oluşan hava olaylarına örnekler verilmiştir.
- Türk ders kitaplarında matematiksel hesaplamalara ve formüllere yer verilmezken, Singapur ders kitaplarında 8. sınıfta “elektiriksel güç” konusunda matematiksel hesaplamalar yer almaktadır. Genel olarak Singapur ders kitaplarında da elektrik konusunda matematiksel hesaplamalara çok az yer verildiği görülmüştür.
- Singapur 8. sınıf ders kitabında elektrik devresinin çalışması “giriş” ve “çıkış” kavramları ile ifade edilmiştir.
- Elektriklenmenin teknolojiye uygulamaları ve elektriklenme ile ilgili doğa olayları Türkiye’de 8. sınıf ders kitabında yer alırken, Singapur ders kitaplarında yer almamıştır. Singapur 8. sınıf yardımcı kitaplarında günlük hayatta karşılaşılan bazı elektriklenme olayları anlatılmış ve yıldırım düşmesi olayı gösterilmiştir.
- Topraklama kavramı ile ilgili bilgi, 8. sınıf Türk ders kitabında yer alırken Singapur temel ders kitaplarında yer almamıştır. Singapur 8. sınıf yardımcı kitaplarında topraklama tanımlanmıştır. Her iki ülkede de topraklamanın günlük yaşam ve teknolojiye uygulamaları dikkate alınarak can ve mal güvenliği açısından önemi vurgulanmıştır.

- Elektroskop kavramı, Türkiye 8. sınıf ders kitabında yer almış ve örneklerle tanıtılmıştır. Singapur 8. sınıf temel ders kitabında elektroskop yer almamasına rağmen yardımcı kitaplarda bir diyagram üzerinden gösterilmiştir.
- Direnç ve direnç çeşitleri kavramlarının, Singapur 8. sınıf ders kitaplarında detaylı görseller ve tanımlar ile yer aldığı görülmüştür. Dirençlerin günlük yaşamda kullanıldığı teknolojik cihazlara örnekler verilmiştir. Reostanın çalışma prensibi çizimlerle açıklanmıştır. Türkiye’de 6. sınıf ders kitabında sadece sabit direnç görseli yer almaktadır.
- Bir devreye bağlanan dirençlerin seri ve paralel bağlı olmasının ampul parlaklığına etkisi Singapur 8. sınıf ders kitabında yer almakta, Türk ders kitaplarında yer almamaktadır.
- Elektrik akımının manyetik etkisi kavramı, Singapur 8. sınıf ders kitabında yer almış ve günlük yaşamdan örnekler verilmiştir. Türk ders kitaplarında elektrik akımının manyetik etkisi bilimsel olarak ifade edilmemiştir.
- Elektrik akımının kimyasal etkisi kavramı Singapur 8. sınıf ders kitabında yer almış ve görsellerle günlük yaşamdan örnekler verilerek anlatılmıştır. Türk ders kitaplarında elektrik akımının kimyasal etkisi yer almamıştır.
- Elektriksel güç kavramı, Singapur 8. sınıf ders kitabında yer almaktadır. Elektrikli cihazların gücü ve kullandığı elektrik enerjisinin miktarının ücretlendirilmesi matematiksel hesaplamalarla verilmiştir. Türk ders kitaplarında elektriksel güç kavramı önceki yıllarda Fen Bilimleri Öğretim Programında yer almasına rağmen şu an yer almamaktadır.
- Kısa devre kavramı, her iki ülke ders kitaplarında yer almamasına rağmen Singapur’da 8. sınıf yardımcı kitaplarında yer almaktadır. Türkiye’de daha önce kullanılan Fen Bilimleri Öğretim Programında yer almasına rağmen, şu an yer almamaktadır.
- Ohm kanunu bağıntısı ($V=IR$) kullanılarak çözülen örneklere Singapur 8. sınıf yardımcı kitaplarında yer verilmiş, temel ders kitabında gösterilmemiştir.
- Elektrik enerjisi üreten santral çeşitleri, 8. sınıf Türk ders kitabında yer almakta, Singapur ders kitaplarında yer almamaktadır. Singapur 8. sınıf ders kitabında sadece ülkede bulunan Senoko Elektrik Santralinin resmi verilmiştir.

- Elektrik enerjisi dönüşümleri her iki ülke de 8. sınıf seviyesinde yer almıştır. Türkiye’de elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümü belirtilirken, Singapur’da elektrik enerjisinin ısı, manyetik ve kimyasal enerjiye dönüşümü belirtilmiştir.
- Elektrik motoru yapımı, 8. sınıf Türk ders kitabında yer alırken, Singapur ders kitabında yer almamaktadır.
- Singapur ders kitaplarında bilim insanlarına, Türk ders kitaplarından daha çok yer verildiği görülmüş fakat açıklamaların Türk ders kitaplarına göre daha kısa olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Türk ve Singapur fen ders kitaplarının her ikisinde de elektrik konusu anlatımında analogilerin yer aldığı görülmüştür. Singapur kitaplarında Türk kitaplarına oranla daha sıklıkta analogi kullanılmıştır. Analogiler ile öğrencide merak duygusu uyandırılarak ilgi çekici olması sağlanmış, özellikle elektrik gibi soyut kavramların öğrencinin zihninde yer etmesi amaçlanmıştır. Harman ve Çökelez (2017)’de benzer şekilde soyut kavramları anlatırken kullanılan analogilerin, bilginin kalıcı olmasına ve öğrencinin kavram ile günlük yaşam arasında bağlantı kurmasına ve kavram öğrenmesine olumlu sonuçları olduğunu belirtmiş ve bu nedenle analogilerin öğretim programında ve ders kitaplarında daha çok yer alması gerektiğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak Türk ve Singapur fen ders kitaplarında elektrik konusu içeriğinin farklı sınıf seviyelerinde olsa da benzer olduğu görülmüştür. Türk fen ders kitaplarında öğrencilerin gelişim düzeylerine göre elektrik konusu, ağırlığı artarak her sınıf seviyesinde yer almaktadır. Singapur’da sadece 5 ve 8. sınıfta elektrik konusu yer aldığından dolayı yoğun bir ders içeriği tek yılda verilmektedir. Singapur’da ana ders kitabında yer almayan bazı bilgiler yardımcı kitaplarda yer almış ve öğrencinin merak edebileceği sorulara bu kitaplarda cevaplar verilmiştir.

5.2 Öneriler

- Türk ve Singapur fen ders kitapları “elektrik” konusu dışında farklı bir konu ile karşılaştırılarak incelemeler yapılabilir.
- Türk ve Singapur fen ders kitapları ölçme ve değerlendirme süreci bakımından araştırmacılar tarafından incelenebilir.

- Türk ve Singapur fen ders kitapları uluslararası sınavlarda üst sıralarda yer alan başka bir ülkenin fen ders kitapları ile karşılaştırılıp araştırmacılar tarafından incelenebilir.



KAYNAKLAR

- Abazaoğlu, İ. ve Taşar, M.F., 2016. Fen bilgisi öğretmen özelliklerinin öğrenci fen başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi, İlköğretim Online, 15, 3, 922-945.
- Akgündüz, D., 2016. Yeni nesil okulda teknoloji entegrasyonu, Yavuz M. (Editör), Eğitim Yayınları, Konya.
- Alpan, G., 2004. Ders kitaplarındaki grafik tasarımının öğrenci başarısına ve derse ilişkin tutumlarına etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, F., 2005. Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programının TIMSS-R'ye göre karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ata Özer, A., 2018. Türkiye 8. sınıf matematik konularına göre Türkiye, Singapur ve ABD matematik ders kitaplarının içerik ve görsellik açısından karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Atıcı, T., Keskin Samancı, N. ve Özel, Ç.A., 2007. İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5, 1, 115-131.
- Ayyıldız, N., 2010. Coğrafya öğretiminde karikatür materyali kullanımının öğrenci başarısına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bağcı Kılıç, G., 2002. Dünyada ve Türkiye' de fen öğretimi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri kitapçığı, ODTÜ, Ankara.
- Bakırcı, H. ve Öçsoy, K., 2017. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin girişimcilik bağlamından incelenmesi, Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7, 2, 256-276.
- Bakioğlu, A., 2018. Karşılaştırmalı eğitim yönetimi PISA'da başarılı ülkelerin eğitim sistemleri, Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Balcı, A., 2018. "Düşünen okullar öğrenen ulus: Singapur'da yaratıcılık ve eleştirel düşünme" girişimi, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 51, 2, 187-208.
- Balkan Kıyıcı, F. ve Aydoğdu, M., 2011. Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5, 1, 43-61.
- Binns, I. C. ve Bell, R.L., 2015. Representation of scientific methodology in secondary science textbooks, Science & Education, 24, 913-936.

- Brown, A. S. ve Brown, L. L., 2007. What are science and math test scores really telling us?, The Ben of Tau Beta Pi, 13-17.
- Clement, P., 2008. Critical analysis of school science textbooks, Science Education International, 19 , 93–96.
- Creswell, J. W., 2013. Nitel araştırma yöntemleri, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Çiftçi, S., 2006. Sosyal bilgiler öğretiminde proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik risk alma düzeylerine, problem çözme becerilerine, erişilerine kalıcılığa ve tutumlarına etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Ekiz, D., 2001. İlköğretimde fen bilimi öğretimi ve öğrenimi, Derya Yayınevi, Trabzon.
- Erbaş, A. K., Alacacı, C. ve Bulut, M., 2012. A comparison of mathematics textbooks from Turkey, Singapore, and the United States of America, Educational Sciences: Theory and Practice, 12, 3, 2324-2329.
- Eş, H. ve Sarıkaya M., 2010. A Comparison of science curriculum in Ireland and Turkey, İlköğretim Online, 9, 3, 1092-1105.
- Eşgi, N., 2004. İlköğretim 5. sınıf bilgisayar ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi, Milli Eğitim Dergisi, Sayı 165. [Online]:<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/165/esgi.htm> (Erişim Tarihi: 13.06.2020).
- Genç, S.Z., 2017. Değişen değerler ve yeni eğitim paradigması, Pegem Akademi, Ankara.
- Güneş, M.H. ve Çelikler, D., 2010. Konu alanı ders kitabı inceleme dersine yönelik öğrenci görüşleri, Sosyal Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5, 81-90.
- Harman, G. ve Çökelez, A., 2017. Analogilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 11, 1, 340-363.
- Hatipoğlu, G. ve Ordu, A. 2019. Singapur, Litvanya, Dominik Cumhuriyeti ile Türkiye eğitim sistemlerinin karşılaştırılması, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 49, 102-129.
- Hatzinikita, V., Dimopoulos, K. ve Christidou, V., 2008. PISA test items and school textbooks related to science: A textual comparison, Science Education, 92, 4, 664-687.
- İnce, Z. ve Özey, R., 2018. Türkiye’de ve Hollanda’da coğrafya ders kitaplarının fiziki yapı ve görsel içerik açısından karşılaştırılması, Sosyal Bilimler Dergisi, 5, 31, 293-311.

- İskenderoğlu, T. ve Baki, A., 2011. İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması, Eğitim ve Bilim, 36, 161, 287-301.
- Kaptan, F., 1998. Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 95-99.
- Kaptan, F., 1999. Fen bilgisi öğretimi, M.E.B. Yayınları, İstanbul.
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş, P. ve Çavaş, B., 2004. İlköğretim fen bilgisi öğretiminde anolojilerin kullanımı: Örnek uygulamalar, Ege Eğitim Dergisi, 5, 35-44.
- Kılıç, A. ve Seven, S., 2003. Konu alanı ders kitabı İncelemesi, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Kılıç, M. ve Sürmeli, H., 2017. Fen Bilimleri programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Singapur, International Journal Of Eurasia Social Sciences, 8, 8, 1-24.
- Koppal, M. ve Caldwell, A., 2004. Meeting the challenge of science literacy: Project 2061 efforts to improve science education, Cell Biology Education, 3, 1, 28-30.
- Korkmaz, H., 2002. Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H., 2004. Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları, Yeryüzü Yayınevi, Ankara.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U., 2003. Bir fen ders kitabı nasıl olmalı?, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kula, Ş. G., 2009. Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Levent, F. ve Yazıcı, E., 2014. Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi, Eğitim Bilimleri Dergisi, 39, 121-143.
- Lewenstein, B.V., 2007. Why should we care about science books?, Journal of Science Communication, 6, 1, 1824-2049.
- Ma, Y., Wang, T., Wang, J., Chen, A. L. R. ve Yan, X., 2019. A comparative study on scientific inquiry activities of Chinese science textbooks in high schools, Research in Science Education.
- Maxwell, J. A., 1996. Qualitative research design: An interactive approach. California: SAGE Publications.

- Mayer, R.E., Steinhoff, K., Bower, G. ve Mars, R., 1995. A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text, Educational Technology Research and Development, 43, 1, 31-43.
- MEB., 2000. İlköğretim fen bilgisi dersi öğretim programı, Tebliğler Dergisi, 63, 2518.
- MEB., 2005. İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı, Ankara.
- MEB., 2013. İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı, Ankara.
- MEB., 2017. PISA 2015 Ulusal Raporu, Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Yayınları, Ankara.
- MEB., 2018. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar). Ankara.
- MEB., 2019. PISA 2018 Türkiye Ön Raporu, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim, ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2006. İlköğretim Kurumları İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7,8. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2016. STEM Eğitimi Raporu. Ankara.
- Mısıır, M.E., Laçın Şimşek, C. ve Elmalı, Ş., 2018. 5. sınıf fen bilimleri ders kitabının fen okuryazarlığı açısından incelenmesi, Ders Kitapları Uluslararası Sempozyumu, Tam Metin Bildiriler, 295-302.
- National Research Council, 2016;1. National science education standards. National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/4962/chapter/2> Erişim tarihi:30.07.2019.
- Nuhoğlu Kibar, P. ve Akkoyunlu, B., 2015. Eğitimde bilgi görselleştirme: Kavram haritalarından inografiklere. Eğitim Teknolojileri Okumaları 14. Bölüm. Editör: Buket Akkoyunlu, Aytekin İşmar, Ferhan Odabaşı. 271-289.
- OECD, 2016. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and equity in education, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Özcan, H. ve Koştur, H.İ., 2019. Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü beceriler bakımından incelenmesi, Trakya Eğitim Dergisi, 9, 1, 138-151.
- Pak, T.N., 2019. Singapur eğitim sistemi. (Çev. A. Ünal ve Ü. Cura), Anı Yayıncılık, Ankara.

- Radtko, C., 2013. Temperature in science textbooks: Changes and trends in cross - national perspective (1950–2000), *Science & Education*, 22, 847–866.
- Reyes, V. ve Tan, C., 2018. Assessment reforms in high - performing education systems: Shanghai and Singapore. In M. Khine (Ed.), *International Trends in Educational Assessment: Emerging Issues and Practices* Leiden: Brill, 25-37.
- Savran, N.Z., 2004. PISA Projesinin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 4, 379-414.
- Sert Çıbık, A., 2006. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Seven, S., 2001. İlköğretim sosyal bilgiler ders kitapları hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Sidekli, S., Er, H., Yavaşer, R. ve Aydın, E., 2014. Sosyal bilgiler öğretiminde alternatif bir yöntem: Karikatür, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 2, 151-163.
- Stake, R., 1995. *The art of case study research*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sülükçü, Y., 2018. Ders kitapları incelemesinde karşılaşılan problemler ve incelemenin iyileştirilmesi hususunda bazı öneriler, *Ders Kitapları Ulusal Sempozyumu*, Tam Metin Bildiriler, 303-319.
- Şahin, M., 2014. Sosyal bilgiler ders kitaplarının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 1, 31-46.
- Şeker, M., 2014. Singapur sosyal bilgiler öğretim programı ile bu programın Türkiye sosyal bilgiler öğretim programı ile karşılaştırılması, *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature And History of Turkish or Turkic*, 9, 2, 1417-1439.
- Tezci, E., 2002. Oluşturmacı öğretim tasarım uygulamasının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve başarılarına etkisi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Elazığ.
- Toprak, Z. ve Özmentar, M.F., 2019. Türkiye ve Singapur 5. sınıf matematik ders kitaplarının çözümlü örnekler ve sorular açısından karşılaştırmalı analizi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10, 2, 539-566.
- Tunç, T. ve Tuğluoğlu, F., 2013. 1926 müfredatına göre yazılan eşya dersleri kitaplarının eğitsel ve görsel tasarım yönünden analizi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10,1.

- Uçar, C. ve Somuncuoğlu Özerbaş, D., 2017. Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 25, 4, 1373-1388.
- White, P. ve Smith, E., 2005. What can PISA tell us about teacher shortages?, European Journal of Education, 40, 1, 93-112.
- Woody, W. D., Daniel, D. B. ve Baker, C. A., 2010. E-books or textbooks: Students prefer textbooks.Computers in Education,, 55, 945–948.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Temiz, B.K., Ünsal, Y. ve Tunç, T., 2005. Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu - Fizik, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Yaman, S., 2003. Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yang, D.C. ve Sianturi, I.A., 2017. An analysis of Singaporean versus Indonesian textbooks based on trigonometry content. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13,7, 3829-3848.
- Yang, D.C., Tseng, Y. K. ve Wang, T. L., 2017. A comparison of geometry problems in middle - grade mathematics textbooks from Taiwan, Singapore, Finland, and the United States, EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13, 7, 2841-2857.
- Yavuz, G., 2007. İlköğretimde kullanılan ders kitaplarının öğretime yardımcı unsurlar açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2016. Nitel araştırma yöntemleri, Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Yıldırım, Ü.N. ve Ateş, S., 2004. İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi ders kitabının fen bilgisi öğretmenlerine göre yeterlilik derecesinin araştırılması, AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 78-86.
- Yıldız Feyzioğlu, E. ve Tatar, N., 2012. Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi, Eğitim ve Bilim, 37,164, 108-125.
- Yin, R., 1994. Case study research design and methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- URL-1 < <https://www.singstat.gov.sg/modules/infographics/population> >, Erişim tarihi: 29.04.2019.
- URL-2 < https://www.singstat.gov.sg/-/media/files/publications/reference/yearbook_2018/yos2018.pdf >, Erişim tarihi: 22.04.2019.

URL-3 < <https://www.nap.edu/read/4962/chapter/2> >, Erişim tarihi: 30.07.2019.

URL-4 < <https://www.timeshighereducation.com/search?search=singapore> > Erişim tarihi: 30.07.2019.

URL-5 < <https://www.moe.gov.sg/education/post-secondary> >, Erişim tarihi: 29.04.2019.

URL-6 < <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> > Erişim tarihi: 10.09.2019.

URL-7 < <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> >, Erişim tarihi: 29.04.2019.

URL-8 < <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=egitim-kultur-spor-ve-turizm-105&dil=1> >, Erişim tarihi : 11.11.2020.

URL-9 < https://www.singstat.gov.sg/-/media/files/publications/reference/yearbook_2018/yos2018.pdf >, Erişim tarihi : 22.04.2019.

URL-10 < <https://www.singstat.gov.sg/modules/infographics/population> >, Erişim tarihi : 29.04.2019.

URL-11 < <https://www.moe.gov.sg/education/post-secondary> >, Erişim tarihi : 29.04.2019.

URL-12 < <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> >, Erişim Tarihi: 10.09.2019

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Nazan ERYILMAZ

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : İnönü Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2003-2007.

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi
Anabilim Dalı, 2018-2020.

MESLEKİ DENEYİM

2007 yılından itibaren MEB'e bağlı devlet okullarında çalışmaya devam etmektedir.