



**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SİNGAPUR VE TÜRKİYE FEN ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ YAPI VE FEN OKURYAZARLIĞI AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet AYSEL

DİYARBAKIR – 2025

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SİNGAPUR VE TÜRKİYE FEN ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ YAPI VE FEN OKURYAZARLIĞI AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**



Mehmet AYSEL

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Meral ÖNER SUNKUR**

DİYARBAKIR – 2025

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Mehmet AYSEL tarafından yapılan “Singapur ve Türkiye Fen Öğretim Programlarının Yapı ve Fen Okuryazarlığı Açısından Karşılaştırılması” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Temel Eğitim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi

Fehmi DEMİR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi

Meral ÖNER SUNKUR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi

Mehmet DEMİRKOL

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 17/06/2025

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

..../..../2025

Doç. Dr. Sadreddin TUSUN

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanımınla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Mehmet AYSEL

17/06/2025

ÖNSÖZ

İnsanlığın karşılaştığı sayısız probleme çözüm olan fen, toplumun gelişimi ve ilerleyişi arkasındaki önemli güçlerden birisidir. Fen alanındaki gelişmeler ve yenilikler bizleri geleceğe taşımaktadır. Yadsınamaz öneme sahip fen alanındaki bilgi birikiminin gelecek nesillere aktarılması ancak etkili bir fen eğitimi ile mümkün olabilir. Fen eğitiminin etkililiği ise uygulanan fen öğretim programı ile yakından ilişkilidir.

Bu araştırmada 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı (Mayıs 2024 Revize Edilmiştir.) karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma Araştırmanın her iki ülkede uygulanan programlarının çeşitli yönlerine ilişkin yönelik içgörüler sağlayacağı ve ülkelerdeki fen okuryazarlığına yönelik fikirler sunacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın başından beri bana fikirleri ile yol gösteren, fikirlerimi destekleyen, tecrübe ve bilgi birikiminden yararlandığım kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Meral ÖNER SUNKUR'a; yüksek lisans ders aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Bölümü öğretim üyeleri ve yaptıkları yorumlar ile tezimin olgunlaşmasını sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Fehmi Demir'e ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRKOL'a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan Vatan İlkokulu Müdürü Abdulkerim ZEYREK'e ve mesleki yaşantımda bana çok şey katan öğrencilerime teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve bana her zaman destek olan sevgili aileme teşekkür ederim.

Mehmet AYSEL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1.GİRİŞ.....	1
1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ.....	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	4
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	6
1.5. TANIMLAR	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1. FEN EĞİTİMİ.....	8
2.1.1. Fen Okuryazarlığı.....	13
2.1.2. İlkokulda Fen Eğitimi	16
2.1.3. Küresel Fen Eğitimi	19
2.2. KARŞILAŞTIRMALI EĞİTİM	22
2.2.1. Karşılaştırmalı Eğitimin Amaç ve Hedefleri.....	22
2.2.2. Karşılaştırmalı Eğitim Kapsamında Eğitimi Etkileyen Faktörler	24
2.2.4. Karşılaştırmalı Eğitimde Fen	27
2.2. TIMSS VE PISA UYGULAMALARI	28
2.2.1. TIMSS	28
2.2.2. PISA	28
2.2.3. Türkiye ve Singapur'un PISA ve TIMSS Sonuçları	28
2.3. TÜRKİYE VE SİNGAPUR FEN EĞİTİM PROGRAMLARI	31
2.3.1. Öğretim Programı.....	31
2.3.2. Singapur'da Fen Eğitimi ve İlkokul Fen Öğretim Programları	32
2.3.3. Türkiye'de Fen Eğitimi ve İlkokul Fen Öğretim Programları	40

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	49
2.4.1. Singapur ve Diğer Ülkeler	50
2.4.2. Türkiye ve Diğer Ülkeler	53
2.4.3. Singapur ve Türkiye	58
3. YÖNTEM	61
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	61
3.2. ARAŞTIRMANIN MATERYALİ	61
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI.....	61
3.3.1. Veri Toplama Araçları	61
3.3.2. Veri Toplama Süreci	63
3.3.3. Verilerin Analizi.....	68
4. BULGULAR	72
4.1. GENEL YAPI.....	72
4.2. İÇERİK	73
4.3. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ.....	74
4.4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	75
4.5. ÖĞRENME ÇIKTILARI.....	76
4.5.1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı	76
4.5.2. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler	83
4.5.3. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme.....	89
4.5.4. Fen Okuryazarlık Düzeyleri	93
5. TARTIŞMA.....	94
5.1. PROGRAMLARIN GENEL YAPISINA İLİŞKİN TARTIŞMA.....	94
5.2. PROGRAMLARIN İÇERİĞİNE İLİŞKİN TARTIŞMA.....	96
5.3. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİNE İLİŞKİN TARTIŞMA.....	98
5.4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UYGULAMALARINA İLİŞKİN TARTIŞMA	102
5.5. ÖĞRENME ÇIKTILARINA İLİŞKİN TARTIŞMA	104
5.5.1. Öğrenme Çıktılarının Kavramsal Anlayış Boyutuna İlişkin Tartışma.....	104
5.5.2. Öğrenme Çıktılarının Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlilik Boyutuna İlişkin Tartışma.....	106
5.5.3. Öğrenme Çıktılarının Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme Boyutuna İlişkin Tartışma	108
5.5.4. Fen Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Tartışma.....	109
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	112

6.1. SONUÇLAR.....	112
6.2. ÖNERİLER.....	114
6.2.1. Araştırma Bulgularına Dayalı Öneriler.....	114
6.2.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	115
7. KAYNAKLAR.....	116
8. EKLER	128



ÖZET

Bu araştırmanın amacı Türkiye ve Singapur'da uygulanan fen öğretim programlarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesidir. Bu kapsamda 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı (Mayıs 2024 Revize Edilmiştir.) ilgili ülkelerin eğitim bakanlıklarının resmi internet sayfalarından temin edilerek incelenmiştir. Veri toplama aşamasında nitel araştırma tekniklerinden biri olan doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi aracılığı ile programların genel yapısı, içeriği, öğrenme-öğretme süreci, ölçme değerlendirme uygulamaları belirlenmiştir. Ayrıca programlarda yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması beklenen becerilere göre analiz edilip sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda tartışma gerçekleştirilmiş ve sonuçlara yönelik bazı öneriler sıralanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Türkiye ve Singapur'da uygulanan fen programları genel olarak birbiri ile benzerlik göstermektedir. Her iki program öğrenci merkezli bir yapıya sahip; fen okuryazarı, çağın gerektirdiği becerilerle donatılmış bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ünitelendirilmiş bir yapı bulunurken 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında tematik bir yapı olduğu görülmektedir. Programların içeriği incelendiğinde 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında değerler, ahlak, etik ve bilimsel bilgiler bütüncül olarak ele alınmış, bilimin evrenselliğine değinilmekle birlikte milli unsurlara da yer verilmiştir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında ise daha küresel bir yapı göze çarpmaktadır. Her iki program da toplum fen ilişkisine, etik, ahlak ve değerlere değinmektedir. Öğrenme-öğretme süreçleri açısından genel bir benzerlik söz konusu olmakla birlikte 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı öğrenme sürecine öğrenim partnerlerini dahil etmesiyle farklılaşmaktadır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları açısından iki ülkenin fen programları incelendiğinde; süreç odaklı ve aktif öğrenci katılımlı yapılarının ortak olduğu görülmektedir. Ancak 2023 İlkokul Singapur Fen Öğretim/Öğrenim Programında yazılı testler genel not ortalamasında diğer ölçme ve değerlendirme araçlarına göre daha baskındır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise yazılı testler bulunmamaktadır. Programlarda yer alan öğrenme çıktıları genel olarak fen okuryazarı birey becerileri ile uyushmaktadır.

Öğrenme çıktılarından elde edilen bulgular her iki ülkenin kavram öğrenimine yoğunlaştığını ortaya koymakla birlikte etik, disiplinler arası ilişkiler, toplumda bilimi kullanabilme gibi bazı alanlarda birbirlerinden farklılaşmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Karşılaştırmalı eğitim, Fen bilgisi eğitimi, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, Fen Okuryazarlığı.



ABSTRACT

The aim of this research is to conduct a comparative analysis of the science education curricula implemented in Turkey and Singapore. In this context, the 2024 Century of Türkiye Education Model Primary School Science Curriculum and the 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum (Revised in May 2024) were obtained from the official websites of the respective countries' ministries of education and examined. During the data collection phase, document analysis, one of the qualitative research methods, was used. Through document analysis, the general structure, content, educational environment (cognitive learning environment, teacher-student roles, socio-emotional learning environment), and assessment-evaluation practices of the curricula were identified. Additionally, the learning outcomes included in the curricula were analysed and classified in accordance to the skills expected of scientifically literate individuals. Based on the findings obtained, a discussion was carried out and several recommendations were made. According to the findings, the science curricula implemented in Turkey and Singapore are generally similar. Both programs are student-centred and aim to raise individuals who are scientifically literate and equipped with the skills required by the modern age. While the 2024 Century of Türkiye Education Model Primary School Science Curriculum has a unit-based structure, the 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum adopts a thematic structure. In terms of content, the Türkiye curriculum addresses values, morality, ethics, and scientific knowledge in an integrated manner, emphasizing both the universality of science and national elements. In contrast, the 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum exhibits more of a global structure. Both curricula emphasize the relationship between science and society, as well as ethics, morality, and values. Although there is a general similarity in the learning environments, the 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum differs by including learning partners in the learning process. Regarding assessment and evaluation practices, both science curricula share process-oriented and active student participation approaches. However, in the 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum, written tests are more prominent in determining the overall grade compared to other assessment tools. In contrast, the 2024 Century of Türkiye Education Model Primary School Science Curriculum does not include written tests. The learning outcomes in both curricula generally align with the skills of

scientifically literate individuals. Findings from the analysis of learning outcomes indicate that both countries focus heavily on conceptual learning. However, countries differ from each other on some topics such as ethics, interdisciplinary relations and using science for society.

Keywords: Comparative education, Science education, 2024 Century of Türkiye Education Model Primary School Science Curriculum, 2023 Singapore Primary Science Teaching/Learning Curriculum, Scientific literacy.



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Singapur)	77
Tablo 2. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Türkiye)	81
Tablo 3. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Singapur)	84
Tablo 4. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Türkiye)	87
Tablo 5. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme (Singapur).....	90
Tablo 6. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme (Türkiye)	92



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının Yapısı	35
Şekil 2. Singapur Eğitim Bakanlığı 21. Yüzyıl Yeterlikleri Şeması	37
Şekil 3: Programların Genel Yapısı	72
Şekil 4. Programların İçeriği	73
Şekil 5. Programlarda Öğrenme-Öğretme Süreci.....	74
Şekil 6. Programların Ölçme ve Değerlendirme Uygulamaları	75



KISALTMALAR LİSTESİ

EUCYS: Avrupa Birliği Genç Bilim İnsanları Yarışması

IEA: Uluslararası Enerji Ajansı

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı (Türkiye)

MoE: Eğitim Bakanlığı (Singapur)

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

STEM: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik

T.C.: Türkiye Cumhuriyeti

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

YY.: Yüzyıl

1.GİRİŞ

Türkiye ve Singapur fen programlarının yapı ve fen okuryazarlığı açısından karşılaştırıldığı araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın problemi, amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırmaya ilişkin tanımlar yer almaktadır.

1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Fen ve teknoloji alanlarındaki gelişmişlik; ülkelerin ekonomik, politik ve askeri güçlerinin arkasındaki önemli etkenlerden biri haline gelmiştir. Bu durum ülkelerin fen alanına ve fen eğitime giderek daha fazla ilgi göstermelerine, daha fazla yatırım yapmalarına ve bu alandaki çıktıları daha yakından takip etmelerine sebep olmuştur (Liu, 2009). Bu doğrultuda sürekli olarak fen eğitiminin kalitesini arttırmaya yönelik reformlar yapılmakta, fen alanı ile ilgili yarışmalar düzenlenmekte ve bu alandaki öğrenci başarısının ölçülmesi için uluslararası düzeyde değerlendirmeler yapılmaktadır.

Bireylerin fen alanındaki başarıları, alana yönelik tutumları ile yakından ilgilidir. Erken yaştan itibaren fen ile etkileşim içinde olmaları bireylerin fen alanına ilişkin olumlu tutumlar geliştirmelerine, bilimsel kavramları daha iyi anlayıp bilimsel düşünme becerisi kazanmalarına katkı sağlar (Eshach, 2006, s. 6). Bu tutum ve becerilerin bireylerde fen eğitiminin önemli çıktılarından biri olan fen okuryazarlığını geliştirme açısından olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Fen okuryazarlığı, fen eğitiminde değer verilen bir kavramdır ve fen eğitiminin istendik çıktıları arasında gösterilmektedir (Smith, Loughran. Berry, Dimitrakopoulos, 2012). Fen okuryazarlığına ilişkin farklı tanımlar bulunmakla beraber ortak bir görüş olarak fen okuryazarlığı bireylerin feni anlama yetilerine dayandırılmıştır. Tanımlar arasındaki farklılaşma bireylerin feni anlamak için sahip olmaları gereken bilgi miktarında ortaya çıkmaktadır (Shamos, 1995a, s. 86). Bazı tanımlar söz konusu bilgi miktarına göre fen okuryazarlığını kendi içinde farklı düzeylere ayırmaktadır. Bybee (1997) fen okuryazarlığı düzeylerini; a) fen okuryazarı olmama, b) isimsel fen okuryazarlığı, c) işlevsel fen ve teknoloji okuryazarlığı, d) kavramsal ve prosedürel fen okuryazarlığı, e) çok boyutlu fen okuryazarlığı olmak üzere beş evrede incelemiştir (ss. 83-84). Fen okuryazarlığını evreleri

geliştikçe bireylerin sahip olması beklenen bilgi miktarı da artmaktadır. Yapılan fen okuryazarlığı tanımları, fen okuryazarı bireylerin sahip olması beklenen bilgi miktarı açısından farklılaşmaktadır. Bazı tanımlarda bireylerin sahip olması gereken bilgi miktarı lisans seviyesi ile kıyaslanabilecekken bazı tanımlarda ise formal bir fen eğitime dahi ihtiyaç duyulmadığı belirtilmektedir (Shamos, 1995a, s. 86). Fen okuryazarlığına ilişkin farklı tanımlamalar olmakla birlikte fen okuryazarlığının, fen eğitimi reformlarında ortak bir hedef olarak belirlendiği görülmektedir (Bybee, 1997, s. 71). Fen okuryazarlığının önem kazanmasının başlıca sebepleri arasında fen okuryazarlığının bireye kazandırdığı karar verme, eleştirel düşünme, problem çözme, fenin doğasını anlama ve sorgulayıcı düşünme gibi beceriler ile fen okuryazarı bireylerin sosyal ve ekonomik açıdan topluma yaptıkları katkılar da gösterilebilir (Pereira, Rodrigues, Vieira 2020).

Fen okuryazarı bireylere atfedilen beceriler ile 21. yy. becerileri arasında benzerlik olduğu görülmektedir. 21. yy. becerileri; bireylerin modern çağda eğitim, çalışma ve iş hayatına başarılı bir şekilde katılım sağlamak için ihtiyaç duydukları becerilerdir (Akpan & Kennedy, 2021, s. 9). Bu becerilerin bireylerin eğitim, iş ve sosyal hayatlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Nitelikli iş gücüne ihtiyaç duyan ülkeler eğitim politikalarını ve fen programlarını bireylere bu becerileri ve fen okuryazarlığı kazandırmak hedefi doğrultusunda şekillendirmektedirler (DeBoer, 1991, s. 216).

Ülkelerin ilköğretim fen programları incelendiğinde; programlarda fen okuryazarlığı ve 21. yy. becerilerine yer verdikleri görülmektedir (MEB, 2024a; MoE, 2024b). Bu durum ülkelerin erken yaşlardan itibaren bireylerde fen okuryazarlığını geliştirmeyi amaçladıklarını ortaya koymaktadır. Fen programı kapsamında; öğrenme çıktıları, eğitim uygulamaları ve içerik de bu amaçlar doğrultusunda şekillenmektedir. Öğrenme çıktıları, eğitim uygulamaları ve program içeriği öğrencilere fen okuryazarlığı becerilerinin kazandırılmasına doğrudan etki ettiği söylenebilir (Bybee, 1997, ss. 30-33).

Fen programlarında yer alan öğrenme çıktıları; öğretim faaliyeti sonucunda bireylerde geliştirilen becerilerin bir ölçütü niteliğindedir. Öğrenme çıktılarının yapısı ve içeriği programın fen okuryazarlığı becerilerini öğrencilere kazandırma potansiyeli ile yakından ilişkilidir (Bybee, 1997, s. 151). Söz konusu yapı ve içerik programın öğrencilerde geliştirmeyi hedeflediği fen okuryazarlığı seviyesini de belirlemektedir. Hedeflenen fen okuryazarlık seviyesi bireylerin sınıf düzeylerine göre belirlenmesi bu hedeflerin gerçekleştirilmesini kolaylaştıracığı söylenebilir. Öğretim faaliyetleri sonucunda

öğrencilere bu becerilerin ne derecede kazandırıldığının tespiti için ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu uygulamalar küçük ölçekli (seviye tespit sınavları) olduğu gibi uluslararası seviyede de (PISA, TIMSS) olabilmektedir.

Uluslararası düzeyde düzenlenen ve matematik ve okuryazarlık gibi alanların yanı sıra öğrencilerin fen alanındaki yeterliklerini ölçmeyi amaçlayan uygulamalar birçok ülkenin katılımıyla yürütülmektedir. PISA ve TIMSS uygulamaları katılımcı ülke sayısı ve eğitim politikaları üzerindeki etkileri sebebiyle ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamalar ülkelere eğitim sistemlerini ve sistemlerinin çıktılarını karşılaştırma fırsatı sağlayarak eğitim-öğretim faaliyetlerinin geliştirilmesi için fırsatlar sunar. Katılımcı ülkeler arasında yüksek başarı gösteren ülkeler diğer ülkeler için yararlanılabilecek örnekler niteliğindedir. Eğitim sistemlerini geliştirmek hedefleyen ülkeler, üst sıralarda yer alan ülkelerin eğitim uygulamalarını inceleyerek kendi eğitim sistemlerine uyarlama fırsatı yakalarlar. Özellikle evrensel nitelikte olan fen ve matematik alanlarında başarılı ülkelerin tecrübe ve uzmanlığından yararlanılabilir.

PISA ve TIMSS sonuçları incelendiğinde Singapur'un fen alanında istikrarlı bir başarı sergilediği görülmektedir. En son uygulanan TIMSS değerlendirmesinde de Singapur 4. sınıf düzeyinde 59 ülke ve 6 bölgesel katılımcı; 8. sınıf düzeyinde 44 ülke ve 3 bölgesel katılımcı arsında birinci olmuştur (MEB, 2024b). Bu durum Singapur'un fen eğitim kalitesini ortaya koymaktadır. Singapur'un fen alanında gösterdiği bu başarı doğrultusunda öğrencilerin fen okuryazarlık seviyelerinin de yüksek olduğu söylenebilir. Fen programlarını ve program kapsamında bulunan öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda Singapur fen programının bu açıdan başarılı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Türkiye'nin aynı sınavdan aldığı sonuçlar incelendiğinde özellikle son uygulamada önceki uygulamalara kıyasla yüksek başarı gösterdiği görülmektedir (MEB, 2024b). Ancak son uygulamada 2022 yılında yaşanan deprem sebebiyle önceki TIMSS uygulamalarında düşük başarı gösteren bazı bölgelerin değerlendirme kapsamına alınmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu bağlamdan hareketle Türkiye fen programı ile Singapur fen programının karşılaştırılması önemli veriler sunabilir. Karşılaştırma sonucunda ülkelerin fen programlarının güçlü ve varsa zayıf yönleri ortaya çıkarılabilir. Güçlü yönlerden faydalı ve uygulanabilir görülenler ülkenin coğrafi, sosyal ve ekonomik yapısına uyarlanarak yürürlüğe

sokulabilir. Fen alanının evrensel niteliği bu uygulamaların uyarlanabilirliğine katkı sağlayacaktır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı Türkiye ile Singapur ilkokul fen programlarının karşılaştırılmasıdır. Karşılaştırma kapsamında programlarda yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarlık seviyeleri incelenecek ve aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarını genel yapısında var olan benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
2. Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarının içerikleri arasında var olan benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarının öğrenme-öğretme süreçleri arasında var olan benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
4. Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarının ölçme ve değerlendirme uygulamaları arasında var olan benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
5. Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarında yer alan öğrenme çıktıları, fen okuryazarı bireylerde bulunması gereken beceriler doğrultusunda nasıl bir dağılım sergilemektedir?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Öğretim Programları, ülkeler tarafından eğitim hedeflerine yönelik hazırlanmış olan ve eğitim sürecini yönlendiren bir plan olarak tanımlanabilmektedir (Kaş & Köktürk, 2021). Buradan hareketle program incelenmelerinin ülkelerin eğitim yaklaşımları hakkında içgörüler sağlayacağı söylenebilir. Öğretim programları farklı bölümlerden oluşmaktadır. Bu bölümler; hedef, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve değerlendirme olarak sıralanabilir. Programlardaki bölümlerin kombinasyonu ülkelerin eğitim felsefeleri, eğitim politikaları, kültür ve sınıf düzeyi gibi etkenlere göre değişkenlik göstermektedir (Ornstein & Hunkins, 2018, s. 179). Öğretim programlarının bu bölümlerinin incelenmesi ülkeler hakkında önemli içgörüler sağlayabileceği gibi etkili öğrenim ve öğretim uygulamalarının belirlenmesine de katkı sağlayacaktır.

Fen okuryazarlığı bireylerin sahip oldukları bilgileri kullanarak içinde bulundukları çevreyi anlamlandırabilmeleri, bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları, bilimsel bilgilere dayalı kararlar alabilmeleri ve bilim ile toplum arasındaki ilişkiyi kavrayabilmeleri beklemektedir. Bireylere fen okuryazarlık yetisinin kazandırılması için erken yaşta fen ile tanışmaları ve bilimsel düşünme becerisini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda birçok ülke fen okuryazarlığını ilkökul fen programlarının hedefleri arasına dahil etmişlerdir. İlkokul döneminde verilen fen eğitimi bireylerde fen okuryazarlığının geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Uluslararası değerlendirmeler aracılığı ile fen okuryazarlığının yüksek olduğu bilinen ülkelerde nitelikli bireylerin yetiştirildiği ve bu bireylerin ülkelerin Sosyo-ekonomik kalkınmasında kilit roller oynadığı görülmektedir. Singapur bu açıdan dünyada örnek ülkelerden biridir (Drent, Meelissen, Van Der Kleij, 2013). Singapur uluslararası değerlendirmelerden aldığı sonuçlar doğrultusunda eğitim sistemini sürekli olarak güncellemekte ve yenilemektedir (MoE, 2024c). Bu açıdan değerlendirildiğinde Singapur'da yürürlükte olan uygulamalar, eğitim sistemini geliştirmek isteyen ülkeler için önemli birer kaynak olarak öne çıkmaktadır.

PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirmelerde başarılı olan ülkelerin öğretim programlarının incelenmesi kendi başarılarını arttırmak isteyen ülkelere önemli veriler sağlayabilir (Levent & Yazıcı, 2014). Uluslararası değerlendirmelerde gösterdiği istikrarlı başarı göz önünde bulundurulduğunda Singapur fen programı ile Türkiye ilkökul fen programının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi önemli bir bakış açısı sağlayabilir.

Türkiye ile Singapur gibi iki ülkenin fen öğretim programlarının karşılaştırılması; programlarda geliştirilebilecek alanlar, güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi, amacı, temaları, eğitim uygulamalarındaki farklılık ve benzerliklerin tespiti, ölçme ve değerlendirme uygulamaları arasındaki farkların belirlenmesi gibi farklı açılardan çeşitli veriler sağlayacaktır (Tekgöz, 2017).

Bu araştırma Türkiye ve Singapur'un 3. ve 4. Sınıf düzeyi fen programlarını, fen okuryazarlığı düzeyi bağlamında karşılaştırarak öğrenme çıktıları ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlikler açısından kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma öğrencilere fen okuryazarlık becerisinin kazandırılmasına yönelik somut veriler ve öneriler üretme potansiyeline sahiptir.

İlgili konuya yönelik literatür taraması yapıldığında Türkiye fen öğretim programı ile diğer ülkelerin (Avustralya, Estonya, Finlandiya, Hong Kong, İrlanda, Ontario, Singapur Türkmenistan) fen programlarının karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Benzer olarak Singapur fen öğretim programı ile diğer ülkelerin (Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Finlandiya, Güney Kore, İrlanda, Türkiye) de karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Ancak Türkiye ve Singapur'un güncel ilköğretim fen programlarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebepten dolayı Türkiye ve Singapur güncel ilköğretim fen programlarının karşılaştırılması, programlar arası benzer ve farklı yönlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın her iki ülkenin de ilköğretim fen programlarını geliştirmesine ve ilköğretim fen programlarının okuryazarlık açısından gelişimine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırma;

1. Türkiye’de 2024 yılında yürürlüğe giren ve Haziran 2025’te MEB’in internet sayfasında erişime açık olan 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programıyla,
2. Singapur’da 2023’te yürürlüğe girip Mayıs 2024’te revize edilen ve Haziran 2025’te MoE’nin internet sayfasında erişime açık olan Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programıyla,
3. Amaç kısmında belirlenen problemlere ilişkin elde edilecek verilerle sınırlıdır.

1.5. TANIMLAR

Karşılaştırmalı Eğitim: Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülkelerin, bölgelerin, kültürlerin eğitim sistemlerinin sistematik bir şekilde karşılaştırılarak benzer ve farklı yönlerini ortaya koyulmasına dayanan bir araştırma alanıdır (Anderson, 1961).

Öğretim Programı: Öğretim programı, belirli zaman aralıklarında planlı ve sistematik şekilde çeşitli konuların, farklı öğrenme çıktıları hedeflenerek öğrencilere sunulduğu ve bu öğrenme çıktılarına uygun öğrenme etkinliklerinin yürütüldüğü, ardından hangi öğrenme çıktısına ne düzeyde ulaşıldığını belirlemek amacıyla ölçme ve değerlendirme uygulamalarının gerçekleştirildiği bir süreçtir (Kaş & Köktürk, 2021).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli temel alınarak, TTKB tarafından 2024 yılında hazırlanmış olan fen öğretim programının 3. ve 4. sınıflarını kapsayan programdır (MEB, 2024a).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı: Singapur Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 2024 yılında revize edilmiş olan, 3. ve 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programıdır.

Öğrenme Çıktısı Kodları: 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme çıktılarına karşılık gelen kodlardır. Öğrenme çıktısı kodlarının başında bulunan harfler dersi, ilk sayı sınıf düzeyini, ikinci sayı ünite/temayı, üçüncü ve son sayı ise öğrenme çıktısını belirtmektedir (FB.3.1.1. öğrenme çıktısı; fen bilimleri dersi, 3. sınıf, 1. ünite/tema, 1. Öğrenme çıktısına karşılık gelmektedir).

Fen Okuryazarlığı: Bu çalışmada Fen Okuryazarlığı Efsanesi (The Myth of Scientific Literacy) (Shamos, 1995a), Fen Okuryazarlığı ve Toplumdaki Fen Algısı (Science Literacy and the Public Understanding of Science) (Shen, 1975) ve Fen Okuryazarlığının Ötesi: Fen ve Toplum (Beyond Science Literacy: Science and the Public) (Liu, 2009) çalışmaları incelenerek 3 boyutlu ve 10 alt boyutlu fen okuryazarlığı tanımı oluşturulmuştur. Çalışmada bu boyutlardan faydalanılarak her iki programın da öğrenme çıktıları analiz edilmiş, tartışma yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Öğrenim Partnerleri: Eğitim faaliyetleri ile ilişkili bütün kurum, kuruluş ve kişilerdir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı öğrenim partnerlerini öğrenme-öğretme sürecinde kolaylaştırıcılar olarak tanımlamaktadır (MoE, 2024b, s. 6).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. FEN EĞİTİMİ

Fen eğitimi, giderek karmaşıklaşan dünyada yol almak için gerekli olan fen okuryazarlığı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi görevini üstlenir. Okul içi ve okul dışı ortamlarda fenin öğretimi ve öğrenimi olarak tanımlanabilen fen eğitimi hem bireysel hem de toplumsal gelişim için son derece önemlidir. Fen eğitimi bireylerin; güncel konular ile ilgilenmelerini, bilinçli kararlar almalarını ve bilgiye dayalı günümüz toplumuna katkıda bulunabilecekleri temel beceri, tutumlarını ve davranışları geliştirmelerini amaçlar (Pereira vd., 2020).

Fen eğitiminin kökeni doğa olaylarının felsefe ile açıklandığı İlk Çağ uygarlıklarına dayandırılabilir. İlk çağda filozoflar doğa olaylarını açıklamak ve çevrelerini anlamlandırmak için felsefeye başvurmuşlardır. Bu dönemde rastlanılan fen eğitimi modern bilimsellik anlayışından uzak kalmakla birlikte sorgulayıcı yapıda olduğundan önemlidir ancak formal bir fen eğitiminden söz etmek mümkün değildir. Verilen eğitim kapsamında bireylerin karakter ve düşünce yapısının şekillendirilmesi birincil amaç olduğundan mesleki ve teknik eğitim geri planda kalmıştır (Vidmar, 2014, s. 6). Bu dönemde başlayan sorgulayıcılık ve bilgiye ulaşma çabası sonraki dönemlerde modern bilimsel yaklaşımın geliştirilmesi açısından önemlidir.

Orta Çağ'a gelindiğinde dinlerin bilim ile ilgili farklı tutumları bilimsel çalışmaları doğrudan etkilediği görülmektedir. Hristiyanlığın baskın olduğu Orta Çağ Avrupa'sında kilise yaşamın bütün alanlarını kontrol etmekteydi. Bu dönemde fen eğitimi kilisenin bünyesindeki okullarda yürütülmüştür. Her ne kadar bu dönemde bilimsel açıdan bir durgunluk olduğu düşünülse de bu dönemdeki düşünürlerin astronomi, kozmoloji, mercekler, kinematik gibi birçok alanda çalışmalarının olduğu görülmektedir (Grant, 1981 aktaran Henry, 2008, s. 3).

İslam dünyasında ise 8. yy. ile 15. yy.ları arasında Müslüman bilim insanları Antik Yunan filozoflarından kalan eserler üzerinde çalışarak tıp, mercekler, astronomi ve astroloji alanlarında çeşitli deneyler ve araştırmalar yapmışlardır (Dixon, 2008, ss. 15-16). Bu dönemde Abbasiler tarafından Bağdat'ta kurulan "Bilgelik Evi" (Beytü'l-Hikme / House of Wisdom) dönemin önemli eğitim merkezlerinden biri olmuştur. Bilgelik Evi özellikle çeşitli

uygarlıklardan toplanan kitaplar ile oluşturulan kütüphanesi ile ön plana çıkmaktadır (Ersoy & Soysal, 1963). Bilgelik Evi ve benzer eğitim kurumlarında yapılan çalışma ve gözlemler sonucunda -özellikle astronomi alanında- Antik Yunan geride bırakılmış, bu alanlarda yeni keşifler yapılmıştır (Saliba, 2014, ss. 131-132). Bilgelik Evindeki düşünürlerin çalışmaları Avrupa'da Rönesans'ı ve bilimsel devrimi tetikleyen önemli kaynaklar olarak öne çıkmaktadır (Dixon, 2008, s. 16).

On dördüncü yüzyılın sonlarında ortaya çıkan Rönesans; İtalya'da başlayan ve on yedinci yüzyılın başlarına kadar tüm Avrupa'ya yayılan, Avrupa'da yaşam ve kültürün derinden etkileyen önemli bir değişim akımıdır (Copenhaver & Schmitt, 1992, aktaran Henry, 2008, s. 127). Bu dönemde Johannes Gutenberg tarafından matbaanın icadı ile birlikte bilginin yayılma hızı artmıştır (Wootton, 2015, "The Idea of the Scientific Revolution"). Matbaa aracılığı ile çoğaltılan Antik Yunan ve Roma döneminden kalan eserler özellikle Avrupa'daki bilimsel devrim ve reform hareketine büyük katkı sağlamıştır. Reform hareketi ile birlikte Martin Luther (1483-1546) Papa'nın ve rahiplerin otoritelerini reddetmiş ve insanları İncil'i okumaya ve gerçeği kiliseden bağımsız araştırılmasını teşvik etmiştir (Henry, 2008, s. 15). Bu gerçeği bulma arayışı ve sorgulayıcılık, bilimselliğin ruhu ile örtüşmektedir. Araştırmacı ve sorgulayıcı bu yeni düşünme biçimi bilimsel devrimin gerçekleşmesini sağlayan itici güçlerden birisi olmuştur.

Bilimsel Devrim; 16. ve 18. yy.ları kapsayan, modern bilimin kavramsal, metodolojik ve kurumsal temellerinin atıldığı, Avrupa tarihindeki önemli bir dönemdir (Henry, 2008, s. 1). Bu dönemde antik dünya ve orta çağ metodolojisi sorgulanmış ve bilimin yenilenmesi için çaba sarfedilmiştir (Butterfield, 1960). Bu durum insanların bilime yaklaşımlarını, doğal çevreye yönelik anlayışlarını ve bilgiye ulaşma yollarını değiştirmiştir.

16. ve 17. yy.larda bilimsel devrim ile birlikte bilgiye ulaşma, deney ve doğal dünyayı inceleme yöntemlerinde değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler antik yazmaların otoritesini sarsmıştır (Crowther, 2015, "The Scientific Revolution") Bu dönemde felsefe yerini "yeni" bilime bırakmış, deneyler felsefenin yerini almıştır (Wootton, 2015, "The Idea of the Scientific Revolution"). Francis Bacon (1561-1626) gibi düşünürler, doğal bilginin deneyimden türetilmesi gerektiğini vurgulayarak ampirizmi savunmuşlardır (Brock, 1996, s. 962). Yine bu dönemde geliştirilen teleskop, mikroskop, barometre ve prizma gibi araçlar doğal çevrenin gözlemlenmesini kolaylaştırmıştır. Bu gelişmeler deney ve gözleme dayanan

yeni bilimsel sürecin temelini atmıştır. Bu yeni bilimsel süreç modern bilimi şekillendirmiş, yeni bilgi üretimini hızlandırmış ve sanayii devrimini mümkün kılmıştır.

Yeni bilgi üretiminin hızlanması yeni teknolojilerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu durum Sanayi Devrimi olarak anılan yeni bir dönemi başlatmıştır. Tekstil alanında geliştirilen makinelerle başlayan Sanayi Devrimi buharlı motorun icat edilmesi ve demir üretiminde kullanılmaya başlanması ile hız kazanmıştır (Butterfield, 1960).

Sanayi devrimi ile birlikte bilim ve teknolojinin önemi bir daha anlaşılmıştır. 19. yy.ın ortalarına gelindiğinde; sanayi kollarında çalışabilecek, teknik açıdan eğitilmiş bireylere ihtiyaç doğmuştur (Brock, 1996, s. 950). Bu yıllarda Charles Lyall, Michael Faraday ve John Tyndall başta olmak üzere birçok bilim insanı okullarda fen eğitiminin verilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir (DeBoer, 1991, s. 17). Bu dönemde; Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Prusya ve İngiltere gibi Sanayi Devrimini gerçekleştirmiş ülkelerde bilim okulların müfredatlarına eklenmiş ve okullarda fen eğitimi verilmeye başlanmıştır. Ancak öğretmenlerin fen öğretimi açısından hazırlıksız olmaları, fen eğitimine ayrılan sürenin kısalığı ve kitapların yetersiz olması bu dönemdeki fen eğitiminin kalitesinin düşük olmasına sebep olmuştur (DeBoer, 1991, s. 20).

19. yy. sonlarına doğru gelindiğinde fen eğitimi okullarda öğretilen önemli bir ders haline gelmiştir. Bu dönemde okul ve üniversitelerde laboratuvarlar yaygınlaşmıştır (Brock, 1996, s. 951). Fen eğitiminin ilk yıllarında karşılaşılan, ezbere dayalı, öğretmen merkezli yaklaşımlar yerini deneylere dayalı, öğrencileri uygulamaya iten yeni yaklaşımlara bırakmıştır (Gresnigt Taconis, Van Keulen, Gravemeijer, Baartman, 2014; Liu, 2009). Bu dönemde fen, öğrencilerin zihinlerini eğitebilecekleri yararlı bir bilgi bütünü olarak görülmektedir. Yine bu dönemde anlamlı öğrenmelerin ezberci yaklaşımın yerini almaya başlamıştır. (DeBoer, 1991, ss. 62-63).

I. Dünya Savaşı yaşamın birçok alanı gibi bilimsel çalışmaları da etkilemiştir. Savaşta önemli avantajlar sağlayan telsiz, fiber ve uçak gibi yeni teknolojiler bu alanlarda uzman bireyler yetiştirilme ihtiyacını doğurmuştur (Brock, 1996, ss. 957-958). Bu durum bilimsel araştırmalar için devletlerin bütçe ayırmasını sağlamıştır (Edgerton, 1996, s. 937). Bilim ve teknoloji alanlarında geri kalmak istemeyen ülkeler fen eğitim programlarında değişikliklere gitmişlerdir. Bu dönemde ortaya çıkan ve 1950'li yıllara kadar etkili olan ilerlemeci (progresif) eğitim hareketi; bilimsel bilgileri, öğrencilerin deneyimleri ve ilgi

alanlarıyla ilişkilendiren araştırma, uygulama ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi savunmuştur (Dewey, 1986). 1940'lara gelindiğinde yaklaşan savaş eğitimcilerin bilimin önemine ilişkin görüşlerini değiştirmeye başlamış ve fen eğitiminde değişikliklerin yapılması için motivasyon kaynağı olmuştur (DeBoer, 1991, s. 127).

II. Dünya Savaşı kısa sürede çözüme ulaştırılması gereken çeşitli problemleri gün yüzüne çıkarmıştır. Bu durum savaş yıllarında bilim ve teknolojiye önemli sıçrayışların yaşanmasını sağlamıştır. Nükleer enerji, roket teknolojisi, radar, jet motorları bu dönemde hızla geliştirilen teknolojiler arasında gösterilebilir. Bu gelişmeler fen, matematik ve teknolojinin askeri yetkinlik açısından önemli olduğunu ortaya koymuştur. Savaş sonrasında uluslararası nüfuz ve askeri üstünlük için rekabet eden ülkeler, okullarda fen, matematik ve teknik eğitim düzeyinin artırılması ile ilgili çalışmalar yapmışlardır (DeBoer, 1991, ss. 128-129). Bilim ve teknoloji ülkelerin birbiri ile yarıştığı alanlara dönüşmüştür bu alanlarda geri kalma kaygısı fen eğitimini şekillendirmiştir.

Sovyetler Birliği tarafından 1957'de Sputnik uydusunun uzaya fırlatılması fen eğitimi alanındaki reformları daha da hızlandırmıştır. Bu dönemde yoğun bir şekilde eğitim programları geliştirilmeye başlanmıştır (Akpan, 2017, s. 183). Eğitim alanına ayrılan bütçelerin artırılması bilimsel sorgulama ve kavramsal anlayış temelli fen programlarının hazırlanmasına olanak sağlamıştır (Chiappetta, 1997; Rudolph, 2002, ss. 109-110). Hazırlanan programlarının temel amacı bilim ve teknoloji alanlarında geri kalmamak olduğundan bilimin toplumsal boyutu göz ardı edilmiş ve "bilim için bilim" yaklaşımı benimsenmiştir (Atkin & Black, 2003, s. 9). 1960'lı yılların sonuna kadar uzanan bu dönemde fen eğitiminin temel amacı fen ve mühendislik alanlarında kariyer yapacak olan bireylere temel bir fen eğitimi vermek olmuştur (Eilks & Hofstein, 2017, s. 170).

1960'lı yılların sonuna gelindiğinde fen eğitiminde yeni bir döneme girilmiştir. Bu dönemde ülkeler arası rekabet geri planda kalmış; eğitimde eşitlik, toplumsal sorunlar, kıtlık, nüfus artışı, enerji sorunu gibi toplumsal sorunlar fen eğitimini etkilemeye başlamıştır (DeBoer, 1991, s. 173). İlk olarak Hurd (1958) tarafından ortaya atılan ve bilim ile toplum arasındaki ilişkiye değinen fen okuryazarlığı kavramı bu dönemde önem kazanmıştır. 1970'li yıllarda fen okuryazarlığı bütün öğrencilerin ulaşması gereken bir hedef haline gelmiştir (DeBoer, 1991, s. 177). Fen okuryazarlığına verilen önem 1970'li yıllardan itibaren artarak devam etmiştir.

1980'lere gelindiğinde bilimsel bilgiyi aktarmaya odaklı fen programlarının istenilen verimi sağlayamadığı anlaşılmış ve yeni bir fen eğitimi yaklaşımına ihtiyaç duyulmuştur (Atkin & Black, 2003, s. 38). Bu yıllarda ortaya çıkan bağlam temelli fen eğitimi; bilimsel anlayışı inşa etmek için gerçek dünya bağlamlarından (sosyal, ekonomik, çevresel, teknolojik ve endüstriyel) ve fen bilimlerinin bu bağlamlardaki uygulamalarından yararlanmaktadır (Bennett, Grasel, Parchmann, Waddington, 2005). Bağlam temelli fen eğitiminin gerçek dünya bağlamlarından yararlanması, önceki programlarda karşılaşılan eksiklikleri gidermesi açısından önemlidir.

1980'li yılların fen eğitimi açısından önemli bir diğer tarafı ise toplumsal sorunlara karşı artan duyarlılıktır. Bu dönemde bazı çevrelerce fen programlarının sosyal sorunlar etrafında yapılandırılması gerektiği söylenmiştir (DeBoer, 1991, s. 184). Yine dönemde bütün bireylerin ihtiyaçlarına odaklanması ve yeteneklerinden yararlanılması gerektiği fikri birçok ülkede kendini göstermiştir (Eilks & Hofstein, 2017, s. 170). Bu kapsayıcı yaklaşım fen eğitimini de etkilemiştir. 1990'lı yıllara gelindiğinde "Herkes için Fen" fen eğitiminin temel amaçlarından biri haline gelmiştir (Orion, 2007). Bu yeni yaklaşım dünya çapında fen eğitimi standartlarını etkilemiştir. Birçok ülke her bireyin; fen, fen uygulamaları ve bu uygulamaların sonuçları ile ilgili temel bir anlayışa sahip olmaları gerektiğini kabul etmiştir (Eilks & Hofstein, 2017, s. 171).

20. yy. sonlarına gelindiğinde fen eğitiminde 1950'lerde öne çıkan sorgulayıcılık yeniden önem kazanmaya başlamıştır (Atkin & Black, 2003, s. 14). Yine bu dönemde bilişim teknolojilerinin gelişimi ile birlikte fen öğretimine teknolojinin entegrasyonu gibi yenilikçi yaklaşımlar da ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda öğrenme durumlarını çeşitlendirmek amacıyla Web 2.0 uygulamaları, etkileşimli uygulamalar, sanal laboratuvarlar, simülasyonlar kullanılmaya başlanmıştır (Kefalis & Drigas, 2019). Ayrıca bu dönemde uluslararası seviyede uygulanmaya başlayan TIMSS ve PISA değerlendirmeleri; ülkelere, öğrencilerin fen alanına ilişkin bilgi ve becerilerini belirli aralıklar ile ölçüp öğrenci başarısını diğer katılımcı ülkeler ile karşılaştırma fırsatı sağlar. Böylelikle ülkeler, müfredat ve eğitim yöntemlerine yönelik kanıta dayalı veriler elde ederek eğitim politikalarını geliştirme ve düzenleme fırsatı vermektedir (MEB, 2023, 2024b). Bu değerlendirmelerden alınan sonuçlar doğrultusunda ülkeler fen eğitim programlarında köklü değişimlere giderek fen başarısını artırma çabası içine girmişlerdir (Breakspear, 2012). Bu durum fen eğitim programlarının güncel ve verimli olmasını sağlamıştır.

2.1.1. Fen Okuryazarlığı

Fen eğitiminin önemli amaçlarından biri de bireylerde fen okuryazarlığını geliştirmektir (Çepni, Bacanak, Küçük, 2003). Fen okuryazarlığı evrensel bir tanımlı bulunmayan, birçok şekilde yorumlanan bir kavramdır (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Fen okuryazarlığı sadece bilimsel bilgileri bilmekten ötedir. Fen okuryazarlığı bir dizi yetenek tutum ve anlayışı kapsar (Smith et al., 2012). PISA fen okuryazarlığını öğrencilerin bilinçli vatandaşlar olarak fenle ilgili konular ve kavramlarla etkileşime girme becerisi olarak tanımlamaktadır (OECD, 2023, s. 40). Shen (1975, s. 45-50) ve Liu (2009) ise fen okuryazarlığını;

- a) Temel bilimsel kavramları anlamak,
- b) Bilimin doğasını anlamak,
- c) Bilim insanlarının çalışmalarını yönlendiren etik kuralları anlamak,
- d) Bilim ve toplum arasındaki ilişkileri anlamak, fen ve beşerî bilimler arasındaki ilişkiyi anlamak ve
- e) Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ve farklılıkları anlamak olarak tanımlamıştır.

Shamos (1995, s. 87) ise fen okuryazarlığını üç evreden oluştuğunu öne sürmektedir. Bu evreleri;

- a) Kültürel Fen Okuryazarlığı: Temel düzeyde iletişime olanak sağlayan temel bilimsel bilgilere sahip olma,
- b) İşlevsel Fen Okuryazarlığı: Bilimsel terimleri bilme ve bu terimleri teknik olmayan bağlamlarda kullanabilme,
- c) Bilimsel Fen Okuryazarlığı: Yüzeysel bilimsel bilgilere ek olarak genel bilimsel çerçeveyi ve ana kavramları anlamak olarak listelemiştir.

Fen okuryazarlığının birden fazla tanımlı olduğu gibi birden fazla evresinin de olduğu görülmektedir. En temel seviyede fen okuryazarı birey bilimsel kavramları anlayabilir, bu kavramları günlük yaşantısında bilgiyi anlamlandırmak için kullanabilir. Fen okuryazarlığı seviyesi yükseldikçe bireyin fen alanındaki yetkinliği de arttığı söylenebilir. Orta seviye fen okur yazarı bireyler bilimi günlük yaşamına entegre edebilir, karşılaştığı sorunlara bilimsel bilgilerini kullanarak çözüm üretebilir. İleri düzey fen okuryazarı bireyler ise bilimsel çerçeveye hakimdirler. Bu bireyler etik kuralların farkında olup bilim-insan-toplum

ilişkisinin etkisini ve önemini bilmektedirler. Ayrıca bilimsel kavramları, terimleri ve bilgileri teknik bağlamlarda kullanabilmektedirler.

Fen okuryazarlığı; temel fen kavramlarının, fenin doğasının, bilimsel araştırma süreçlerinin, feni yönlendiren etik ilkelerin, bilim, teknoloji, toplum ve beşerî bilimler arasındaki etkileşimin anlaşılmasını içeren kapsamlı bir beceridir (Çepni vd., 2003). Bu beceri bireyin fen ile ilgili fikirler öne sürebilmesini, fenni bilgileri eleştirel biçimde yorumlayabilmesini ve fen ile ilgili fikirlerini çeşitli bağlamlarda etkili biçimde ifade edebilmesini kapsar.

Fen okuryazarlığı kavramsal anlayışın yanı sıra bu kavramların eyleme dökülmesini de kapsar. İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve doğal kaynakların tüketilmesi/kirletilmesi gibi küresel çevre sorunları karşısında, bireylerin fenni bilgiyi ve teknolojik araçları bu problemlere çözüm önerileri geliştirme becerisini de kapsamaktadır. Günümüzde bu sorunların giderek derinleşmesi bu sorunları çözüm üretebilme becerisini bireylerde aranan bir yeterlik haline getirmiştir (MEB, 2024a, s. 5). Bu beceriler fen aracılığı ile bireylere kazandırılabilir. Bu doğrultuda fen okuryazarlığına; ekolojik denge ve sürdürülebilir kalkınma gibi konularda kanıta dayalı görüşler bildirebilme, çözüm önerileri sunabilme ve çevresel sorunların çözümünde aktif rol alma boyutları da eklenebilir.

Bu özelliklerin bireylere kazandırılması amacı ile birçok ülke fen okuryazarlığını eğitim programlarına dahil etmiştir (Liu, 2009). Yeni geliştirilen fen öğretim programlarında da fen okuryazarlığına yer verildiği görülmektedir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında *Okuryazarlık Becerileri* başlığı altında; yeni durumlara uyum sağlama, değişimi fark etme, gelişen teknolojik yenilikleri günlük hayatta uygulama olarak fen okuryazarı bireylerin becerilerinden bahsedilmiş ve becerilerin öğrencilere kazandırılması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2024a). 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında da fen okuryazarı bireylerden beklenen temel fen kavramlarının öğrenimi ve bu kavramların çevreyi anlamlandırma için kullanımı, bilimsel araştırma için gerekli tutum ve yeteneklerin geliştirilmesi, karar alma sürecinde fenin kullanımı becerileri programın hedefleri arasında sayılmıştır (MoE, 2024b, s. 12). Bu özelliklerin bireye kazandırılması için bireyin erken yaşta fen ile tanışması son derece önemlidir.

2.1.1.1. Fen Okuryazarlığı Tarihsel Gelişimi

Fen okuryazarlığının kavramsal kökeni 17. yy.a dayandırılabilir. Bu yıllarda yaşamış olan Francis Bacon gibi düşünürler fen okuryazarlığı yeterliklerini eğitim hedefleri olarak görmüşlerdir. Fen okuryazarlığı terimsel olarak ilk kez 1952 yılında James Bryant Conant tarafından kullanılmıştır (Bybee, 1997, s. 47). Kavramsal olarak günümüzde kullanıldığı şekli ile ilk ortaya çıkışı ise Paul DeHart Hurd'e dayandırılabilir. Hurd (1958) Fen Okuryazarlığı: Amerikan Okulları için Anlamı (Science Literacy: Its Meaning for American Schools) başlıklı çalışmada fen ile toplum ilişkisinin önemine değinmiş, fenin ekonomik güvenlik, toplumsal ilerleme ve teknolojik gelişme üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. Fen okuryazarlığı teriminin Hurd tarafından fen alanına ilişkin bir ana tema olarak ortaya konulması 1960'lı yıllarda eğitimciler tarafından kullanımını arttırmıştır (Bybee, 1997, ss. 47-48).

Fen okuryazarlığı 1960'larda kavramsal olarak gelişmeye ve genişlemeye devam etmiştir. Bu gelişme ve genişleme sonucunda fen okuryazarlığı ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Pella (1967) yaptığı çalışma ile fen okuryazarlığının en fazla bağdaştırıldığı; a) Fen ve toplum arasındaki ilişkiler, b) Fen etiği, c) Fenin doğası, d) Kavramsal bilgi, e) Fen ve teknoloji, f) Fen ve beşerî bilimlerin altı ifade tespit etmiştir. Bu ifadeler incelendiğinde fen okuryazarlığı kapsamında fen-toplum ilişkisinin ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca ifadelerin çeşitliliği fen okuryazarlığına yönelik evrensel bir tanım geliştirilemediğine işaret etmektedir. Fen okuryazarlığına yönelik görüş farklılıkları sonraki dönemlerde de varlığını devam ettirmiştir.

Fen okuryazarlığı, 1970'lere gelindiğinde bütün öğrencilerin sahip olması gereken bir yeterlik olarak görülmeye başlanmıştır (DeBoer, 1991, s. 174). 1980'lerde ise fen okuryazarlığı, fen eğitimi ile ilgili birçok çalışmanın merkezinde yer almıştır (Shamos, 1995b, s. 85). Bu yıllarda fen eğitiminde önem kazanan fen-teknoloji-toplum yaklaşımı ön plana çıkmıştır. Fen ve toplum ilişkisinin ön plana çıkması ile fen okuryazarlığına verilen önem artmıştır (Bybee, 1997, s. 59). Fen okuryazarlığına yönelik ilgi ve önem sonraki dönemlerde de artarak devam etmiştir.

1990'lara gelindiğinde fen okuryazarlığına yönelik tanımlamalar değişmeye ve fen okuryazarlığına atfedilen beceriler genişlemeye başlamıştır. Bu yıllarda fen okuryazarlığı fen eğitiminin temel amacı olarak görülmeye başlanmıştır (Bybee, 1997, s. 64). Ayrıca fen

okuryazarlığı; yaş, cinsiyet, etnik ve kültürel arka plan, fen alanına yönelik ilgi, engel durumu gibi faktörlere bakılmaksızın bütün öğrencilere kazanma fırsatı verilmesi gereken bir yeterlik olarak görülmüştür (National Research Council (U.S.), 1996, s. 20). Bu durum önceki dönemlerde sadece fen alanında kariyer planı yapan öğrencilere kapsamlı fen eğitimi verilmesine yönelik yaklaşımın yerini “herkes için fen” yaklaşımının aldığını ortaya koymaktadır. Yine ilk uygulaması 1995 yılında gerçekleştirilen TIMSS uluslararası ölçekte öğrencilerin fen alanındaki başarılarının karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda ülkeler arasında ortaya çıkan rekabet fen eğitimini dolayısıyla fen okuryazarlığını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. 2000 yılında ilk uygulaması gerçekleştirilen PISA fen okuryazarlığına açık bir şekilde değinmiştir. PISA fen okuryazarlığını; bilimsel bilgiyi kullanarak problemleri belirleyip, kanıta dayalı çıkarımlar yaparak, doğal çevreyi ve insan etkisi sonucu doğal çevrede meydana gelen değişiklikleri anlamak ve karar verebilmek olarak tanımlamıştır (OECD, 2000, s. 10). 2006 yılında ise PISA uygulamasında ağırlıklı olarak fen okuryazarlığına odaklanılmıştır (OECD, 2009, s. 21). Bu uygulama ile birlikte fen okuryazarlığına, fen programlarında daha geniş bir yer verildiği görülmektedir.

Günümüzde fen okuryazarlığı önemini korumakta ve değerli bir öğrenme çıktısı olarak görülmektedir (Smith et al., 2012). Buna rağmen fen okuryazarlığına ilişkin tek bir tanımlamadan halen söz edilememektedir.

2.1.2. İlkokulda Fen Eğitimi

Çocukluk yılları bireylerin yeni bilgi ve deneyimlere açık oldukları ve bilişsel açıdan önemli değişimler geçirdikleri bir dönemdir (Eroğlu, 2023). Bu yıllarda doğal çevrenin keşfi çocuklar için önemlidir. Çocuklar için çevreyi keşfetmenin yollarından bir tanesi de fen eğitimidir (Siry, Trundle, Saçkes, 2023, s. 500). Bu sebeple ilkokulda fen eğitimi, çocukların dünyayı anlamlandırma sürecinin şekillendirilmesi ve fen alanına ilgi duymalarını sağlama açısından son derece önemlidir (Eshach & Fried, 2005). Bu dönemde temel bilimsel kavramlar ve süreçler öğrencilerin yaşlarına uygun bir şekilde aktarıldığında kalıcı öğrenmeleri sağlayabilmektedir. İlkokul düzeyinde fen ile tanışma çocukların; gözlem, sınıflandırma, tahmin ve akıl yürütme gibi bilimsel düşünme için gerekli olan becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Akar, 2018). İlkokul düzeyinde fen alanında deneyim

sahibi olmak öğrencileri sonraki yıllarda karşılaşacakları daha karmaşık fen konu ve kavramlarına hazırlama açısından önemlidir.

Çocuklar okula başlamadan önce doğal çevre ile ilgili fikirler geliştirmeye başlamaktadırlar (Harlen & Qualter, 2014, s. 15). İlkokulda verilecek fen eğitimi ile öğrencilerin merak duyduğu doğa ve çevreyi anlama süreçleri bilimsel bir temele oturtulabilir. Böylelikle öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri sorunlara etkili çözümler geliştirmeleri sağlanmış olur. Erken yaşta başlatılan fen eğitimi ile çevrelerine yönelik duydukları merak duygusu teşvik edebilir ve yaşam boyu fen öğreniminin temelleri atılabilir (NSTA, 2014). Ayrıca erken yaşta fen eğitimi, bilimsel düşünme ve fen okuryazarlığı açısından temel oluşturma, fen alanlarına karşı olumlu tutum geliştirme ve fen alanlarında sürekli öğrenmeyi teşvik etme gibi önemli çıktılar sağlayabilir (Siry et al., 2023, s. 500).

İlkokul döneminde çocukların fene yönelik ilgileri sonraki yıllara göre daha yüksektir (White & Harrison, 2012). Bu durumun temel nedeni ilkokulda fen eğitiminin çocukların doğaya ve çevrelerine yönelik sorularına cevap niteliğinde olmasıdır. Derslerde kullanılacak öğrenci merkezli etkinlikler ve deneyler yoluyla çocukların fen alanına yönelik bu merak duyguları harekete geçirilebilir ve fene yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlayarak öğrencileri öğrenmeye motive eder (Ramey-Gassert, 1997). İlkokul yıllarında verilecek etkili bir fen eğitimi ile çocukların fene yönelik olumlu tutum oluşturmaları sağlanarak sonraki yıllarda fen alanlarından uzaklaşmalarının önüne geçilebilir (Gresnigt et al., 2014).

İlkokulda fen eğitimi çocuklarda sosyal ve duygusal gelişimini desteklemektedir (B. Matthews, 2004). Sosyal-duygusal öğrenme becerileri; bireylerin duygularını yönetebilmeleri, empati kurabilmeleri, olumlu ilişkiler geliştirebilmeleri ve sağlıklı bir benlik oluşturabilmeleri için önemlidir (MEB, 2024a). İşbirliğine dayalı fen projeleri ile öğrencinin; iletişim, sosyal beceriler ve takım olarak çalışma becerileri geliştirebilir (Harlen & Qualter, 2014, s. 325). Bu takım çalışması; farklı görüşlere saygı duyma ve empati gelişimi için uygun ortam sağlar (B. Matthews, 2004). Fen eğitiminin çok yönlülüğü çocukların ileriki yaşamlarını kolaylaştıracaktır. Hem sosyal ve duygusal açıdan gelişmiş hem de akademik açıdan başarılı bu öğrenciler iş kollarında büyük bir potansiyel vadetmektedirler (Roberts, 2003, s. 66).

İlkokulda fen eğitiminin ilk uygulamaları incelendiğinde 20. yy. başlarındaki çalışmalar ile karşılaşılmaktadır. Burada fen derslerinin kısıtlı bir şekilde tabiat ve eşya gibi farklı derslerin bünyesinde verildiği görülmektedir (Kartal & Öztürk, 2023). 1920’li yıllarda ise ortaya çıkan ilerlemeci eğitim hareketi, fen eğitiminin kapsamlı bir şekilde ilkokul seviyesinde okutulması gerektiğini savunmuştur. Ancak çoğu okulda okuma, yazma ve sayma (3R) becerilerinin daha önemli görülmesi sebebiyle istenilen sonuca ulaşılmamıştır (Harlen et al., 2014, ss. 12-13). Yine bu dönemde Piaget’in yaptığı ve fen eğitiminin de dahil olduğu çalışmalar öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesine olanak sağlamıştır (Harlen, 1996, s. 16).

1960’lı yıllarda ise Piaget’nin takipçileri buluş yoluyla öğrenmeyi desteklemiş, öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmeleri gerektiğini savunmuşlardır (National Science Resources Center (U.S.), 1997, s. 22). Ayrıca 1960’lı yılların başlarından itibaren geliştirilen programlar ile fen eğitiminde öğrenciyi merkeze alan (Harlen & Qualter, 2014, s. 13) içerikten çok sürece odaklanan yeni yaklaşımlar ortaya çıkmış ve bu yaklaşımlar ilkokulda da uygulanmaya başlanmıştır (Martin, 1997, s. 17). 1980’li yıllarda çocukların fen alanına yönelik fikirleri araştırmalara konu olmuştur. Araştırmalar sonucunda çocukların genellikle kavramlar hakkında yanlış bilgileri olduğu fark edilmiş ve bu bilgiler yanlış olarak ifade edilmiştir. Ancak sonraki dönemlerde bu yanlış bilgilerin çocukların kavramları öğrenmeleri için kullanılabilecek/değiştirilebilecek şemalar/ön bilgiler olabileceği fark edilmiştir ve bu “yanlılgılar” “çocuk fikirleri” olarak yeniden adlandırılmıştır. “Çocuk fikirleri” soyut kavramlara göre çocuklar için daha anlamlı olmaları sebebiyle bilimsel bilgilerin “öğrenme başlangıcı” olarak kabul edilmiş ve yeni bilimsel fikirlerin türetilmesinde kullanılabilecekleri belirtilmiştir (Harlen & Qualter, 2014, s. 14). Böylelikle var olan düşüncelerden yola çıkarak yeni bilgilerin inşa edilmesi olarak tanımlanabilecek yapılandırmacı yaklaşım fen eğitiminde bu yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Thompson, 1995, s. 123).

1990’lı yıllardan itibaren çevre bilinci, iş birlikli öğrenme ve öğrenci merkezli programlar yaygınlaşmıştır. İletişim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte derslerde sanal laboratuvarlar, Web 2.0 araçları ve simülasyonlar öğrenme durumlarını çeşitlendirmek ve çocukların anlamakta güçlük çekebilecekleri kavramları somutlaştırmak amacı ile kullanılmaya başlanmıştır. Yine bu dönemde uygulanmaya başlanan uluslararası

değerlendirmeler (TIMSS ve PISA) ülkeler arasında programların benzer yapıya bürünmesine sebep olmuş bu durum ise fen eğitiminde küreselleşmeyi hızlandırmıştır.

2.1.3. Küresel Fen Eğitimi

İlk olarak 1960'lı yıllarda ortaya çıkan küreselleşme kavramı 1980'li yıllarda yaygınlaşmış ve akademik çevrelerden gündelik hayata birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Küreselleşme kavramı ekonomik, politik ve kültürel boyutları olan bir olgu olarak tanımlanmaktadır. Temelinde dünyanın küçülmesini ve küresel çapta karşılıklı bir bağlılığı temsil eder (Karaman, 2010). Günümüzde küreselleşme kavramı ekonomi, politika, kültür, teknoloji ve eğitim gibi birçok alanı etkilemektedir. Küreselleşme, eğitim reformlarına yön vererek ve eğitim programlarını şekillendirerek eğitimde uluslararası işbirliğini teşvik etmektedir.

Küreselleşme, eğitimde küresel standartların ve uygulamaların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ülkeler, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) gibi uluslararası kuruluşların da etkisiyle benzer eğitim politikalarını ve uygulamalarını giderek daha fazla benimsemektedirler (Singh, 2004). Bu artan benzerliğin arkasındaki sebeplerden biri uluslararası değerlendirmelerdir. OECD tarafından düzenlenen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve OECD'ye bağlı Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından düzenlenen Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ülkelerin eğitim sistemlerinin etkililiğini ölçmeye olanak sağlayan standart temelli değerlendirmeler bu testlere örnek verilebilir (DeBoer, 2011). Bu artan benzerliğin temelinde ekonomik başarının dayandırıldığı bilim ve teknolojide geri kalma kaygısı bulunmaktadır. Ayrıca ülkelerin bilgiye dayalı ekonomiler geliştirme isteği, öğrencileri küresel ekonomide başarılı olabilecekleri beceri ve yetkinliklerle donatma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu durum politika yapıcılarını eğitim sistemlerinde değişikliğe gitmeye itmiştir (Stacey et al., 2018, s. 8). Ekonomilerini her geçen gün daha çok etkileyen ortak pazardan pay almak isteyen ülkeler, teknik bilgi sahibi kalifiye iş gücünü yetiştirmek için eğitim politikalarını ve uygulamalarını sürekli güncellemeye çalışmaktadırlar.

Fen ve teknoloji alanında yirmi birinci yüzyılın zorluklarının üstesinden gelebilmek için, öğrencilerin küreselleşme çağında rekabet edebilmelerini sağlayacak 21. yüzyıl becerileriyle donatılmaları gerekmektedir (Turiman, Omar, Daud, Osman, 2012). 21. yy. becerileri; 21. yy. küresel bilgi ekonomisinde başarılı bir şekilde yaşamak ve çalışmak,

çeşitliliği giderek artan bir toplumun uyumlu bir parçası olmak, yeni teknolojileri etkin bir şekilde kullanmak, değişim ve belirsizliğe uyum sağlamak için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumları ifade etmektedir (OECD, 2023a, s. 31). 21. yy.da başarı için gerekli yeterliklerin sürekli değişim göstermesi bu yetenek ve becerilerin tam olarak belirlenmelerini güçleştirmektedir (Kennedy & Sundberg, 2021, s. 491). MEB'e bağlı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının hazırladığı raporda 21. yy. becerilerini; sosyal ve duyuşsal beceriler, dil ve iletişim becerileri, üst düzey düşünme becerileri, benlik becerileri, öğrenme becerileri, çalışma becerileri, okuryazarlık becerileri olarak sıralamaktadır (TTKB, 2023). Singapur Eğitim Bakanlığı ise 21. yy. becerilerini; toplumsal okuryazarlık, küresel farkındalık ve kültürler arası beceriler, eleştirel ve yaratıcı düşünme ile iletişim, işbirliği ve bilgi becerileri olarak belirlemiştir (MoE, 2014). Genel itibarı ile eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık, yenilikçilik, liderlik, bilgi ve medya okuryazarlığı, iletişim ve işbirliği 21. yy.da sahip olunması gereken beceriler arasında gösterilmektedir (Öztürk, 2023). Günümüzde birçok ülkenin öğrencilere küresel ölçekte rekabet potansiyeli kazandırmak amacıyla eğitim programlarına 21. yy. yeterliliklerini dahil ettikleri görölmektedir (MEB, 2024a; MoE, 2024b).

Eğitim sistemlerinde yapılan değişiklikler, bu değişikliklerin ne kadar etkili olduğu sorusunu ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda birçok ülkenin katılımı ile TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlar düzenlenmeye başlanmıştır. Bu sınavlar ülkelere eğitim sistemlerinin etkililiği hakkında dönüt sağlamaktadır (DeBoer, 2011). Bu sınavların sonuçları incelendiğinde birçok ülkenin hâlen uluslararası düzeyde hedeflenen seviyelere ulaşamadığı ve öğrencilerin ortaya koyduğu performanslar arasında eşitsizliklerin olduğu görölmektedir (OECD, 2023b, s. 44). Ülkelerin düşük performans göstermelerinin temel nedenleri arasında eğitim programlarının yanlış uygulanması, kültürel önyargılar ve fen eğitimine ilişkin değişkenlik gösteren uygulamalar gösterilebilir.

Küreselleşme ile birlikte eğitim uygulamaları yerel ve küresel etkiler sonucunda karma bir yapıya bürünmüştür. Uluslararası sınavlardaki başarıları ile ön plana çıkan Singapur'da da bu karma yapı görölmektedir. Singapur'da fen eğitimi batılı pedagojik uygulamalar ile geleneksel pedagojik uygulamalar doğrultusunda yürütölmektedir (Yang & Li, 2022). Eğitim uygulamalarının karma yapıda olması öğrencilerin merkezli, çağın gereksinimleri ile örtüşen, etkili fen eğitim süreçlerinin yürütölmesine olanak sağlamıştır.

Küreselleşme sonucu insanlar ve kültürler arası etkileşim arttıkça fen eğitim programlarında da küresel vatandaşlığa yapılan vurgu artmaktadır. Bu nedenle fen eğitim programlarında sürdürülebilir yaşam, küresel iklim değişikliği, çevre etiği, doğal kaynakların bilinçli kullanılması, doğa ve çevre sorunlarına karşı duyarlılık gibi konulara daha fazla yer verilmektedir (MEB, 2024a). Böylelikle küresel vatandaş profiline uygun bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Küreselleşme; iş birliği, bilgi paylaşımı, kaynak paylaşımı vb. yollar ile fen eğitiminin gelişimi için fırsatlar sunar. OECD, IEA ve AB gibi kuruluşlar farklı ülkelerin fen alanına yönelik araştırmalar yapmalarına ve fen eğitimi geliştirmek için işbirliği yapmalarına olanak sağlamaktadır. OECD tarafından düzenlenen PISA (OECD, 2000, s. 7), IEA tarafından düzenlenen TIMSS (Martin, 1996, s. 1) ve AB tarafından düzenlenen ve Türkiye'nin de katılım sağladığı Avrupa Birliği Genç Bilim İnsanları Yarışması (EUCYS) ve Scientix (Delaney & Tornasi, 2020, s. 4) uluslararası seviyede araştırma ve işbirliğine olanak sağlayan uygulamalara örnek olarak verilebilir. Bu uygulamalar fen eğitiminin gelişimine katkı sağlamaktadır. Küreselleşen fen eğitimi ile birlikte farklı ülkelerin aynı veya benzer amaçlara yönelik programlar geliştirdikleri görülmektedir. Bu durum farklı ülkelerin fen eğitimi geliştirmek için ortak çalışmalar yapmalarını kolaylaştırmaktadır. Özellikle gelişen iletişim araçları ülkeler arası bilgi paylaşımını kolaylaştırmış, farklı ülkelerde bulunan öğretmen ve araştırmacılara fikir alışverişinde bulunma fırsatı vermiştir (DeBoer, 2011).

Özet olarak küresel fen eğitimi ile bir yandan küresel toplumun ihtiyaçlarına cevap veren bireyler yetiştirirken bir yandan da yerel kültürel öğelerin değerlendirilme gerekliliği program geliştirme aşamasında zorluklar ortaya çıkmaktadır. Dünya gittikçe daha da birbirine bağlı hale geldikçe küresel çapta karşılaşılan zorluklara çözümler üretebilecek fen okuryazarı bireylere olan ihtiyaç daha da artmaktadır. Bu bireylerin yetiştirilmesi; yerel ihtiyaçları göz önünde bulunduran, küresel ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenen programların geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Küresel ihtiyaçlara cevap veren programların geliştirilmesi için diğer ülkeleri tanıma önemlidir. Diğer ülkeleri tanıma ise karşılaştırmalı eğitim ile mümkün kılınabilir.

2.2. KARŞILAŞTIRMALI EĞİTİM

Karşılaştırmalı eğitim farklı ülke, bölge ve zaman dilimlerinde uygulanan eğitim politikalarını, eğitim sistemlerini ve eğitim uygulamalarını inceleyen bir araştırma alanıdır (Özerbaş & Safi, 2022). En geniş anlamıyla karşılaştırmalı eğitim, çeşitli eğitim sistemlerinin yapısı, işleyişi, amaçları, yöntemleri ve başarıları ile bu eğitim sistemlerinin toplum ile olan bağlantılarının kültürler arası seviyede karşılaştırması olarak tanımlanabilir (Anderson, 1961). Karşılaştırmalı eğitim araştırmaları sonucunda elde edilen veriler eğitim programlarının, eğitim politikalarının ve eğitim uygulamalarının iyileştirilmesine olanak sağlar (Özerbaş & Safi, 2022).

2.2.1. Karşılaştırmalı Eğitimin Amaç ve Hedefleri

Karşılaştırmalı eğitimin amaçları incelendiğinde tarih içinde sürekli farklılık gösterdiği görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde karşılaştırmalı eğitimin; a) yurtiçindeki eğitim uygulamalarını daha iyi anlamlandırma, b) yurtiçi ve yurtdışı eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesi, iyileştirilmesi veya reforme edilmesi, c) eğitim ve eğitim-toplum ilişkisi hakkında bilgi, teori ve ilkelerin geliştirilmesi, d) uluslararası anlayış ve işbirliği ile eğitimsel ve diğer uluslararası sorunların çözümü amaçlarına hizmet ettiği belirtilmektedir (Trethewey, 1976, s. 27). Bu amaçlar;

- a) Yurtiçindeki eğitim uygulamalarını daha iyi anlamlandırma: Karşılaştırmalı eğitim, diğer ülkelerin eğitim sistemlerinin incelenmesi ile bilinen sorunlara çözüm bulmaya yardımcı olmaktadır (Anderson, 1961). Farklı eğitim sistemlerinin kendi bağlamları içinde incelenmesi farklı bakış açılarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum, tek eğitim sisteminin incelenmesiyle ortaya çıkan tekdüze bakış açısından kurtulmaya olanak sağladığı söylenebilir (Trethewey, 1976, s. 28). Farklı eğitim sistemlerinin içinde bulunduğu bağlamlar ülkelerin kendi eğitim sistemlerinin geçmişte içinde bulunduğu veya gelecekte içinde bulunacağı bağlamlar ile benzerlik gösterebilir. Bu açıdan karşılaştırmalı eğitim, ülkelerin kendi geçmişlerini daha iyi anlamlandırmalarına, kendilerini şimdiki zamanda daha doğru bir şekilde konumlandırmalarına ve eğitim geleceklerinin ne olabileceği hakkında fikirler edinmelerine yardımcı olabilir (Noah, 1986, s. 154).

- b) Yurtiçi ve yurtdışı eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesi, iyileştirilmesi veya reforme edilmesi: Karşılaştırmalı eğitim; değerlendirme, yönetim, idare ve politika oluşturma hizmetlerinde karşılık bulan uygulamalı bir çalışma alanıdır (Noah, 1986, s. 161). Bu alanda yapılan çalışmalar eğitim politikalarını reforme etmeyi amaçlamaktadır (Trethewey, 1976, s. 29). Farklı eğitim sistemlerinin tecrübeleri, farklı ülkelerin karşılaştığı benzer sorunlara ürettikleri çözümlerin diğer ülkelerin eğitim politikalarını yönlendirmelerine olanak sağlar (Noah, 1986, s. 155). Böylelikle eğitim sisteminde karşılaşılan sorunlara etkili çözümler üretme fırsatı yakalanır.
- c) Eğitim ve eğitim-toplum ilişkisi hakkında bilgi, teori ve ilkelerin geliştirilmesi: Karşılaştırmalı eğitimciler yaptıkları araştırmalar ile tekrar eden desen ve eğilimleri anlamlandırarak temel teori ve ilkeler geliştirmeye çalışmışlardır (Trethewey, 1976, ss. 31-32). Farklı ülkelerden topladıkları verileri analiz ederek kapsamlı eğitim teorileri geliştirmiş, bu teorileri toplumun önemli bir parçası olan eğitimi anlamlandırmak için kullanmışlardır (Farrel, 1986, s. 208). Ayrıca karşılaştırmalı eğitim, geliştirilen teorilerin farklı toplumlar nezdinde test edilmesine olanak sağlayarak bu teorilerin geçerliliği hakkında bilgi vermektedir (Noah, 1986, s. 161).
- d) Uluslararası anlayış ve işbirliği ile eğitimsel ve diğer uluslararası sorunların çözümü: Karşılaştırmalı eğitim, farklı toplumların değerlerini, kültürlerini ve başarılarını anlama açısından verimli bir yaklaşımdır (Noah, 1986, s. 157). Ulusal ve uluslararası sorunlara çözüm arayan karşılaştırmalı eğitim, kişiler ve ülkeler arasında yarattığı etkileşim ile karşılıklı anlayış ve uyum geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Trethewey, 1976, ss. 32-33)

Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülkelerin eğitim sistemlerinin bilgi birikiminden yararlanarak yerel sistemlerin farklı yönlerden incelenmesine olanak sağlar. Genel olarak incelendiğinde karşılaştırmalı eğitim, kendi eğitim sistemini geliştirmek amacıyla diğer ülkelerin deneyimlerinden ders çıkarmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Özerbaş & Safi, 2022). Farklı sistemlerinde karşılaşılan ortak sorunlara yönelik geliştirilmiş farklı çözümlerden yararlanarak eğitim sisteminin yenilenmesine ve geliştirilmesine katkıda bulunur. Ayrıca farklı ülkelerde yürürlükte olan ve uygun uygulamalar “ödünc alınarak” yerel eğitim sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılmasını sağlamaktadır (Trethewey, 1976,

s. 29). Ancak ödünç alınan uygulamaların etkili bir şekilde hayata geçirilmesi için bu uygulamaların içinde geliştiği bağlamın anlaşılması gerekmektedir.

Her ülkenin eğitim sistemi o ülkenin tarihsel bağlamı içinde gelişir. Bu tarihsel bağlam anlaşılmadan eğitim sisteminin başarı ve başarısızlıkları, sorunları ve çözümleri, güçlü ve zayıf yönleri anlamlandırılmaz (Noah, Eckstein, Foster, 1998, ss. 52-53). Karşılaştırmalı eğitim kapsamında, eğitim sisteminin sosyal ve ekonomik faktörlerden nasıl etkilendiği ortaya koyulmaya çalışılır. Böylelikle farklı eğitim sistemlerinin işleyişi ve bu eğitim sistemlerinin sosyal, ekonomik, politik vb. toplumsal belirleyiciler ile olan etkileşimi daha iyi anlaşılabilir. (Anderson, 1961). Bu ilişkinin daha iyi anlaşılması alınmak istenen uygulamaların ne derece etkili olacağı hakkında öngörüler sağlamaktadır. Bu durum eğitim sistemlerinde yapılacak yeniliklerin daha sağlam temellere dayandırılmış olmasını sağlar (Özerbaş & Safi, 2022).

2.2.2. Karşılaştırmalı Eğitim Kapsamında Eğitimi Etkileyen Faktörler

Karşılaştırmalı eğitim kapsamında eğitimi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; a) Sosyo-politik Faktörler, b) Ekonomik Faktörler, c) Kültürel Faktörler, d) Tarihi Faktörler, e) Coğrafi Faktörler, f) İdeolojik Faktörler olmak üzere altı başlık altında incelenebilir (Hans, 1958, s. 12; Noah et al., 1998, s. 23; Trethewey, 1976, s. 34).

2.2.2.1. Sosyo-politik Faktörler

Ülkelerin sosyal ve politik yapıları eğitim faaliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Ülkelerdeki eğitim faaliyetlerini yönlendiren faktörlerin başında ise politik faktörlerin geldiği söylenebilir. Ülkeleri yöneten siyasal yapı, ülkenin ihtiyaçlarına uygun eğitim sistemleri geliştirir ve yürürlüğe sokmaktadırlar (Tekgöz, 2017). Ayrıca ülkelerin nüfusu, etnik yapısı ve konuşulan dilin de eğitim sisteminin işleyişini ve yapısına etki ettiği söylenebilir.

2.2.2.2. Ekonomik Faktörler

Ekonomi, eğitimde kullanılan metotlar ve işlenen konular açısından belirleyici konumunda olduğu söylenebilir. Ülkeler, eğitim sistemlerini yerel ve ulusal ekonomik ihtiyaçlar doğrultusunda planlamaktadırlar (Hans, 1958, ss. 63-64). Bu durum gelişmiş ülkeler ile gelişmemiş ülkeler arasında eğitim açısından farklılıkların ortaya çıkmasına sebep

olmaktadır. Farklı ülkeler arasında karşılaştırmalar yapılırken bu ekonomik farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.2.3. Kültürel Faktörler

Kültür, yaşamın her alanını etkilediği gibi eğitim faaliyetlerini de etkilemektedir. Bu durum eğitim sistemlerinin kendi kültürel bağlamları içinde değerlendirilmelerini gerekli kılmaktadır. Eğitim sisteminin kültürel bağlamından koparılması tam olarak anlaşılmasının önüne geçmektedir (Trethewey, 1976, s. 47). Bu sebeple karşılaştırmalar yapılırken eğitim sistemi içinde geliştiği kültürel bağlam ile birlikte değerlendirilmelidir.

2.2.2.4. Tarihi Faktörler

Eğitim sistemleri tarih içinde sürekli olarak gelişmekte ve değişmektedir. Eğitim sistemlerinin tarih içinde karşılaştığı güçlükler tam olarak anlaşılmadan eğitim sisteminin kendisi de anlaşılamaz (Higginson, 1961, aktaran Trethewey, 1976, s. 19). Etkili bir karşılaştırma için ülkelerin eğitim sistemlerinin tarih içindeki gelişiminin de anlaşılması gerekmektedir.

2.2.2.5. Coğrafi Faktörler

Ülkelerin coğrafi özellikleri insanların yaşantılarına ve dolayısıyla eğitim sistemlerine etki etmektedir. Eğitim sistemleri ülkelerin fiziki yapısına ve iklimsel özelliklerine uyum sağlamak zorundadır (Hans, 1958, s. 12). Bu durum farklı coğrafi özelliklere sahip ülkeler ve/veya bölgeler arasında farklılıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

2.2.2.6. İdeolojik Faktörler

Ülkelerdeki baskın ideolojiler zaman içinde toplumlumca kabul gören değer ve ilkelere dönüşmektedir. Bu değer ve ilkeler günlük yaşantıyı ve eğitim faaliyetlerini etkilemekte ve şekillendirmektedir (Lê, 1986, s. 228). Bu durum farklı eğitim sistemlerinin karşılaştırılmasında, söz konusu sistemleri etkileyen ideolojilerin göz önünde bulundurulmalarını gerekli kılmaktadır.

2.2.3. Karşılaştırmalı Eğitim Tarihçesi

Karşılaştırmalı eğitimin kökeni eski çağlarda seyyahların farklı ülkelerdeki uygulamalara yönelik izlenimlerini aktardıkları gezi yazılarına dayandırılabilir (Trethewey, 1976, s. 13). Heredot, Marco Polo, Samuel Purchas, ve Ibn Haldun gibi gezginlerin gezi yazıları alanın ilk örnekleri arasında gösterilebilir (Bereday, 1964, s. 3; Brickman, 1966). Bununla birlikte, bu gezi yazılarının amacı, farklı eğitim sistemleri arasında paralellikler kurmak yerine, okuyuculara çeşitli eğitim uygulamaları hakkında bilgi vermektir. Farklı ülkelerin eğitim sistemlerinin birbiri ile karşılaştırılmasına yönelik ilk örneklere 19. yy.da rastlanılmaktadır.

Karşılaştırmalı eğitim alanında ilk kapsamlı çalışma 1817'de Marc-Antoine Jullien de Paris tarafından, ulusal eğitim sistemlerinin analitik olarak karşılaştırılarak mükemmelleştirilmesi amacıyla yapılmıştır. (Hans, 1958, s. 1). 19. yy.da farklı ülkeler eğitimi ile ilgili bilgilerin toplanması ve yayımlanması amacıyla kurumlar kurmuş, farklı ülkelerin eğitim sistemlerinin incelenmesini teşvik etmiş ve sponsor olmuşlardır. (Trethewey, 1976, s. 16). Bu dönemde yapılan çalışmaların asıl amacı farklı ülkelerdeki uygulamalarından yararlanılarak ülke içinde eğitim reformları için faydalı bilgi biriktirmektir.

19. yy.a gelindiğinde yapılan çalışmaların çoğu farklı ülkelerin eğitim sistemleri hakkında yüzeysel düzeyde bilgi verici niteliktedir. (Hans, 1958, s. 2). 19. yy.ın sonlarına doğru bu yüzeysel incelemelerin yeterli olmadığı ve farklı ülkelerdeki uygulamaların olduğu gibi alınamayacağı anlaşılmıştır (Trethewey, 1976, ss. 16-17). Karşılaştırmalı eğitim kapsamında farklı ülkelerdeki uygulamaların olduğu gibi alınmasına kuşku ile yaklaşılmış, karşılaştırmalı eğitimin amacının genel eğitim teorileri ve eğitim politikaları oluşturularak verimli eğitim uygulamalarının ortaya çıkartılması olması gerektiği savunulmuştur (Holmes, 1981b, s. 20).

20. yy. başlarında karşılaştırmalı eğitim üzerine çalışan araştırmacılar eğitim sistemlerini şekillendiren sosyal, politik ve ekonomik güç ve etkenleri incelemeye başlamışlardır (Trethewey, 1976, s. 20). II. Dünya Savaşı'nın ardından karşılaştırmalı eğitimin amaçları ve metodolojisine yönelik yeni fikirler ortaya çıkmıştır. Bu dönemde sosyal bilimlerde kullanılan metotlar karşılaştırmalı eğitimin geliştirilmesinde kullanılmış, sosyal bilimler-eğitim etkileşimi artmıştır (Anderson, 1961). Bu yıllarda karşılaştırmalı

eğitime sosyolojik bir perspektif getiren karşılaştırmalı eğitimci Joseph Lauwerys (1902-1981) UNESCO'nun kuruluşunda önemli bir rol üstlenmiştir (Holmes, 1981a, s. 2). 1951 yılında kurulan UNESCO Eğitim Enstitüsü karşılaştırmalı eğitim ve eğitim alanında uluslararası işbirliğini teşvik etmiştir (Bereday, 1964, ss. 202-203).

Karşılaştırmalı eğitim alanı gün geçtikçe genişlemekte, yeni yaklaşım ve metodolojiler geliştirilmektedir. 1960'larda George Bereday, C. Arnold Anderson, Harold J. Noah ve Max A. Eckstein karşılaştırmalı eğitimin bilimsel temellere oturtulması için çalışmalarda bulunmuşlardır (Altbach & Kelly, 1986, ss. 4-5). 1970'li yıllarda ülkeler arası eşitsizlik karşılaştırmalı eğitimin konusu olmuştur (Delen, 2023). 1990'lı yıllara gelindiğinde ise gelişen teknoloji ve iletişim araçları karşılaştırmalı eğitime yönelik araştırmaların yapılmasını kolaylaştırmıştır. Bu yıllarda karşılaştırmalı eğitim alanında uluslararası çalışmalar artış göstermiştir (Bray, Adamson, Mason, 2014, s. 5). Bu dönemde uluslararası seviyede uygulanan TIMSS 1995 yılında ilk uygulamasını gerçekleştirmiştir (Martin, 1996, s. 1). TIMSS farklı ülkelerdeki öğrencilerin başarılarının karşılaştırılmasına olanak sağladığından karşılaştırmalı eğitim için önemli veriler sağlamaktadır. Bu açıdan bir diğer önemli uygulama ise 2000 yılında ilk kez uygulanmaya başlanan PISA'dır (OECD, 2000, s. 7).

21. yy. ile birlikte iletişim teknolojilerinin giderek yaygınlaşması ile materyallere erişim büyük ölçüde kolaylaşmıştır. İletişim teknolojilerindeki bu gelişmeler kütüphane ve diğer veri kaynaklarından uzak, kırsal yerleşim yerlerinde bulunan araştırmacılara, verilere erişim açısından avantajlar sağlamıştır (Bray et al., 2014, s. 6). Bu durumun, karşılaştırmalı eğitim kapsamında veri toplama, gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde çalışmalar yürütme konusunda kolaylıklar sağladığı söylenebilir.

2.2.4. Karşılaştırmalı Eğitimde Fen

Fen özelinde karşılaştırmalı eğitim çalışmaları incelendiğinde ağırlıklı olarak fen programlarının incelendiği görülmektedir. Bu incelemeler sonucunda ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar sistematik olarak analiz edilmektedir. Yapılan çalışmalar fen programlarını amaçları, öğrenme çıktıları, öğretme-öğrenme süreçleri, ölçme ve değerlendirme yöntemleri açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirmektedir. Bu çalışmalarda Türkiye'nin ağırlıklı olarak Kanada, Finlandiya, Singapur ve Estonya gibi

uluslararası değerlendirmelerde (TIMSS, PISA) fen alanında başarılı olan ülkeler ile karşılaştırıldığı görülmektedir.

2.2. TIMSS VE PISA UYGULAMALARI

Bu başlık altında karşılaştırmalı eğitim için önemli veriler sunan uluslararası TIMSS ve PISA değerlendirmeler incelenmiştir.

2.2.1. TIMSS

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), birçok ülke ve bölgesel yönetimin katılım gösterdiği uluslararası bir izleme araştırmasıdır. TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kurulu (IEA) tarafından yürütölmektedir ve 1995'ten bu yana eğitim araştırmalarında kilit bir rol oynamaktadır. Fen ve matematik alanlarında öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçen TIMSS dört yıllık aralıklarla dördüncü ve sekizinci sınıf düzeylerine uygulanmaktadır. TIMSS sonucunda elde edilen veriler ülkelerin eğitim politikalarını değerlendirmelerine olanak sağlamaktadır (MEB, 2024b).

2.2.2. PISA

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA); 15 yaş düzeyindeki öğrencilerin, matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri alanlarındaki yeterliliklerini ölçen uluslararası bir değerlendirmedir. PISA uygulamaları ile eğitim sistemlerinin birikimli veriminin tespiti amaçlanmaktadır. Bu sebeple PISA okula devamın büyük ölçüde zorunlu olmadığı 15 yaşındaki öğrenciler odaklanmaktadır (OECD, 1999, s. 9). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından yürütölen PISA, 2000 yılındaki ilk değerlendirmesinden bu yana 3 yıllık aralıklar ile düzenlenmektedir (OECD, 2000, s. 7). PISA uygulamalarından elde edilen veriler birçok ülkede eğitim politikalarını şekillendirmiştir.

2.2.3. Türkiye ve Singapur'un PISA ve TIMSS Sonuçları

Bu başlık altında Türkiye ve Singapur'un PISA ve TIMSS sonuçları incelenmiştir.

2.2.3.1. Türkiye

Türk eğitim sisteminde 2000’li yıllardan bu yana ciddi reformlar ve değişiklikler gerçekleşmiştir. Bu değişiklik ve reformların izleri Türkiye’nin 2003 yılından beri katıldığı PISA ve 1999 yılından beri katılım sağladığı TIMSS sonuçlarında da görülmektedir. Türkiye katıldığı ilk PISA uygulamasında fen alanında 41 katılımcı ülke arasında 34.; ilk TIMSS uygulamasında ise 38 katılımcı ülke arasında 33. olmuştur (Mullis & Martin, 2014, s. 46; OECD, 2005, s. 356). Türkiye PISA uygulamalarına ilk katıldığı yıldan bu yana genel olarak yükseliş göstermiştir. Bu durum hayata geçirilen reform ve yeniliklerin eğitim kalitesi üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır (MEB, 2023).

2.2.3.2. Singapur

Singapur; TIMSS’e 1995 yılındaki ilk uygulamasından beri, PISA’ya ise 2009 yılından beri katılım sağlamaktadır. Bu sınavlarda ortaya koyduğu performans ile sürekli olarak üst sıralarda yer alan Singapur, küresel ölçekte eğitim açısından kendini kanıtlamıştır. Singapur eğitim sistemi; yüksek kaliteli eğitim, özenle hazırlanan eğitim programları ve eleştirel düşünme ile problem çözme yeteneklerine odaklanma ile karakterize edilmektedir. TIMSS uygulamalarından elde edilen veriler eğitim sisteminde düzenlemeler ve değişiklikler yapmak için kullanılmaktadır (MoE, 2024c, s. 5). Yapılan bu değişiklik ve düzenlemelerin olumlu etkileri Singapur’un her iki uygulamadaki sürekli başarısında görülmektedir.

2.2.3.3. Sınavlardan Alınan Sonuçlar

PISA 2022 uygulamasında Türkiye fen alanında aldığı 476 puan ile 81 katılımcı ülke arasında 34. olmuştur. Singapur ise bu uygulamada fen alanında aldığı 561 puan ile liderliğini korumuştur (MEB, 2023). Singapur ve Türkiye bu uygulamada fen alanında önceki uygulamaya göre daha iyi performans gösteren üç ülkeden ikisi olmuştur (OECD, 2023b, s. 28).

TIMSS 2023 uygulamasında Türkiye fen alanında dördüncü sınıf düzeyinde 570 puan ile 4. sırada yer almıştır. Singapur dördüncü sınıf düzeyinde 607 puan ile birinci olmuştur. Sekizinci sınıf düzeyinde Türkiye 509 puan ile 13. olurken Singapur 605 puan ile yine birinci sırada yer almıştır. Singapur’dan farklı olarak Türkiye 2019 TIMSS

uygulamasından beri 4. sınıf düzeyine 5. sınıf öğrencileri ile katılım sağlamaktadır (MEB, 2024b).

Türkiye fen alanında hem PISA hem TIMSS uygulamalarında ilk katılımından bu yana kayda değer ilerlemeler katetmiştir. Türkiye'nin eğitimde fırsat eşitliği ve öğrenme ortamlarının iyileştirilmesi için yaptığı uygulamaların olumlu karşılıkları olarak değerlendirilebilir (MEB, 2023). Singapur ise PISA ve TIMSS'in son uygulamalarında liderliğini korumuştur. Bu durum Singapur'un eğitim sisteminin etkililiğini ortaya koymaktadır. Türkiye'de önceki uygulamalara kıyasla daha yüksek bir başarı göstermiştir. Ancak 2022 yılında yaşanan depremde dolayı akademik diğer illere kıyasla başarı düzeyi düşük bazı iller son TIMSS uygulamasına dahil edilmemiştir (MEB, 2020, s. 60, 2024b, s. 10). Bu durumun Türkiye'nin yüksek başarı oranına etki etmiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Türkiye ile Singapur arasındaki başarı farkı birden fazla faktöre dayandırılabilir. Singapur Türkiye'ye göre daha yüksek sosyoekonomik düzeye sahiptir. Sosyoekonomik düzey, eğitim sistemleri, ev ortamı, okul ortamı, kültürel ve sosyal faktörler başarıyı etkileyen faktörler arasında gösterilebilir (OECD, 2019, s. 4). Buradan hareketle Singapur'un Türkiye'ye göre daha yüksek bir sosyoekonomik düzeye sahip olması başarısını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ancak Singapur ile benzer sosyoekonomik düzeye sahip ülkelerin performanslarının daha düşük olması Singapur'un başarısının arkasında tek faktörün sosyoekonomik düzey olmadığını göstermektedir (MEB, 2024b). Singapur'un başarısının arkasındaki önemli etkenlerden birisinin fen programının yapısı ve okul ortamı olduğu söylenebilir. Singapur fen programı kapsamında öğrencilere, günlük yaşamla ilişkili yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı sunması öğrencilerin fen alanındaki başarılarına katkıda bulunduğu söylenebilir (MoE, 2024c, s. 8). Başarıyı etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri de okul ortamıdır (Gómez & Suárez, 2020). Pozitif okul ortamı düşük sosyoekonomik düzey ve yoksulluk gibi başarıyı olumsuz etkileyen faktörlere karşı tampon görevi görmesinden dolayı önemlidir (Hopson & Lee, 2011). Okul ortamı açısından Türkiye'deki öğrencilerin OECD ortalamasına göre kendilerini okulda daha az güvende hissettikleri ve zorbalığa daha fazla maruz kaldıkları görülmektedir (MEB, 2023). Singapur'da ise öğrenciler OECD ortalamasına göre okulda kendilerini daha güvende hissetmekte ve zorbalığa daha az maruz kalmaktadırlar (OECD, 2024). Bu durumun Singapur'un başarısına katkıda bulunduğu söylenebilir.

2.3. TÜRKİYE VE SİNGAPUR FEN EĞİTİM PROGRAMLARI

Bu başlık altında öğretim programları öğelerinin tanımları ile Türkiye ve Singapur fen öğretim programlarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

2.3.1. Öğretim Programı

Öğretim programı; öğrenim hedeflerinin gerçekleştirilmesi için hazırlanan bir plan olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda okul içinde veya dışında planlı yapılan bütün etkinlikler programın parçası olarak değerlendirilebilir (Ornstein & Hunkins, 2018, s. 26). Öğretim programı; öğrencilerin edinmesi hedeflenen öğrenme çıktılarını içerir. Söz konusu öğrenme çıktılarının, hangi konuyla ve hangi aşamada verileceği program aracılığı ile belirlenir. Öğrenim süreci sonunda program ve öğrenciler ölçme ve değerlendirme sürecinden geçer ve süreç genellikle bir not ya da belgeyle tamamlanır (Kaş & Köktürk, 2021).

Öğretim programı; hedef, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve değerlendirme olmak üzere dört temel bölümden oluşur. Bu bölümlerin kombinasyonu programlar arasında farklılık göstermektedir. Bu farklılığın sebepleri arasında eğitim felsefeleri, eğitim politikaları, kültür ve sınıf düzeyi gösterilebilir (Ornstein & Hunkins, 2018, s. 179).

2.3.1.1. Öğretim Programında Hedef

Hedeflerin belirlenmesi öğretim programının tasarlanmasındaki en önemli adımdır (Prideaux, 2003). Öğretim programı; öğrenilecek konunun nasıl öğretileceğini, öğrencilerin nasıl öğreneceğini ve hangi sonuçlara ulaşılmasının hedeflendiğini belirtmelidir. Açıkça belirlenmiş hedefler doğrultusunda programın içeriği, öğrenme-öğretme süreçleri, ölçme ve değerlendirme uygulamaları ve ders materyalleri hazırlanır (Grant, 2013). Buradan hareketle öğretim programının hedeflerinin, tüm tasarım ve uygulama sürecini yönlendiren bir temel olduğu söylenebilir.

2.3.1.2. Öğretim Programında İçerik

Öğretim programında içerik eğitimdeki “Ne?” sorusunun cevabıdır. Öğrenim-öğretim süreci sonucunda öğrencinin neyi öğreneceğini belirler (Male, 2012, ss. 18-19). Öğretim programı içeriği, öğrencilere bilgiyi keşfetme ve bu bilgiyi gerçek dünyayla ilişkilendirme fırsatları sunar/sunmalıdır (Ornstein & Hunkins, 2018, s. 234).

2.3.1.3. Öğretim Programında Öğrenme-Öğretme Süreci

Öğrenme-öğretme süreci; öğrenme ve öğretmenin gerçekleştiği zaman dilimi olarak tanımlanabilir. Öğreten ve öğrenen arasındaki bütün etkileşimler bu süreç kapsamında değerlendirilebilir. Öğrenme-öğretme süreci, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre şekillenen, anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini amaçlayan, esnek ve bütüncül gelişimi destekleyen bir süreç olmalıdır (MEB, 2024c, s. 62).

2.3.1.4. Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme ve değerlendirme öğretimin hem ayrılmaz bir parçası hem de tamamlayıcısıdır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini ölçmenin yanı sıra, öğrenme eksiklikleri ve eğilimleri hakkında da bilgi sunar (MEB, 2024c, s. 59).

2.3.2. Singapur'da Fen Eğitimi ve İlkokul Fen Öğretim Programları

Singapur bağımsızlığından bu yana fen eğitimine yönelik yaptığı çalışmalarla fen eğitimini güncel ve etkili tutmaya çalışmıştır. Özellikle uluslararası değerlendirmelerde elde ettiği başarılar ile adından söz ettiren Singapur eğitim alanında küresel ölçekte dikkatleri üzerine çekmiştir.

1965 yılındaki bağımsızlıktan sonra, etkili bir eğitim sisteminin kurulması Singapur için en önemli önceliklerden biri olarak belirlenmiştir. Ülkenin ihracat odaklı sanayileşme hedefi doğrultusunda fen eğitimine ve çift dilliliğe önem verilmiştir (Tan, Teo, Poon, 2016, s. 157). Bu doğrultuda ileriye dönük ekonomik kalkınma için bir temel olarak eğitim dili İngilizceye önem verilmiştir. İlk ve ortaokullarda çift dilli eğitim zorunlu hale getirilmiştir. Bu durum 1987 yılında İngilizcenin tek eğitim dili olarak belirlenmesine kadar devam etmiştir. Eğitim dilinin İngilizce olarak seçilmesi ile farklı dil ve kültürlerden oluşan toplumun tek bir çatı altında toplanması da amaçlanmıştır (Csáki, 2021).

Bağımsızlığın ilk yıllarında özellikle fen ve matematik alanlarına yoğun bir ilgi gösterilmiştir. Bu yıllarda sanayileşme ile birlikte bireylerde ihtiyaç duyulan beceri ve yeteneklerin geliştirilmesi açısından fen eğitimine önem verilmiştir (Tan et al., 2016, s. 158). İlk yıllarda alınan fen alanında yetkin birey yetiştirme kararı program geliştirme çalışmalarının ve okullara fen eğitimi için kaynak ayırmanın önünü açmıştır (Poon, 2014, s.

9). Singapur'un ilk yıllardan itibaren fen alanına verdiği bu önem ülkenin gelecekte bu alanın ekonomik kalkınma üzerinde büyük etkisi olacağına yönelik farkındalığına işaret etmektedir (Csáki, 2021). 1970'lere gelindiğinde giderek artan öğrenci nüfusunun eğitimi için yeni okullar açılmış ve toplu öğretmen alımları yapılmıştır (Gopinathan, Wong, Tang, 2008). Singapur Fen Bilimleri Öğretmenleri Derneği (STAS), Eğitim Bakanlığı ve Eğitim Enstitüsü ile ortaklaşa çalışmıştır. STAS; seminer, çalıştay ve sergiler ile fen alanında yetkin öğretmenler yetiştirmek için girişimlerde bulunmuştur (Poon, 2014, s. 8).

1970'li yıllarda eğitim alanında yaşanan hızlı genişlemenin ardından verilen eğitimin kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Bu amaçla 1980 yılında Singapur Program Geliştirme Enstitüsü (CDIS) kurulmuştur. CDIS sorgulamaya dayalı öğrenmeyi ön plana çıkarmayı amaçlamış ancak fen eğitimi öğretmen yetersizlikleri nedeniyle içerik odaklı yürütülmeye devam etmiştir (Poon, 2014, s. 11). 1990'lı yıllarda Singapur'un eğitim yaklaşımında önemli değişiklikler ve gelişmeler yaşanmıştır. 1997 yılına kurulan "Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus" (TSLN) girişimi ile ezber odaklı eğitim modelinden uzaklaşılarak bütüncül, öğrenci merkezli yeni bir eğitim modeli benimsenmiştir (Tan, 2020). TSLN'nin merkezinde her ne kadar STEM odaklı ekonomik kalkınma yer alsada bu girişim bünyesinde bilişsel becerilerin yanı sıra, eleştirel düşünme, problem çözme, yaşam boyu öğrenme gibi yeteneklerin geliştirilmesi de amaçlanmıştır (Koh, 2002). Eğitimdeki bu bütüncül anlayış sonraki dönemlerde daha köklü değişimler için bir temel teşkil etmiştir.

TSLN girişimi ile birlikte bilimsel sorgulama, problem çözme, bilimsel bilgiyi gerçek hayata uyarlayabilme becerileri üzerinde yoğunlaşma yeni bir ölçme ve değerlendirme sistemini gerekli kılmıştır. Bu doğrultuda Uygulamalı Fen Değerlendirmesi (SPA) hayata geçirilmiştir. SPA ile geleneksel değerlendirmelerden vazgeçilmiş, araştırma süreçlerine, uygulamalı süreçlere ve girişimci düşünceye odaklanılmıştır. Eğitim alanındaki bu değişiklikler öğretmen eğitiminde değişiklikleri de gerekli kılmıştır (Towndrow, 2008). Eğitim sisteminde yapılan değişikliklerle birlikte öğretmen eğitiminin de düzenlenmesi yeni yaklaşımların etkili bir şekilde uygulamasını sağlamıştır. Eğitim alanındaki bu değişiklikler beraberinde güçlükler getirse de Singapur'un öğrenci merkezli bu yeni eğitim yaklaşımı gelecek yıllarda da başarısını devam ettirmesini sağlamıştır.

21. yy. ile birlikte bilişim teknolojileri hayatın eğitim dahil her alanını etkilemeye başlamıştır. Singapur eğitim sistemi bu değişimi benimsemiş ve öğrenme-öğretme süreçlerini geliştirmek amacı ile dijital kaynakları fen eğitimine dahil etmiştir (Tay, Nair,

Lim, 2017). Sınıfta, web tabanlı uygulamalar, çevrimiçi öğrenme platformları, dikkat çekici ve etkileşimli öğrenmeye fırsat veren teknolojilerin kullanımı öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlamıştır (Kefalis & Drigas, 2019). Bu sebeple günümüzde çok oyunculu oyunlar, sanal gerçeklik ve mobil teknolojilerin derslerde kullanılması güçlü bir şekilde teşvik edilmektedir (Tan et al., 2016, s. 157).

Singapur'da fen eğitimi küresel eğilimler ve ulusal ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli bir değişim ve gelişim süreci içinde olmuştur (Yek & Penney, 2006). Fen eğitim programı yıllar içinde sürekli dönüşümler geçirerek, ulusal hedefler, uluslararası kriterler ve değişen pedagojik yaklaşımlar arasında bir denge yakalamıştır. Eğitim sistemindeki bu sürekli değişim ve gelişim 21. yy.ın bilgi temelli ekonomisinin değişen talepleri ile uyumlu olmasını sağlamıştır (Nyland & Ng, 2016). Uluslararası değerlendirmelerde (TIMSS ve PISA) istikrarlı bir başarı gösteren Singapur küresel çapta da ilgi odağı olmuştur.

2013 yılında hazırlanan ve 2014 yılında Singapur'da yürürlüğe giren fen öğretim programında öğrencilerin bilimsel bilgi, beceri ve değerlerle donatılmış fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmeleri hedeflenmiştir. Program, bireylerin çevreleriyle anlamlı ilişkiler kurabilmeleri ve bilimsel kavramları yaşamla bütünleştirebilmeleri amacıyla tasarlanmıştır (MoE, 2013, ss. 2; 5) Fen okuryazarlığı, programın temel hedeflerinden biri olarak tanımlanmıştır. Öğrencilerin bilimsel terimleri doğru ve anlamlı biçimde kullanmaları, doğa olaylarına ilişkin bilimsel açıklamalar geliştirmeleri ve bilimsel kararlar verebilmeleri amaçlanmıştır (MoE, 2013, ss. 4-5)

Programın içeriği, fen okuryazarlığını destekleyecek biçimde üç temel bileşen etrafında yapılandırılmıştır. Bu bileşenler; a) Bilgi, Anlama, Uygulama, b) Beceriler ve Uygulamalar c) Etik ve Tutumlar olarak belirtilmiştir. Bu bileşenler, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimini destekleyecek şekilde bir bütün olarak ele alınmıştır (MoE, 2013, s. 2). Öğretim programı, Çeşitlilik, Döngüler, Sistemler, Enerji ve Etkileşimler temaları etrafında yapılandırılmıştır (MoE, 2013, ss. 9-11). Program kapsamında STEM yöntemine değinilmemiştir.

Program kapsamında öğrenme-öğretme süreci sorgulama temelli öğrenmeye dayanmaktadır. Öğrencilerin bilimsel sorular üretmeleri, deneyler yapmaları, gözlem ve veri analizleri yoluyla bilimsel sonuçlara ulaşmaları beklenmektedir. Bu süreçte öğrencilerin

araştırma yapmaları, akıl yürütmeleri ve karar verme becerileri geliştirmeleri amaçlanmıştır (MoE, 2013, s. 5).

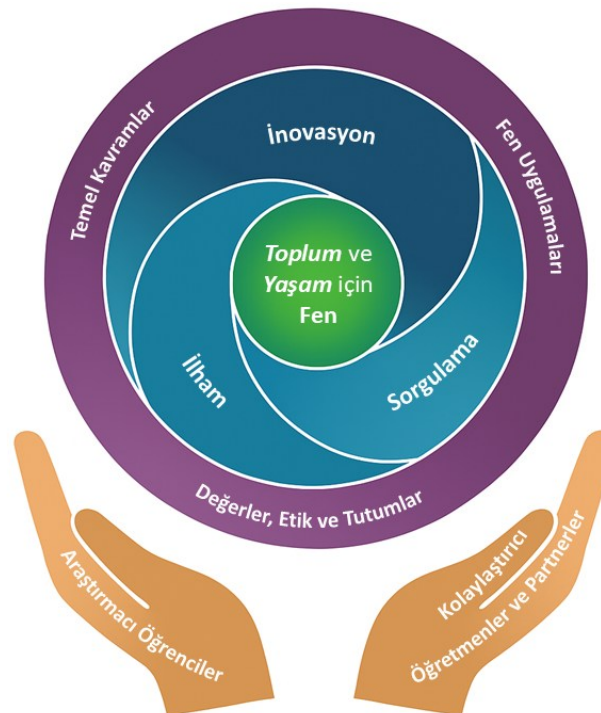
Programın ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve bilimsel süreç becerilerini ortaya koyabilecekleri çok yönlü değerlendirme araçlarını içermektedir. Değerlendirmede, öğrenmenin bir parçası olarak görülmekte ve hem süreç temelli hem de sonuç temelli yaklaşımları benimsenmiştir (MoE, 2013, s. 18).

2.3.2.1. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı

Burada 2023 yılında Singapur’da yürürlüğe giren fen öğretim programı hakkında bilgi verilmiştir.

2.3.2.4.1. Genel Yapı

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı öğrencilerde; yaşam, öğrenim, vatandaşlık ve mesleki hayat için fen alanında güçlü bir temel oluşturmayı hedeflemektedir. Singapur’un fen öğretim/öğrenim programının merkezinde “Toplum ve Yaşam için Fen” ilkesi yatmaktadır (MoE, 2024b, s. 4). Bu kapsamda toplum yararı için çalışabilecek fen okuryazarı bireyler yetiştirilmek amaçlanmaktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının merkezi ilkesini ilham, sorgulama ve yenilik ilkeleri sarmaktadır.



Şekil 1. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının Yapısı

Bu ilkeler doğrultusunda fen eğitimi sonucunda öğrenciler;

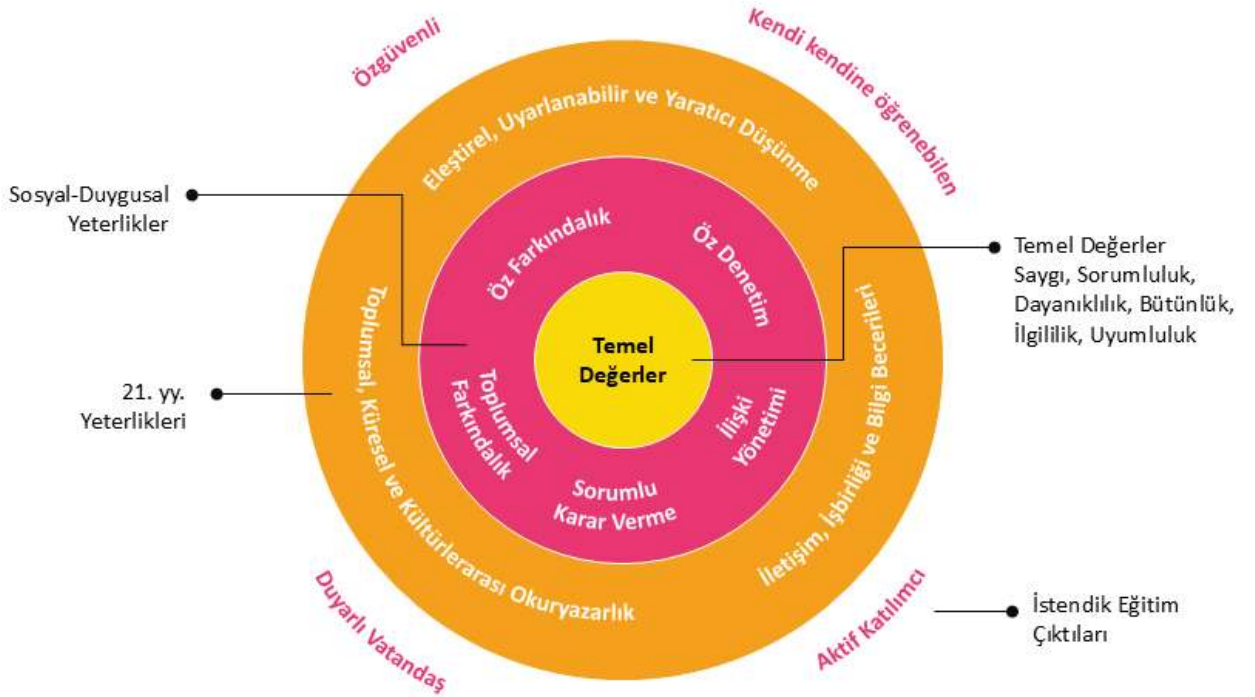
- a) İlham Kaynağı Olarak Fen: Öğrenciler günlük olayların fen ile bağlantılı olduğunu ve fenin küresel sorunlara çözüm olduğunu farkına varırlar. Bu durum fen alanına karşı pozitif duygular geliştirmelerini sağlar. Ayrıca bilim ve teknolojinin günlük hayat üzerindeki etkisi öğrencilerin fen dersini gerekli ve anlamlı görmelerini sağlar. Fen alanının önemini fark etmek öğrencilerin fen alanına ilişkin, toplumun yararına çalışabilecekleri meslekleri seçmelerini sağlar.
- b) Bilim İnsanları Gibi Sorgulayıcı: Fen alanına ilişkin güçlü temeller geliştirirler. Bilimsel araştırma ruhuna sahip öğrenciler günlük sorunlar için bilgi temelli çözümler üretebilirler. Mantıklı, bilimsel olgulara ve argümanlara dayanarak karar verebilirler, farklı fikirleri tartışabilirler. Ayrıca yeterince kanıt olmadığında yargılarını askıya alabilirler.
- c) Fen ile İnovasyon (Yenilik): Öğrenciler bilimi kullanarak günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlardan bütün insanlığı ilgilendiren sorunlara çözüm üretebilirler. STEM araştırmaları yapabilecek, yenilikçi ve girişimci projeler hazırlayabileceklerdir (MoE, 2024a, s. 4-5).

Programı çevreleyen ilkeler ise “Temel Kavramlar”, “Fen Uygulamaları” ile “Değerler, Etik ve Tutumlar”dır.

- a) Bilimsel Temel Fikirler: Bu fikirler fen eğitiminin merkezinde yer alan temel fikirlerdir. Temel fikirler öğrencilerin fen alanına ilişkin alt disiplinler (fizik, kimya, biyoloji, vb.) arasındaki tutarlılığı ve bağlantıları görmelerini sağlar.
- b) Fen Uygulamaları: Fen uygulamaları üç bileşenden oluşur. i) Bilimsel Düşünme ve Uygulama, ii) Fen Bilimlerinin Doğasını Anlama, iii) Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre İlişkisi. Bu bileşenler sırasıyla; bilimsel araştırmanın nasıl yapıldığını, bilimsel bilginin ne olduğunu, nasıl oluşturulduğunu ve ulaşıldığını, bilimin toplumda nasıl uygulandığını temsil eder. Fen uygulamalarının bilgi öğreniminden fazlası olduğunu vurgulamaya yardımcı olur.
- c) Değerler, Etik ve Tutumlar: Bilim, kanıta dayalı sonuçlara ulaşmak için nesnel yolları kullanmaktadır. Ancak bilim sosyal bir bağlamda ve insan etkisiyle yürütüldüğü için bilimde, değerler ve etiğin dikkate alınmasını

gerektirmektedir. Eğitim programına değerler dahil edilerek öğrencilerde bilim ile toplum etkileşiminin etik sonuçlarına karşı farkındalık yaratılabilir. Böylelikle fen eğitimi ile öğrencilere, tek bir doğru cevabı bulunmayan, etik ikilemler içeren sosyobilimsel sorunlara karşı kendi etik dayanaklarını ifade becerisi kazandırılabilir (MoE, 2024a, s. 5-6).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı şekillendiren bu ilkeler öğrencilerin, öğretmenlerin ve partnerlerin öğrenim görevlerini desteklemektedir. Öğrenme süreci; öğrenci-öğretmen ilişkisinin ötesine geçer. Böylelikle öğrencilerin fen uygulamalarının günlük yaşam, toplum ve çevre üzerindeki etkilerini fark etmelerini sağlar. Bu durum farklı bağlamlarda fen eğitime olanak sağlayan partnerleri dahil etmeyi mümkün kılar. Öğrenme sürecinde öğrenciler *araştırmacı* görevini, öğretmenler ile partnerler (veliler ile eğitim kurum ve kuruluşları) ise *kolaylaştırıcı/yardımcı* rollerini üstlenmektedirler (MoE, 2024b, s. 6).



Şekil 2. Singapur Eğitim Bakanlığı 21. Yüzyıl Yeterlikleri Şeması

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 21. yy. yeterlikleri bireylerin 21. yy.'da gelişmelerini ve topluma katkıda bulunmalarını sağlayacak temel yetkinlikler ve düşünme biçimlerini kapsar. Singapur'da öğrencilere 21. yy. yeterliklerinin kazandırılmasında fen eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda fen eğitimi ile bilimsel bilgiyi günlük hayatında karşılaştığı sorunların çözümünde kullanabilen, bilimi

insanlık mirasının bir parçası olarak gören, bilimsel tutum ve düşünme biçimi ile yeni sınırlar keşfedebilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Singapur fen öğretim & öğrenme programına, ilkokulda doğal olarak geliştirilebilecek 21. yy. yeterliklerinden eleştirel düşünme ve iletişim becerileri dahil edilmiştir (MoE, 2024a, s. 8-10)

2.3.2.4.2. İçerik

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı içeriği öğrencilerin; çevrelerine ilgi duymalarını, temel bilimsel kavramları öğrenmelerine yardımcı olmayı, bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmeyi, karar verme sürecinde bilimsel bilgiyi kullanabilmelerini ve bilimsel bilginin çevre üzerindeki etkisinin farkına varmalarını amaçlamaktadır (MoE, 2024b, s. 12). Fen eğitim programı içeriği beş farklı temaya ayrılmıştır (MoE, 2024b, s. 12). Bu temalar;

1. Çeşitlilik: Çevreyi oluşturan canlı ve cansız varlıkları, bu varlıkların sınıflandırılmasını ve varlıklar arası dengenin korunmasının önemi ile ilgilidir (MoE, 2024b, s. 13).
2. Döngüler: Yaşamın devamlılığını sağlayan döngülerin neler olduğu, bu döngülerin ne çıkarımlar sağladığı ve döngülerin önemi ile ilgilidir (MoE, 2024b, s. 14).
3. Sistemler: Sistemin (yapay ve doğal) ne olduğu, sistemlerin ve sistemi oluşturan parçaların birbiriyle nasıl çalıştığı ile ilgilenir (MoE, 2024b, s. 14).
4. Etkileşimler: Canlı ve cansız çevrenin birbiri ile etkileşimleri, bu etkileşimlerin neler olduğu, etkileşimlerin çevreyi nasıl etkilediği ve çevrenin korunmasının neden önemli olduğu ile ilgilenir (MoE, 2024b, s. 15).
5. Enerji: Enerjinin farklı çeşitlerinin neler olduğu, enerjinin günlük yaşamda nasıl kullanıldığı, enerji tasarrufunun neden önemli olduğu ile ilgilenir (MoE, 2024b, s. 15).

Bu temalar hem cansız hem de canlı çevre ile ilgili temel kavramların öğretiminde kullanılmaktadır. Söz konusu temalar birbiri ile ilişkili olup sarmal yapıdadır. Temalar arasında keskin sınırlar bulunmamaktadır. Bu durum öğretim sürecinde temalar arası ilişkinin vurgulanmasını gerekli kılmaktadır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının esnek bir şekilde uygulanması amaçlanmış olup öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecini öğrencilere göre

şekillendirmeleri amaçlanmıştır. Öğrenme-öğretme sürecinde farklı materyal ve fikirlerin kullanımı ile öğrenme sürecinin zenginleştirilmesi planlanmıştır (MoE, 2024a, s. 16-19).

2.3.2.4.3. Öğrenme-Öğretme Süreci

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı günlük yaşamda bilimin rolünün farkında olan araştırmacı öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MoE, 2024b). Bu programda bütün öğrencilerin meraklı ve keşfetmeyi seven bireyler olduğunu kabul etmektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile öğrencilere bilimin günlük hayat üzerindeki etkilerini araştırmalarına olanak sağlayarak araştırmacı öğrenciler yetiştirilmek istenmektedir (MoE, 2024b, s. 23).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı kapsamında öğretmenler kolaylaştırıcı/yardımcı rolünü üstlenmektedirler. Öğretmenlerin, farklı öğrenme deneyimleri sağlayarak öğrencilerin temel fikirleri öğrenmelerini kolaylaştırmaları beklenmektedir. Bu kapsamda öğretmenlerin öğrencilere soru sorabilecekleri, veri toplayıp yorumlayabilecekleri, öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri ortamlar sağlamaları ve süreç içerisinde öğrencilerin öğrenmelerini kontrol ederek dönüt vermeleri beklenmektedir (MoE, 2024b, s. 25).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı kapsamında iyi bir öğretme süreci için olumlu sınıf ortamına, ders öncesi hazırlığa, dersin uygulanmasına, ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmenlerden öğrenciler ile güven ve uyum geliştirerek, öğrencilerin soru sorabildikleri, katılım sağlayabildikleri, grup çalışmalarına katılabildikleri bir sınıf ortamı yaratmaları beklenmektedir (MoE, 2024b, s. 26).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı kapsamında öğretmenlerin ders öncesinde beraber planlama yaparak öğrencilerin anlayış, ihtiyaç ve yeteneklerine uygun öğrenme-öğretme süreçleri dizayn etmeleri önerilmektedir. Ders esnasında önceki öğrenmelerinden yola çıkarak öğrencilerin dikkatini çekmeleri ve öğrencilere anlayışlarını derinleştirecek, görüşlerini genişletecek sorular sorarak ders boyunca dikkatlerinin dağılmasının önüne geçmeleri önerilmektedir (MoE, 2024b, s. 26).

2.3.2.4.4. Ölçme ve Değerlendirme

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğrencilere dönüt sağlayarak güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varmalarını sağlamaktadır. Öğretmenlere ise öğrencilerin öğrenme çıktılarına ulaşma seviyeleri hakkında bilgi vererek öğrenme süreçlerinin etkililiğini görmelerini sağlar (MoE, 2024b, s. 33). Ölçme ve değerlendirme uygulamaları okullara dönüt sağlayarak öğrencilerin sınıf geçişlerini düzenlemelerine ve eğitim programlarının etkililiğini gözden geçirmelerine olanak sağlar. Ayrıca velilere de dönüt sağlayarak çocuklarının gelişimlerini takip etmelerini sağlar (MoE, 2024a, s. 33-34).

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında, fen öğretimi ve öğreniminde ölçme ve değerlendirmede farklı yöntemlerin kullanılabileceği belirtilmektedir. Yazılı testlerin yanı sıra öğretmenlerin kontrol listeleri, münazara, drama/gösterip anlatma, oyunlar ve bulmacalar, öğrenme patikaları (learning trails), model yapımı, poster, fen uygulamaları, projeler, düşünceler/günlükler ve öğretmen gözlemlerinden yararlanarak performans değerlendirmesi de yapabilecekleri belirtilmektedir (MoE, 2024a, s. 34-35). Yazılı testlerden alınan puanların %70-%85'i ile performans değerlendirmelerinin %15-%30'u toplanarak öğrenci notlarının hesaplanabileceği belirtilmektedir (MoE, 2024b, s. 35).

2.3.3. Türkiye’de Fen Eğitimi ve İlkokul Fen Öğretim Programları

Türkiye’de fen eğitiminin gelişimi üzerinde; toplumsal değişimlerin, ekonomik gelişmelerin ve uluslararası eğitim reformlarının izleri bulunmaktadır (Yılmaz & Morgil, 1992). Küresel ve ulusal ölçekte yaşanan gelişmeler eğitim sistemini sürekli etkilemektedir. Bundan dolayı eğitim sistemi geçmişten günümüze sürekli bir gelişim ve değişim süreci içinde olmuştur.

Cumhuriyetin ilanı ile birlikte Türk eğitim sisteminde köklü değişiklikler meydana gelmiştir. Eğitim sisteminin modernizasyonu için büyük çaba harcanan bu dönemde; Osmanlı’dan kalan medreseler kapatılmış, laik, batı tarzı eğitim sistemi benimsenmiştir (Aslan & Serin, 2020). Eğitim sisteminin geliştirilmesi için yurtdışından eğitim bilimciler davet edilmiştir (Karaca & Akbaba, 2022). Özellikle Atatürk’ün genç cumhuriyetin ilkelerinin eğitim ile koruma altına alınabileceğini düşünmesi, bu dönemde eğitim alanında kapsamlı reform ve yeniliklerin önünü açmıştır (Peker & Taskin, 2018, s. 92).

1924 yılında Tevhid-i Tedrisat kanunu ile bütün eğitim kurumları tek bir çatı altında toplanmıştır (Peker & Taskin, 2018, s. 80). Bu kanun ile birlikte dini eğitim veren medreseler kapatılmış, okullarda pozitif bilimlere yönelik eğitim verilmeye başlanmıştır (Aslan & Serin, 2020). Bu dönemde fen eğitimine yönelik kazanımların “Tabiat Tetkiki ve Ziraat” ile “Hıfz-ı Sıhha” dersleri kapsamında verildiği görülmektedir (Kartal & Öztürk, 2023). 1930’lara gelindiğinde eğitim programını günlük yaşam ile ilişkili ve bir laik yapıya bürünmüştür. Bu yıllarda yabancı ders kitapları Türkçeye çevrilmiş, evrim teorisi müfredatta yer almıştır (Peker & Taskin, 2018, s. 82). Bu dönemde eğitimsiz halkın çoğunluğunun kırsalda yaşaması bir sorun teşkil etmiştir. Kırsaldaki halkın eğitilmesi için 1940 yılında İsmail Hakkı Tonguç tarafından Köy Enstitüleri kurulmuştur (Karaca & Akbaba, 2022).

Köy enstitüleri, kırsal alanda çalışacak öğretmen ihtiyacını karşılama ve kırsal kalkınma amaçları ile kurulan karma eğitim kurumlarıdır (Peker & Taskin, 2018, s. 85). Köy Enstitülerinde fizik, kimya, biyoloji, matematik, geometri alanlarında teorik ve demircilik, dülgerlik atölyelerinde pratik eğitim verilmekteydi. Fen alanı konuları tabiat dersi kapsamında verilmekteydi (Karaca & Akbaba, 2022). Köy Enstitüleri'nin amacı aydın, üretken, sosyal ve eğitimli vatandaşlar yetiştirmekti (Peker & Taskin, 2018, s. 85). Mezunları ile kırsal alanda kalkınmaya katkı sağlayan Köy Enstitüleri 1954 yılında toplumsal ve politik nedenlerden ötürü kapatılmıştır (Tan, 2010).

II. Dünya Savaşını takip eden yıllarda Türkiye’nin ABD’ye yaklaşması eğitim politikalarını da etkilemiştir. Savaş öncesi Avrupa etkisinde olan Türk eğitimi giderek Amerikan eğitim görüşlerinden etkilenmeye başlamıştır (Akyüz, 1999, aktaran Peker & Taskin, 2018, s. 86). 1950-1960 yılları arasında bir çok Amerikan eğitim uzmanı Türkiye’de çalışmalarda bulunmuşlardır (Marim & Sam, 2018). Bu durum Türk eğitim sisteminde Amerikan etkisinin artmasına sebep olmuştur.

Batılı ülkelerde 1950’li yıllarda başlayan fen bilimlerinde yenilenme hareketinin Türkiye’yi etkisi altına alması 1960’ları bulmuştur (Karaca & Akbaba, 2022). Bu dönemde fen eğitiminde bir genişleme ve çeşitlenme dönemi yaşanmıştır. Eğitimde yapılan yatırımların artması, okulların yaygınlaşmasına ve özelleştirilmiş fen eğitim programlarına olanak sağlamıştır (Aslan & Serin, 2020). Bu dönemde Avrupa Konseyi, Ford Vakfı, OECD ve UNESCO’nun desteği ile bir çok proje hayata geçirilmiş, fen eğitiminin geliştirilmesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Karaca & Akbaba, 2022). Bu çalışmalar kapsamında ders kitapları Türkçeye çevrilmiş, fen alanına yönelik programların geliştirilmiş ve o

zamanki adıyla Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) kurulmuştur (Peker & Taskin, 2018, s. 87). Yine bu projeler kapsamında modern fen eğitimi 1970’li yıllarda fen liseleri aracılığı ile genel liselere yayılmıştır. Fen eğitiminin yenilenmesine yönelik batı destekli projeler 1980’li yıllara kadar devam etmiştir. Ancak bu dönemde geliştirilen fen programlarından istenilen verim alınamamıştır (Karaca & Akbaba, 2022).

20. yy.ın sonları ve 21. yy.ın başları, Türkiye’de fen eğitiminin modernleştirmeyi amaçlayan önemli reformların yapıldığı yıllar olmuştur. Dünya Bankası’nın desteği ile 1990 yılında eğitimi geliştirme çalışmaları kapsamında program geliştirme, ders kitapları ve diğer öğretim materyallerini iyileştirme gibi çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Demirbaş & Yağbasan, 2005). Bu dönemde ezberden uzak, kavramaya dayalı yaparak-yaşayarak öğrenme üzerinde durulmuş, deney, gözlem, gezi, film ve projeler derslerde yer bulmuştur (Karaca & Akbaba, 2022). 2000’li yıllara gelindiğinde küreselleşmenin etkisi daha belirgin bir hal almıştır. Bu dönemde yapılandırmacılık ve eklettizm öne çıkan eğitim kuramları olmuştur (Peker & Taskin, 2018, ss. 89-90). 2004 yılında yapılandırmacı eğitim sistemi davranışçı eğitim sisteminin yerini almıştır (Karaca & Akbaba, 2022). Bu yıllarda TIMSS ve PISA gibi uluslararası değerlendirmelere katılan Türkiye, öğrenci başarısının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gereken alanların tespiti konusunda önemli veriler elde etmiştir (Erberber, 2009). Bu değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar fen eğitiminde yüksek performansa ulaşamadığını ortaya koymuştur (Karaca & Akbaba, 2022). Geliştirilen yeni fen öğretim programları ile bu sorunlar aşılmaya çalışılmıştır.

Türkiye’de 2018 yılında yürürlüğe giren fen öğretim programı ile öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018, s. 9). Bu doğrultuda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgi ve merak geliştirmeleri, bilimsel süreçleri kavramaları ve bu bilgileri gündelik yaşamda kullanabilmeleri amaçlanmaktadır. Böylelikle öğrencilerin bilinçli, sorgulayan ve kararlarını bilimsel temellere dayandırabilen bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2018, ss. 9-10).

Programın içeriği incelendiğinde kazanımların sarmal bir yapı içerisinde, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olarak kurgulandığı görülmektedir. Her sınıf düzeyinde yer alan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” ile öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini tanımlamaları ve çözüm üretmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018, s. 10).

Öğrenme-öğretme süreci araştırma-sorgulama temelli bir yaklaşımla yapılandırılmıştır. Süreçte öğrencilerin aktif katılım göstermesi ve öğrenmeye yönelik sorumluluk alması esas alınmıştır. Öğretmenler, öğrenme ortamlarını zenginleştiren, yönlendirici ve rehber roller üstlenmektedir. Öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını (STEM) bütünleştirerek disiplinler arası düşünme becerileri kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018, ss. 10-11). Bu doğrultuda programda STEM yaklaşımına özel bir vurgu yapılmıştır. Öğrencilerin bilimsel bilgi ile mühendislik uygulamalarını bütünleştirmeleri, ürün tasarlamaları ve bu ürünleri girişimcilik bakış açısıyla sunmaları beklenmektedir. STEM uygulamaları yoluyla öğrencilerin problem çözme, inovasyon ve proje yönetimi gibi becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018, s. 10).

Programın ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, öğrenci farklılıklarını gözetken çok yönlü ve esnek bir yapıda tasarlanmıştır. Değerlendirme süreci yalnızca bilişsel kazanımları değil, duyuşsal ve psikomotor gelişimi de kapsamaktadır. Süreç değerlendirmesine dayalı ölçme araçları ile öğrencilerin gelişimleri izlenmekte, öğrenme sürecine ilişkin dönütler sağlanmaktadır (MEB, 2018, s. 7).

2.3.3.1. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Bu başlık 2024 yılında Türkiye’de yürürlüğe giren fen öğretim programı hakkında bilgi verilmiştir.

2.3.3.4.1. Genel Yapı

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli temel alınarak yapılandırılmıştır. Bu model doğrultusunda ilkokul fen öğretim programında alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler ile sosyal duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık bir bütün olarak ele alınmıştır (MEB, 2024a, s. 4). İlkokul fen öğretim programı ile öğrencilerin çok yönlü gelişimlerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrenci merkezli, bütüncül eğitim yaklaşımını benimseyen bir yapıdadır. Bütüncül eğitim yaklaşımı kapsamında her alanın birbirini etkilediği kabul edilir. Bu nedenle gelişim alanları bir bütün olarak ele alınır ve birikimli ilerleme ile eğitim süreci yürütülür. Bütüncül eğitim

yaklaşım kapsamında ilkököl fen öğretim programı hem çağın gerektirdiği beceriler ile donatılmış hem de etik ve ahlaki açıdan olgun bireylerin yetiştirilmesi amaçlamaktadır (MEB, 2024a, s. 4).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrencilere ulusal ve uluslararası düzeyde ihtiyaç duydukları becerileri kazandırmayı ve zengin içerikler ile öğrencilerin fen alanına yönelik kariyer bilinci geliştirmelerine olanak sağlamayı amaçlar. Bilimin doğası, bilim ve bilim insanlarının temel özellikleri ve bilgi kaynaklarının güvenilirliği gibi konulara yer verilerek eleştirel düşünebilen araştırmacı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca bilim tarihine değinilerek ve Türk-İslam bilim insanlarının bilime katkıları üzerinde durularak öğrencilerin bilimin farklı kültürlerin ortak çabasıyla üretildiğini fark etmeleri hedeflenmiştir. Böylelikle, bilimsel bilgi evrensel ahlak ile millî ve kültürel değerlerle bütünleştirilmiştir (MEB, 2024a, s. 4).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı fizik, kimya, biyoloji, astronomi, yer ve çevre bilimleri gibi temel disiplinleri kapsamaktadır. Bilim, mühendislik, tasarım, teknoloji temelli farkı öğrenme hedefleri içeren ilkököl fen öğretim programında disiplinler arası ve disiplinler üstü bir fen öğretimi planlanmıştır. Fen öğretimi sürecinde öğrencilerin çevreyi keşfedip anlamlandırmaları ve kendilerinin de çevrenin bir parçası olduklarının farkına varmaları beklenmektedir. Bu doğrultuda öğrencilere sürdürülebilirlikle ilişkili yaşam becerileri kazandırılması amaçlanmıştır. Öğrencilerden yerel ve küresel sorunlara mühendislik, tasarım, teknoloji temelli projeler ile çözümler getirmeleri beklenmektedir. Böylelikle sosyal sorumluluk bilinci gelişmiş, girişimci ve üretken bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 4).

2.3.3.4.2. İçerik

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, alana özgü beceriler, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri ve değerlerin bütünleştirildiği bir yapı üzerine kurulmuştur (MEB, 2024a, s. 4). Programın temel amacı, öğrencilerin bilimsel düşünce basamaklarından bilimsel veri toplama, analiz etme, çıkarım yapma, eleştirel düşünme, problem çözme ve veriye dayalı karar verme becerilerini geliştirmektir (MEB, 2024a, s. 8).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sınıf düzeylerine göre düzenlenmiştir. Sınıf düzeyleri belirli ünite ve öğrenme çıktılarına

sahiptir (MEB, 2024a, s. 12-14). Farklı sınıf düzeylerine ait ünite ve öğrenme çıktıları incelendiğinde kademeli bir ilerlemenin olduğu göze çarpmaktadır. Sınıf düzeyleri ilerledikçe öğrenme çıktıları da basitten karmaşığa doğru ilerlemektedir. Sınıf düzeyleri ilerledikçe önceki öğrenmeler üzerine yeni ve daha karmaşık öğrenmeler yapılandırılmaktadır. Fen öğretiminin başladığı ilk yıllarda somut ve temel kavramlar ön plandadır. Sınıf düzeyleri ilerledikçe konular daha karmaşık ve soyut bir hal almaktadır. Örneğin 3. sınıf düzeyinde maddenin halleri işlenmekteyken (MEB, 2024a, s. 30) 7. sınıf düzeyinde atomun yapısı ve kimyasal reaksiyonlar incelenmeye başlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 173). Farklı sınıf düzeylerine ait üniteler ve öğrenme çıktıları incelendiğinde disiplinler arası yaklaşımdan söz etmek mümkündür. Elektrik ve sürdürülebilirlik gibi konular derinleştirilerek farklı sınıf düzeylerinde yer almaktadır. Aynı konuların farklı sınıf düzeylerinde derinleştirilerek ele alınması öğretim programının sarmal yapıda olduğunu göstermektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde ünitelendirilmiş bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu üniteler 3. sınıfta;

1. Bilimsel Keşif Yolculuğu: Bilimsel bilgiye ulaşma yollarının sorgulanması ve bilim insanlarının özelliklerine dair genellemeler yapılması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 18).
2. Canlılar Dünyasına Yolculuk: Mikroskobik canlılar, mantarlar, bitkiler ve hayvanların sınıflandırılması ile duyu organlarıyla çevrenin algılanarak bilimsel çıkarımlar yapılması ve canlıların yaşam döngülerine dair tümevarımsal akıl yürütülmesi hedeflenmektedir (MEB, 2024a, s. 22).
3. Yer Bilimciler İş Başında: Kayaçlar, madenler ve minerallerle ilgili tündengimsel akıl yürütme yapılması; fosil ve paleontoloji konularının sentezleme becerisiyle öğrenilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 26).
4. Maddeyi Tanıyalım, Karıştırıp Ayıralım: Maddenin katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırılması ve karışımların ayrılmasıyla ilgili deneyler yapılması hedeflenmektedir. Ayrıca, karışımların ayrılmasıyla atık ayrıştırma arasında ilişki kurularak atık ayrıştırmaya yönelik problemlerin çözülmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 30).

5. Hareketi Keşfediyorum: Kuvvetin nesneler üzerindeki etkilerinin ve hareket eden varlıkların hareketlerinin bilimsel gözleme dayalı olarak tahmin edilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 34).
6. Yaşamımızı Kolaylaştıran Elektrik: Bazı araç gereçlerin elektrikli olduğuna dair bilimsel çıkarımlar yapılması, bu araçların güvenli kullanımı üzerine eleştirel düşünülmesi ve elektriğin tasarruflu kullanımına yönelik veriye dayalı tahminler geliştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 38).
7. Toprağı Tanıyorum, Tarımı Keşfediyorum: Toprağın oluşumu ve yapısına dair bilimsel gözlemler yapılması ve bir bitkinin yetişmesi için gerekli koşullara ilişkin genellemeler yapılması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 42).
8. Canlıların Yaşam Alanlarına Yolculuk: Canlıların yaşam alanlarının özelliklerinin kanıta dayalı olarak belirlenmesi, yaşam alanlarındaki canlı çeşitliliğinin operasyonel olarak tanımlanması ve bu alanların korunmasına yönelik yapılması gerekenlerin sorgulanması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 46).

4. sınıfta;

1. Bilime Yolculuk: Bilimin özelliklerine yönelik yansıtma yapılması ve bilimsel bilgi kaynaklarının güvenilirliğinin sorgulanması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 50).
2. Sağlıklı Besleniyorum: Besin içeriklerini ayırt etmek için deney yapılması, besinlerde vitaminler ve minerallerin bulunduğu ile ilişkin genellemelere ulaşılması, dengeli beslenmede besinlerin işlevleri ile ilgili hipotez oluşturulması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 54).
3. Dünya'mızı Keşfedelim: Dünya'nın şeklinin gözleme dayalı olarak tahmin edilmesi, yapısının (hava küre, su küre, taş küre, canlı küre) bilimsel modellerle gösterilmesi, hareketlerinin (dönme ve dolanma) gözleme dayalı tahmin edilmesi ve bu hareketlerin sonucunda oluşan durumların (gün ve yıl) kavranması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 58).
4. Maddenin Değişimi: Maddelerin hâl değişimine dair bilimsel çıkarımlar yapılması ve ısıнын etkisiyle gerçekleşen değişimlerin deney yoluyla anlaşılması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 62).

5. Mıknatısı Keşfediyorum: Tümevarımsal akıl yürütme yoluyla farklı şekillerdeki mıknatısların kutupları ve kutupların etkileşimlerinin açıklanması, mıknatısın etkilediği maddelere ilişkin bilimsel gözleme dayalı tahminlerde bulunulması ve kullanım alanlarını keşfetmeye yönelik bilimsel sorgulama yapılması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 66).
6. Enerji Dedektifleri: Çalışan basit bir elektrik devresi kurmaya yönelik bilimsel sorgulama yapılması ve elektrik üretiminde yenilenebilir ile yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımının eleştirel düşünme yoluyla değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 70).
7. Işığın Peşinde: Görmenin gerçekleşmesi için ışığın gerekli olduğunu gösteren bir deney tasarlanması, doğal ve yapay ışık kaynaklarının karşılaştırılması ve ışık kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik problemlere çözüm önerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 74).
8. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar: Sürdürülebilir bir yaşam alanı oluşturmaya yönelik bilimsel sorgulama yapılması amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 78).

olarak belirlenmiştir.

2.3.3.4.3. Öğrenme-Öğretme Süreci

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrencilerin bilimsel bilginin yanı sıra bir dizi beceri, değer ve tutumlara sahip olmaları beklenmektedir (MEB, 2024a, s. 10). Öğrencilerin temel bilimsel kavramlara hâkim olmaları, bilimin doğasını anlamaları ve bilimsel etiğe bağlı kalmaları beklenmektedir. Öğrenciler bilginin güvenilirliğini sorgulayabilmeli, güvenilir bilgi kaynaklarını ayırt edip kullanabilmelidirler (MEB, 2024a, s. 50-52).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrencilerin sosyal duygusal açıdan da gelişimlerinin desteklenmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin grup halinde çalışabilmeleri, etkili iletişim kurabilmeleri, karşılıklı saygı içerisinde çalışmalarını yürütebilmeleri beklenmektedir (MEB, 2024a, s. 7). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bu yeteneklerin öğrenciler tarafından yapılandırılması için çeşitli öğrenme stratejileri, öğrenme

uygulamaları ve değerlendirme yöntemlerinden yararlanılabileceği belirtilmektedir (MEB, 2024a, s. 9).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğretmenler rehber rolünü üstlenmektedirler (MEB, 2024a, s. 10). Öğretmenlerden ders öncesinde gerekli hazırlıkları yapmaları, ders esnasında herkesin katılım sağlayabileceği öğrenme ortamları oluşturarak etkili ve verimli bir öğrenme-öğretme süreci yürütmeleri beklenmektedir. Öğrenme-öğretme süreçlerinde öğretmenler gerekli güvenlik önlemlerini alarak güvenli öğrenme ortamları oluşturmalıdır (MEB, 2024a, s. 8). Öğretmenler ayrıca öğrencilere dönütler vererek öğrenmelerini desteklemeli, değerlendirme sonuçlarına göre öğrenme-öğretme süreçlerini yeniden şekillendirebilmelidirler (MEB, 2024a, s. 10).

Öğretmenlerden ders esnasında öğrencileri keşfetmeye özendirmeleri; öğrencilerin soru sorabilecekleri, araştırma yapabilecekleri ve problemlere yaratıcı çözümler geliştirebilecekleri ortamlar hazırlamaları beklenmektedir (MEB, 2024a, s. 10). Öğretmenler öğrencilere ulusal ve küresel değerleri aşılmalıdır. Ayrıca öğrencilerin çevreye, topluma ve kültürel mirasa saygılı bireyler olmalarını teşvik etmelidirler. Öğretmenlerin temel görevlerinden biri de öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve okuryazarlık gibi 21. yy. becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamaktır (MEB, 2024a, s. 10). Öğretmenler, öğrencilerin dijital dünyaya, sürdürülebilirliğe ve finansal okuryazarlığa farkındalık geliştirmiş, uyumlu ve sorumlu vatandaşlar olmalarına yardımcı olmalıdırlar (MEB, 2024a, s. 7).

2.3.3.4.4. Ölçme ve Değerlendirme

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrencilerin bütün alanlardaki gelişimlerinin ölçülmesini hedeflemektedir. Bu durum programın bütüncül bakış açısına işaret etmektedir. Program kapsamında beceri temelli ölçme ve değerlendirme yöntemleri esas alınmış olup değerlendirme süreçlerinin öğrencileri teşvik ve motive edici olmaları gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2024a, s. 9).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrencilerin değerlendirme süreçlerine aktif katılım sağlamaları gerektiğini belirtmektedir. Değerlendirme süreçlerinde performansa dayalı ölçme araç ve yöntemlerinin kullanımı

vurgulanmaktadır. Becerilerin puanlanması sürecinde objektifliğin önemi üzerinde durulmakta, dereceli puanlama araçlarının kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca ölçme ve değerlendirme uygulamalarının öğrenme-öğretme sürecini destekleyici yapıda olması gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2024a, s. 9).

Ölçme ve değerlendirme sürecinde; tanılayıcı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme uygulamalarının tamamının kullanılması gerektiği belirtilen ilkökul fen öğretim programında kavramsal, sosyal-duygusal ve okuryazarlık becerilerinin desteklenmesi amacıyla değerlendirme uygulamalarından yararlanılabileceği vurgulanmaktadır. İlkokul fen öğretim programı, değerlendirmelere aktif öğrenci katılımını, öğretmen tarafından sürekli geri bildirim sağlanmasının önemi üzerinde durmaktadır. Değerlendirme uygulamalarının öğretim süreciyle eş zamanlı yürütmeyi teşvik eder. Değerlendirme sürecinde öğrencilerin, öz ve akran değerlendirmelerine katılmaları beklenmektedir. Öğretmenlerden süreç boyunca karşılaştıkları zorlukları, sorunları “Öğretmen Yansımaları” bölümünde belirtmeleri ve bunlara yönelik çözüm önerileri sunmaları beklenmektedir (MEB, 2024a, s. 9).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ölçme ve değerlendirme süreçlerinde farklı yöntemlerin kullanılabileceğini belirtmektedir. Doğru-yanlış gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra V diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç, poster, akran değerlendirme, yapılandırılmış grid gibi yöntemlerin de kullanılabileceği belirtilmektedir (MEB, 2024a, s. 19; s. 31; s. 55; s. 59). Değerlendirme süreçlerinde kullanılacak farklı yöntemler ile bireysel farklılıklara duyarlı bir değerlendirme süreci yürütülmesi amaçlanmaktadır. Değerlendirme sonucunda öğrencilerin aldıkları dönütler ile derse yönelik motivasyonlarının artırılması hedeflenmektedir. Ayrıca bu dönütlerin öğrencilerin öğrenmelerine rehberlik edilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024a, s. 9).

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde fen alanı ile ilgili, yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bazı karşılaştırmalı eğitim çalışmalara yer verilmiştir. Sırasıyla Singapur ve diğer ülkelerin fen eğitimine ilişkin karşılaştırılma, Türkiye ve diğer ülkelerin fen eğitimine ilişkin karşılaştırılma, Singapur ve Türkiye arasında fen eğitimine ilişkin karşılaştırma araştırmalarına yer verilmiştir.

2.4.1. Singapur ve Diğer Ülkeler

Lloyd, Smith, Fay, Khang, Lee ve Sai (1998) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, İngiltere ve Singapur'daki öğretmen yetiştirme programlarında yer alan sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi için sahip oldukları alan bilgisi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi düzeyleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sheffield Hallam Üniversitesi (İngiltere) ve Nanyang Teknolojik Üniversitesi Ulusal Eğitim Enstitüsü (Singapur) bünyesindeki öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırmada, adayların fen bilgisi (tohum çimlenmesi, fotosentez ve kuvvetler) ve bu konuları öğretmeye yönelik pedagojik yeterlikleri (etkinlik planlama, analoji kullanımı, öğrenci sorularına yanıt verme) ölçülmüştür. Araştırma, nicel yöntemle dayalı olarak yapılandırılmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan testler ve örnek senaryolar kullanılmıştır. Bulgular, her iki ülkedeki öğretmen adaylarının konu alanı bilgisi açısından benzer düzeylerde olduğunu, ancak her iki grupta da kavramsal eksikliklerin ve yanlış anlamaların bulunduğunu ortaya koymuştur. Pedagojik alan bilgisi açısından, Singapur grubunun öğrenci yanlış anlamalarını düzeltme konusunda İngiltere grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ancak genel olarak, konu bilgisinin pedagojik bilgiye doğrudan yansımadağı ve birçok durumda adayların öğretim görevlerini yüzeysel ya da ezbere dayalı biçimde yerine getirdikleri saptanmıştır.

Aun, Tiong, Kum ve Ang (2004) tarafından yapılan bu araştırmada, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Singapur ve Japonya'da çalışan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen eğitimine dair algı ve inançları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, öğretmenlerin pedagojik tercihlerini belirleyerek bu tercihler arasındaki kültürel farklılıkları ortaya koymak ve ülkelerin birbirinden öğrenmelerine katkı sağlamaktır. Araştırma, 1995 TIMSS çalışmasında yer alan öğretmen anketlerinden elde edilen verilerin Jackknife Repeated Replication (JRR) yöntemiyle analiz edilmesine dayanmaktadır. İncelenen değişkenler arasında; formül ve prosedürleri hatırlama, bilimsel kavramları anlama, sonuçları gerekçelendirme, mantıksal düşünme, yaratıcı düşünme ve deneysel çalışmalarda öğrencilere ayrıntılı yönergeler verilmesi yer almaktadır. Bulgular Doğu (Japonya ve Singapur) ve Batı (ABD ve İngiltere) ülkeleri arasında temel öğretim uygulamaları açısından yüksek düzeyde benzerlik olduğunu ortaya koymuştur. Tüm ülkelerde öğretmenlerin büyük çoğunluğu, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarının, mantıksal ve yaratıcı düşüncelerinin ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirmelerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Ancak "öğrencilere deneylerde ayrıntılı ve sıralı yönergeler verilmesi"

konusu Doğu ve Batı ülkeleri arasında ayrışan temel unsur olarak öne çıkmıştır. Singapur ve Japonya'daki öğretmenler, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında öğretmen yönlendirmesini daha önemli bulurken; İngiltere ve ABD'de öğrencilerin öğretmen yönlendirmelerine daha az önem verdikleri saptanmıştır. Bu farkın, Doğu toplumlarında öğretmenin bilgi birikimine ve otoritesine duyulan saygıdan, Batı'da ise öğrenci merkezli ve sorgulayıcılığa verilen önemden kaynaklandığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, fen öğretmenlerinin pedagojik uygulamalara ilişkin genel bir ortak dil geliştirmekte oldukları, ancak kültürel bağlamın eğitimsel tercihler üzerinde belirleyici olduğu vurgulanmıştır.

Lin, Tan ve Tsai (2013) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Singapur ve Tayvan'daki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik öz yeterlik inançlarını çok boyutlu bir bakış açısıyla karşılaştırmalı olarak incelemeyi hedeflemektedir. Araştırmada, her iki ülkeden toplam 619 öğrenciye (Singapur: 316, Tayvan: 303) uygulanan ve beş boyuttan oluşan özel bir öz yeterlik ölçeği (Science Learning Self-Efficacy – SLSE) geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu boyutlar; kavramsal anlama ve üst düzey bilişsel beceriler, laboratuvar uygulamaları, günlük yaşamda fen bilgisini kullanma, fen iletişimi ve genel akademik öz yeterlik olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yöntemi niceldir ve veriler çok değişkenli varyans analizleri (MANOVA) ile değerlendirilmiştir. Bulgular, Singapurlu öğrencilerin tüm boyutlarda Tayvanlı öğrencilere kıyasla daha yüksek fen öğrenme öz yeterliğine sahip olduklarını göstermektedir. Özellikle kavramsal anlama, laboratuvar çalışmaları ve bilimsel iletişim alanlarında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Singapur'daki öğrencilerin yüksek öz yeterlik düzeylerinin, merkeziyetçi ve başarı odaklı eğitim politikaları, kapsamlı fen programı, güçlü laboratuvar altyapısı ve öğretmenlerin sürekli mesleki gelişim olanakları ile desteklenmesi ile mümkün olduğu vurgulanmıştır. Tayvan'da ise yapılandırmacı yaklaşımla şekillenen ancak uygulamada öğretmen yeterlilikleri, çoklu ders kitabı politikası ve merkezi sınav baskısıyla çelişen fen öğretim ortamlarının, öğrencilerin öz yeterliklerini sınırladığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca cinsiyet farklılıkları da incelenmiş; Singapur'da erkek öğrencilerin fen öğrenme öz yeterliklerinin bazı boyutlarda (kavramsal anlama ve fen iletişimi) kızlara göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan Tayvan'da cinsiyete bağlı anlamlı bir fark saptanmamıştır. Araştırma sonucunda, öz yeterlik inançlarının yalnızca bireysel değil, toplumsal ve kültürel bağlamla şekillendiği; bu nedenle eğitim sistemlerinin, öğretim stratejilerinin ve program uygulamalarının öğrenci inançlarını doğrudan etkilediği belirtilmiştir.

Lee, Kim ve Yoon (2015) tarafından yapılan bu çalışmada, Singapur ve Kore'nin ilkokul düzeyindeki fen programlarının öğrencilere yönelik bilişsel ve bilgi temelli talepler, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (Revised Bloom's Taxonomy – RBT) çerçevesinde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, yüksek başarı gösteren bu iki Asya ülkesinin fen programlarında öğrencilere yönelik zihinsel beklentilerin düzeyini belirlemek ve bu yolla fen okuryazarlığın gelişimine yönelik çıkarımlarda bulunmaktır. Yöntem olarak her iki ülkenin fen programlarında yer alan öğrenme çıktıları betimsel doküman analizi yoluyla değerlendirilmiş; öğrenme hedefleri bilgi (factual, conceptual, procedural, metacognitive) ve bilişsel süreç (remember, understand, apply, analyze, evaluate, create) boyutlarında ayrı ayrı kodlanmıştır. Bulgulara göre; hem Kore hem de Singapur müfredatında öğrenme hedeflerinin büyük bir kısmı "kavramsal bilgi" ve "anlama" düzeyindedir. Kore'de öğrenme hedeflerinin %87.3'ü "hatırlama" ve "anlama" düzeyindeyken, Singapur'da %86.7'si "anlama" ve "uygulama" düzeyindedir. Her iki ülkede de metabilişsel düzeyde öğrenme çıktısı bulunmadığı, analiz, değerlendirme ve yaratma gibi üst düzey bilişsel düzey becerilerine yönelik öğrenme çıktılarına da sınırlı sayıda yer verildiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, her iki ülkenin fen programlarının kapsamlı kavramsal temellere dayandığı, ancak üst düzey bilişsel talepleri yeterince yansıtmadığı ve bu durumun fen okuryazarlığının gelişimi açısından sınırlayıcı olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışma öğretim programlarının bilişsel yeterlilik düzeylerine göre analiz edilmesinin fen eğitimi açısından önemine dikkat çekmektedir.

Tee ve Subramaniam (2018) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Singapur, ABD ve İngiltere'deki ortaokul öğrencilerinin fen alanına yönelik tutumları TIMSS 2011 verileri baz alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. TIMSS kapsamında kullanılan ve üç alt boyuttan oluşan (feni sevme, fene değer verme, fende öz yeterlik) tutum ölçeğinin psikometrik özellikleri Rasch analizi yoluyla değerlendirilmiştir. Araştırmanın örneklemini Singapur'dan 5927, ABD'den 10.477 ve İngiltere'den 3842 olmak üzere toplam 20.246 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Analiz sonuçlarına göre Singapurlu öğrenciler, feni sevme ve fene değer verme boyutlarında ABD ve İngiltere'deki akranlarına göre daha olumlu tutum sergiledikleri ancak fende öz yeterlik düzeylerinin bu iki ülkeye göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Singapurlu öğrenciler feni sevdiklerini ve önemli bulduklarını belirtirken, kendilerini bilimde yeterli hissetmediklerini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu durumu kültürel etkenlerle açıklamış, Doğu toplumlarındaki alçakgönüllülük anlayışının öz yeterlik ifadelerini etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Rasch analizi sonuçlarında

olumsuz ifadeler içeren maddelerin modelle uyumsuzluk gösterdiği, bu nedenle olumlu biçimde yeniden düzenlenmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmada TIMSS tutum ölçeğinin genel olarak geçerli ve güvenilir olduğu, ancak bazı boyutlar arasında ölçütsel tutarlılık sorunları bulunduğu saptanmıştır.

Zhang, Xu ve Chen (2024) tarafından yapılan bu çalışma, ABD ve Singapur'daki 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısı ile öğrenme motivasyonu arasındaki ilişkiyi karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Çalışmada TIMSS 2015 verileri kullanılarak öğrencilerin fen öğrenme motivasyonu dört boyutta; öz-yeterlik algısı (self-concept), içsel değer, fayda değeri (utility value) ve aidiyet hissi (relatedness) ele alınmıştır. Çok değişkenli regresyon analizleri sonucunda, ABD'de öğrencilerin fen başarısını en güçlü şekilde etkileyen değişkenin öz-yeterlik algısı olduğu, buna karşın Singapur'da en güçlü değişkenin fen öğreniminin faydasına ilişkin algı olduğu tespit edilmiştir. Singapur'da öz-yeterlik algısının fen başarısıyla zayıf ve olumsuz yönde ilişkili olduğu dikkat çekmiştir. Bu durum, Singapur'daki yüksek başarı beklentileri, sınav odaklı sistem ve rekabetçi eğitim ortamının öğrencilerde özgüven düşüklüğüne yol açabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Her iki ülkede de aidiyet hissi ve fayda algısının fen başarısını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Çalışmada, bireyci değerlerin baskın olduğu ABD'de öğrencilerin fen başarısında kendini bilmenin (öz kavrama/self concept) belirleyici olduğu; kolektivist ve pragmatik değerlerin ön planda olduğu belirlenmiştir. Singapur'da ise fen öğreniminin toplumsal fayda ve mesleki başarıyla ilişkilendirilmesinin ön planda olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin fen başarısını artırmak için kültürel bağlama uygun güdüleyici stratejilerin geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

2.4.2. Türkiye ve Diğer Ülkeler

Eş, Sarıkaya, Taşkın Ekici ve Ekici (2009) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2004 tarihli Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile Kanada'nın Ontario eyaletinde uygulanan 1998 tarihli Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı; temel yaklaşım, içerik, amaçlar, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme-değerlendirme yaklaşımları açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma desenine sahip çalışmada, betimsel karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Program içeriği incelendiğinde; Türkiye fen programının 4–8. sınıfları kapsadığı ve yapılandırmacı yaklaşımla şekillendiği, öğrenme alanlarının sarmal bir yapıda planlandığı;

Ontario fen programının ise 1–8. sınıfları kapsadığı, tematik bir yapı üzerine inşa edildiği ve öğrenme alanlarının her sınıfta farklı bir konuyla ele alındığı belirlenmiştir. Türkiye fen programında “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri”, “Bilimsel Süreç Becerileri” ve “Tutum ve Değerler” gibi özel alanlara yer verilirken, Ontario fen programında bu alanlara doğrudan karşılık gelen unsurlar bulunmamaktadır. Program amaçlarının niteliği açısından ise Türkiye fen programının 11 ayrıntılı genel amaca yer verdiği; Ontario programının ise daha soyut ve kapsayıcı 3 genel amaç belirlediği görülmüştür. Öğrenme-öğretme süreci bakımından Türkiye fen programının ayrıntılı etkinlik örnekleriyle öğretmene rehberlik edecek şekilde hazırlandığı; Ontario fen programının ise uygulamada daha esnek ve kılavuz niteliğinde olduğu ifade edilmiştir. Ölçme-değerlendirme bağlamında ise Türkiye fen programı alternatif ölçme yaklaşımlarını ve süreç değerlendirmeyi vurgularken; Ontario fen programının değerlendirmeye ilişkin sınırlı düzeyde bilgi sunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Türkiye fen programının içerik ve süreç yönünden daha ayrıntılı ve yönlendirici olduğu; Ontario fen programının ise daha esnek ve bireysel farkları gözetken bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Her iki programın da öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımı benimsediği saptanmıştır.

Güven (2009) tarafından hazırlanan doktora tezinde, Türkiye ve Kanada’nın (Ontario) fen eğitim sistemleri karşılaştırmalı olarak incelenmiş, her iki ülkede yapılan sınıf gözlemleri doğrultusunda geliştirilen örnek bir fen uygulamasının öğrenci başarısı, kavram öğrenme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmada karma yöntem benimsenmiş; nitel kısımda Türkiye 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile Ontario 1998 Fen ve Teknoloji Müfredatı doküman analizi ve katılımlı gözlem yöntemiyle değerlendirilmiştir. Nicel kısımda ise, Türkiye’deki 7. sınıf öğrencileriyle “amaç boşluklu deney tekniği” uygulanmış ve kontrol gruplu öntest-sontest tekniği ile veriler toplanmıştır. Program karşılaştırmasında, Türkiye fen programının daha ayrıntılı ve yapılandırmacı temelli olduğu; Ontario fen programının ise daha esnek ve öğrenci farklılıklarına duyarlı bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Işık/Optik ünitesi kapsamında yapılan sınıf gözlemlerinde ise Kanada’daki sınıfların fiziksel altyapısının daha güçlü, öğretim yöntemlerinin daha çok uygulamaya dayalı ve öğrencilerin daha aktif olduğu saptanmıştır. Türkiye’de gerçekleştirilen örnek uygulamanın ise başarı, kavram öğrenme ve süreç becerileri açısından anlamlı katkı sağladığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, iki ülkenin fen eğitimi sistemleri farklı yapısal ve kültürel özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Buna karşın her iki ülkede de öğrenci merkezli ve deney temelli öğretimin fen öğrenimini desteklediği tespit edilmiştir.

Eş ve Sarıkaya (2010) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye'nin 2005 tarihli Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile İrlanda'nın 1999 tarihli Fen Dersi Öğretim Programı içerik ve amaçlar bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmada nitel doküman incelemesi yöntemi kullanılmış ve her iki program öğrenme alanları, ünitelerin sınıflara dağılımı, program amaçları ve kazanım/hedef sayıları açısından incelenmiştir. Türkiye fen programı 4–8. sınıfları kapsarken, İrlanda fen programı okul öncesinden 6. sınıfa kadar olan süreci kapsamaktadır. Öğrenme alanlarının tematik bir yapıya sahip olduğu her iki programda da görülmüş, ancak Türkiye fen programında “fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri”, “bilimsel süreç becerileri” ve “tutum ve değerler” gibi alanların yer aldığı; İrlanda fen programında ise bu alanların doğrudan yer almadığı belirlenmiştir. Türkiye fen programında toplam 976 kazanım, İrlanda fen programında ise toplam 259 hedef bulunduğu tespit edilmiştir. Türkiye fen programı daha ayrıntılı ve kavramsal açıdan yoğun kazanımlar içerirken; İrlanda fen programı daha genel ve öğrenci merkezli hedef ifadelerine sahiptir. Ayrıca İrlanda fen programında çevre bilinci ve güvenlik gibi konulara doğrudan yer verilirken, Türkiye fen programında bu konuların açık bir şekilde ifade edilmediği görülmüştür. Buna karşılık Türkiye fen programında meslek seçimi, teknoloji ve ekonomik verimlilik gibi konuların amaçlara dâhil edildiği görülmüştür.

Karaer (2016) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye'nin 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı ile Estonya'nın 2014 tarihli Doğa Bilimleri Öğretim Programı; eğitim sistemlerinin genel yapıları, programların isim ve içerikleri, öğretim yaklaşımları, vizyonları, amaçları, okutulan sınıf düzeyleri ile öğrenme alanları ve üniteleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma, nitel araştırma deseninde, karşılaştırmalı eğitim kapsamında yatay yaklaşım benimsenerek ve doküman analizi yoluyla yürütülmüştür. Yapılan incelemeler, her iki ülkenin fen programlarının genel amaçlar ve yaklaşım bakımından benzerlik gösterdiğini; ancak program isimleri, öğrenme alanları, kazanım sayıları, ders süresi ve sınıf düzeyleri bakımından önemli farklılıklar taşıdığını ortaya koymuştur. Türkiye’de fen eğitimi 3. sınıftan itibaren başlamakta ve sekizinci sınıfa kadar bütüncül biçimde “Fen Bilimleri” dersi adı altında verilirken; Estonya’da fen eğitimi “Doğa Bilimleri” çatısı altında farklı dersler (bilim, coğrafya, biyoloji, fizik, kimya) kapsamında sunulmakta, bilim dersi 1. sınıf düzeyinde verilmeye başlatılmaktadır. Türkiye fen programı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimserken; Estonya programı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını esas almaktadır. Türkiye fen programında kazanımlar daha ayrıntılı olarak verildiği görülmektedir. Estonya fen programında ise öğrenme alanları

derslere göre ayrı ayrı yapılandırılmış ve programlar arası etkileşim vurgulanmıştır. Sonuç olarak çalışma, iki ülkenin fen öğretim programlarının çağdaş eğilimleri benimsediğini, ancak uygulamada kültürel ve sistemsel farklılıkların belirleyici olduğunu ortaya koymuştur.

Özfidan, Cavlazoğlu, Burlbaw ve Aydın (2017) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye ve ABD’de görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin yapılandırmacı fen öğretimine ilişkin görüşleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmada nicel yöntem benimsenmiş; veri toplama aracı olarak “Yapılandırmacı Fen Öğretimi ve Öğrenimine Yönelik Görüşler Ölçeği” (BARSTL) kullanılmıştır. Çalışmaya ABD’den 38, Türkiye’den 27 fen öğretmeni katılmıştır. Analizler, bağımsız örneklem için t-testi ile gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, ABD’li fen öğretmenlerinin yapılandırmacı öğretim anlayışına yönelik görüş puanları, Türkiye’deki öğretmenlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksektir. Alt boyutlar düzeyinde de ABD’li öğretmenlerin fen öğreniminin doğası, öğretmen ve öğrenme ortamı özellikleri ile ders tasarımı ve uygulamasına ilişkin görüşlerinin Türk öğretmenlere göre daha yenilikçi olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, iki ülkenin fen öğretiminde yapılandırmacı kuramı benimsemesine rağmen, uygulayıcıların görüşleri arasında farklılıklar bulunduğu ve bu durumun öğretim uygulamalarına doğrudan yansıyabileceği vurgulanmıştır.

Matniyazova (2021) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, Türkiye ve Türkmenistan’ın ortaokul düzeyinde uygulanan fen öğretim programları karşılaştırmalı olarak incelenmiş, benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Araştırmanın amacı her iki ülkenin fen öğretim programlarını; temel alınan öğrenme yaklaşımları, amaç, içerik, alana özgü beceriler, öğretme-öğrenme süreçleri ve ölçme-değerlendirme yaklaşımları açısından karşılaştırmaktır. Araştırma, doküman incelemesi yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve Türkiye 2018 fen programı ile Türkmenistan’da aynı dönemde uygulanan fizik, kimya ve biyoloji derslerine ilişkin öğretim programları incelenmiştir. Araştırma kapsamında Türkiye’de bütünlük fen dersi kapsamında yapılandırmacı ve sorgulayıcı yaklaşıma dayalı bir program benimsendiği, Türkmenistan’da ise fen öğretimi fizik, kimya ve biyoloji olarak ayrı ayrı yürütülmekte olduğu, belirli bir öğrenme yaklaşımına dayalı açık bir kuramsal çerçeve bulunmadığı belirlenmiştir. Türkiye fen programı, disiplinler arası beceriler, bilimsel süreç becerileri, yaşam ve mühendislik-tasarım becerilerini açık şekilde tanımlarken; Türkmenistan programında bu tür becerilere sistematik olarak yer verilmediği, bunun yerine öğrencilere ulusal değerler, doğaya saygı ve mesleki hazırlık gibi genel hedefler

doğrultusunda içerik sunulduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye fen programında her sınıf düzeyinde kazanımlar detaylı biçimde belirtilmişken, Türkmenistan programı yalnızca ünite ve konu başlıklarıyla sınırlı kalmıştır. Ölçme-değerlendirme açısından da Türkiye programı alternatif yöntemleri ve süreç değerlendirmesini vurgularken, Türkmenistan programında bu boyut ayrı ayrı fizik, kimya ve biyoloji dersleri için verilmiş ve yenilikçi değerlendirme tekniklerine ilişkin yönlendirme bulunmamaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'nin fen öğretim programı çağdaş pedagoji ilkeleriyle uyumlu ve yapılandırılmış bir çerçeve sunarken; Türkmenistan fen programının daha çok geleneksel yapıdaki içeriklere odaklandığı ve modern eğitim yaklaşımlarının sınırlı biçimde yansıttığı belirlenmiştir.

Gönültaş (2021) tarafından hazırlanan bu yüksek lisans tezinde, Türkiye (2018) ve Hong (2017) Kong'un fen bilimleri öğretim programlarının nicelik ve nitelik açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada, her iki ülkenin güncel fen öğretim programları doküman analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bulgulara göre her iki ülkenin programları yapılandırmacı yaklaşıma dayandığı ancak Hong Kong fen programının çoklu zekâ kuramı ve yaşam boyu öğrenme gibi yaklaşımları da ön planda tuttuğu tespit edilmiştir. Türkiye fen programının ise sorgulama temelli öğretim anlayışını sistematik bir şekilde yapılandığı tespit edilmiştir. Türkiye fen programında öğrenme alanlarının sarmal bir yapıda planlandığı, kazanımların açık ve ölçülebilir biçimde sunulduğu görülürken; Hong Kong fen programının daha esnek bir yapıya sahip olduğu, öğrenci farklılıklarını gözetken bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri her iki programda da vurgulanmaktadır ancak Türkiye fen programında mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik ayrı bir alan yer almaktayken Hong Kong fen programında ise bu beceriler daha çok STEM bağlamında ve genel beceri çatısı altında sunulmaktadır. Değerler eğitimi açısından Türkiye fen programı milli ve manevi değerlere açık vurgu yaparken, Hong Kong fen programı etik, sosyal sorumluluk ve toplumsal katkı gibi evrensel değerlere öncelik vermektedir. Ölçme-değerlendirme bağlamında Türkiye fen programı alternatif değerlendirme yöntemlerini açık şekilde sunmakta; Hong Kong fen programında ise öğretmenin profesyonel görüşüne dayalı çok yönlü değerlendirme anlayışı benimsenmektedir. Sonuç olarak çalışmada, her iki ülkenin fen öğretim programlarının çağdaş eğilimlere dayandığı, ancak programların kültürel, toplumsal ve sistemsel bağlamlara göre şekillendiği ve buna bağlı olarak bazı temel yapısal farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir.

Kuyumciyan (2022) tarafından hazırlanan bu yüksek lisans tezinde, Türkiye ve Fransa'daki lise fen bilimleri ders kitaplarında bilim tarihi ile ilgili bölümlerin karşılaştırmalı betimsel analizi yapılmıştır. Araştırmanın temel amacı, bilim tarihinin kavramsal, prosedürel ve bağlamsal boyutlarda kitaplara ne ölçüde entegre edildiğini değerlendirmek ve iki ülkenin fen öğretiminde bilim tarihine verdikleri önemi ortaya koymaktır. Nitel araştırma deseninde gerçekleştirilen çalışmada Wang ve Marsh tarafından geliştirilen 5'li Likert tipi bir puanlama anahtarı kullanılmış; biyoloji, fizik ve kimya ders kitaplarında yer alan bilim tarihi hikayeleri bu anahtara göre analiz edilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, her iki ülkenin ders kitaplarında bilim tarihine sınırlı düzeyde yer verildiğini ortaya koymakla birlikte, Türk ders kitaplarında kavramsal anlayışın, Fransız ders kitaplarında ise prosedürel anlayışın ön plana çıktığını göstermiştir. Türk kitaplarındaki bilim tarihi bölümleri, bilimsel kavramların anlaşılmasını desteklemeye yönelikken; Fransız kitaplarında öğrencilerin bilimsel düşünmeye, sorgulamaya ve araştırma yapmaya yönlendirilmesine daha çok vurgu yapılmaktadır.

2.4.3. Singapur ve Türkiye

Derman (2015) tarafından hazırlanan bu doktora tezinde, Türkiye, Avustralya, Singapur, İrlanda ve Kanada'nın ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre eğitiminin yeri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma deseninde içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen araştırma kapsamında 2014 yılında yürürlükte olan öğretim programlarında çevresel kazanımların yer aldığı dersler ve bu kazanımların konu kategorilerine göre dağılımları analizi gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, ilköğretim düzeyinde “dünya bilimleri” teması Singapur ve İrlanda fen programlarında yer almazken Türkiye ve Avustralya fen programlarında yer almaktadır. Biyoloji konularında çevre kazanımlarının en kapsamlı şekilde Avustralya'da sunulduğu belirlenmiştir. Kimya alanında ise “madde” ve “kimyasal dönüşümler” kategorilerinin öne çıktığı, “maddenin yapısı” konusunun ise en az ele alınan konu olduğu görülmüştür. Fizik konularında ise “enerji türleri, kaynakları ve korunumu” tüm ülkelerin ele aldığı bir kategori olarak dikkat çekmiş, özellikle Avustralya ve Türkiye bu alanda yüksek sayıda kazanımlara yer vermiştir. Çevre konuları ve çevre sağlığı temalarında Kanada'nın daha yüksek değerlere sahip olduğu, Avustralya'nın ise daha düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. Ayrıca araştırma ve eylem temelli kazanımların tüm ülkelerde düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Çalışmada genel olarak çevre eğitiminin öğretim programlarında yeterince yer almadığı, kazanımların

ülkelere göre içerik ve düzey açısından önemli farklılıklar gösterdiği ve özellikle çevreyle ilgili araştırma-uygulama boyutunun ihmal edildiği vurgulanmıştır.

Berber ve Güzel (2017) tarafından yapılan bu çalışmada, Finlandiya, Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye'nin fen öğretim programları amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme ölçütleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma deseninde, doküman analizi yöntemiyle yürütülen çalışmada, her ülkenin Uluslararası Eğitim Sınıflama Standardı 2 (ISCED 2) düzeyindeki fen öğretim programları sistematik olarak analiz edilmiştir. ISCED 2; alt ortaöğretime veya temel eğitimin ikinci aşamasına karşılık gelmektedir. Bulgulara göre, Finlandiya'da temel eğitim üst kademesinde tümleşik bir fen dersine rastlanılmamakta, her fen dalı için ayrı dersler verilmekte olup ve bu dersler için ayrı programlar hazırlanmıştır. Söz konusu programların hedefleri oldukça ayrıntılı olmakla birlikte öğretme-öğrenme ve değerlendirme süreçleri genel bir şekilde ele alınmıştır. Hong Kong fen programı, öğrenme-öğretme sürecinin en ayrıntılı açıklandığı program olup, içerik bakımından madde, enerji ve yaşam ekseninde yapılandırılmıştır. Kore fen programında hedefler oldukça genel olup, fen dersleri için sorgulayıcı öğrenme, yazma ve tartışma temelli uygulamalar öne çıkmaktadır. Singapur fen programında içerik altı ünite etrafında yapılandırılmış, öğrenme-öğretme süreci bilimsel sorgulama temelli olarak tasarlanmış ve portfolyo gibi çağdaş değerlendirme yöntemleri önerilmiştir. Türkiye fen programı ise hedefler bakımından en ayrıntılı program olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenme-öğretme sürecinde araştırma-sorgulama yaklaşımı benimsenmiş ve değerlendirme süreci sürekli geri bildirim esasına göre yapılandırılmıştır. Sonuç olarak çalışmada tüm ülkelerin fen programlarının çağdaş eğilimleri yansıttığı, ancak yapısal ve pedagojik düzeyde farklılıklar barındırdığı ifade edilmiştir.

Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir (2021) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye ve Singapur'un ilkökul fen öğretim programları; amaçlar, değerler, beceri ve süreçler, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ile ölçme ve değerlendirme başlıkları altında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma deseninde doküman analizi yöntemi kullanılmış, Türkiye'nin 2018 tarihli Fen Bilimleri Öğretim Programı ile Singapur'un 2014 tarihli Primary Science Syllabus belgeleri analiz edilmiştir. Bulgulara göre her iki ülkenin programı, genel amaçlar, beceriler ve süreçler ile ölçme-değerlendirme yaklaşımları açısından benzerlik göstermektedir. Her iki programda da yapılandırmacı ve araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşım benimsenmiş, öğrenci merkezli öğrenme süreçleri öne

ıkarılmıştır. Türkiye fen programında genel amaçların daha ayrıntılı biçimde ifade edildiği; ayrıca kariyer bilinci, girişimcilik ve milli-kültürel değerler gibi unsurlara özel vurgu yapıldığı saptanmıştır. Değerler açısından, Türkiye fen programında evrensel ve milli kök değerler örtük biçimde tüm programa yayılmışken, Singapur fen programında değerler doğrudan bilimsel tutum ve etik çerçevesinde, kazanımlar içinde açıkça yer almaktadır. İçerik açısından Türkiye fen programı dört konu alanına, Singapur fen programı ise beş tematik başlığa dayalı olarak yapılandırılmıştır; Singapur fen programında öğretmenlere daha fazla esneklik tanıyan “Beyaz Boşluk” uygulamasına yer verilmiştir. lme-değerlendirme süreçleri açısından incelendiğinde ise her iki programda da süreç odaklı ve çok boyutlu değerlendirme anlayışı benimsenmiştir. Sonuç olarak her iki programın ağdaş fen ğretimi ilkelerini benimsediği; ancak içerik düzenlemeleri, değer aktarımı ve uygulama esneklikleri açısından farklılıklar taşıdığı ifade edilmiştir.

Gök ve Sayıcı (2022) tarafından yapılan bu çalışmada, Türkiye, Singapur ve Estonya’nın ilköğretim düzeyindeki fen bilimleri ğretim programları; programların felsefesi ve vizyonu, kazanımları, bu kazanımların STEM uygulamalarına olanak sağlama durumları ve fenin doğasına ilişkin vurgu açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma deseninde doküman analizi yöntemiyle yrtlen çalışmada, Türkiye’nin 2018, Singapur ve Estonya’nın ise 2014 tarihli fen ğretim programları analiz edilmiştir. Bulgular,  ülkenin de ğretim programlarının vizyonlarının fen okuryazarı bireyler yetiştirme hedefi etrafında şekillendiğini göstermektedir. STEM uygulamaları açısından tüm programların dolaylı ifadelerle bu yaklaşımı desteklediği; ancak doğrudan STEM’e özgü ayrı bir bölüm içermedikleri tespit edilmiştir. Fenin doğası ise her üç programda da kazanımlar aracılığı ile ele alınmıştır. Öğretim yöntemleri ve kazanımların sunumu açısından ise Estonya fen programı daha ayrıntılı açıklamalara yer verirken; Türkiye ve Singapur fen programlarının daha yzeyssel düzenlendiği, özellikle Türkiye fen programının ğretim sürecine ilişkin örnekler sunmada yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, üç ülkenin fen programlarının genel felsefe, amaç ve beceri kazanımları açısından benzerlik gösterdiği; ancak uygulama ve sunum biçimlerinde yapısal farklılıklar barındırdığı ifade edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın materyali, veri toplama süreci ve verilerin nasıl analiz edildiği anlatılmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programını çeşitli açılardan karşılaştırılarak programların benzer ve farklı yönlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma kapsamında doküman analizi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlemlenebilir davranışlardan ve insanların yazılı veya sözlü ifadelerinden betimleyici veriler üreten araştırmaları ifade eder (Taylor, Bogdan, DeVault, 2016, s. 7). Doküman analizi ise, belgelerin (basılı veya elektronik/bilgisayar tabanlı) incelenmesi veya değerlendirilmesine yönelik sistematik bir süreçtir (Bowen, 2009).

Bu çalışmada 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının genel yapısı, içeriği, öğretmen ve rolleri, ölçme ve değerlendirme uygulamaları ile öğrenme çıktıları nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman analizi aracılığı ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Yapılan incelemeler aracılığı ile iki ülkenin fen programlarının benzer ve farklı yönleri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2. ARAŞTIRMANIN MATERYALİ

Singapur 2023 İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı (2024 yılında revize edilmiştir) ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı araştırmanın materyali olarak seçilmiştir.

1.3. VERİLERİN TOPLANMASI

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının içeriklerinin sistematik olarak incelenmesi yoluyla toplanmıştır. Veri toplama sürecinde

doküman analizi yöntemi kullanılmış ve bu doğrultuda araştırmacı tarafından geliştirilen bir nitel analiz formu aracılığıyla programların temel bölümleri değerlendirilmiştir. Analiz formu kapsamında her iki programın genel yapısı, içeriği, öğrenme-öğretme süreci ile ölçme ve değerlendirme uygulamaları ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca her iki programda yer alan 3. ve 4. sınıf fen bilimleri öğrenme çıktıları, araştırma kapsamında geliştirilen fen okuryazarlığı modeli çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu model, Shamos (1995), Shen (1975) ve Liu (2009) gibi literatürdeki öncü çalışmalardan yararlanılarak dört aşamalı bir süreç sonunda oluşturulmuştur. Model; Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (KABA), Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (BİBY) ile Toplumsal Duyarlılık ve Toplumda Bilimi Kullanabilme (TDTBK) olmak üzere üç boyut ve toplam on iki alt boyuttan oluşmaktadır. Ayrıca öğrenme çıktıları Shamos'un (1995) belirlediği üç fen okuryazarlığı düzeyine (kültürel, işlevsel, bilimsel) göre ayrıca sınıflandırılmıştır. Fen okuryazarlığı düzeyine göre yapılan sınıflandırmada Shamos'un (1995) belirlediği düzeyler değiştirilmeden kullanılmıştır.

Modelin geçerliği Delphi tekniği aracılığıyla sağlanmıştır. Delphi Tekniği, belirli bir konuda uzman görüşlerinin sistemli bir şekilde toplanarak ayrıntılı değerlendirme ve tartışma yapılmasına olanak sağlayan bir yöntemdir. Eğitim alanında, bu yöntem belirli standartların oluşturulmasında kullanılmaktadır (Green, 2014). Bu kapsamda fen okuryazarlık boyutlarının geliştirilmesi aşamasında üçü fen eğitimi, biri program geliştirme ve biri ölçme-değerlendirme alanında uzman olmak üzere beş akademisyenin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri iki ayrı form ile alınmıştır. Fen okuryazarlık boyutlarına ilişkin yapılandırılan yapıya yönelik görüşleri birinci form aracılığı ile alınmıştır. Bu görüşlere yönelik düzeltmeler yapılmış, yapılan düzenlemelere ilişkin yine uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda modelde gerekli düzenlemeler yapılmış, boyut isimlendirmeleri netleştirilmiş ve modelin kavramsal bütünlüğü güçlendirilmiştir. İkinci form aracılığı ile yeniden uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan görüşler değerlendirilerek fen okuryazarlık boyutlarına yönelik oluşturulan yapı nihai şeklini almıştır. Nihai haliyle model, veri toplama sürecinde öğrenme çıktılarının sistematik biçimde analiz edilmesinde temel araç olarak kullanılmıştır. Analiz süreci, araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından birlikte yürütülmüştür.

3.3.2. Veri Toplama Süreci

Araştırma kapsamında incelenen 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ilgili ülkelerin eğitim bakanlıklarının resmi internet sitelerinden temin edildikten sonra Mart-Mayıs 2025 tarihleri arasında doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir (MEB, 2024a; MoE, 2024b).

Verilerin toplaması aşamasında doküman analizi aracılığı ile programlar incelenmiştir. İlk aşamada öğretim programlarının temel bölümleri olan hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme uygulamaları incelenmiştir (Ornstein & Hunkins, 2018, s. 179). Yapılan incelemeler ile programların benzer ve farklı yönleri belirlenmiş ve kodlanmıştır. Programların hedeflerine yönelik bulgular programların genel özellikleri ile birlikte “Genel Yapı” başlığı altında değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında programlarda yer alan ilkökul kademesi 3. ve 4. sınıf fen bilimleri öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması beklenen becerilere göre analiz edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma kapsamında kullanılan fen okuryazarlığı modeli, literatürde yer alan mevcut kuramsal çerçevelerin sentezlenmesi ve içeriksel olarak yeniden yapılandırılması yoluyla oluşturulmuştur. Modelin geliştirilme süreci dört aşamada yürütülmüştür.

3.3.2.1. Kuramsal Temellerin İncelenmesi ve Ön Kodlama

Modelin oluşturulmasında üç kaynak esas alınmıştır:

1. Fen Okuryazarlığı Efsanesi (The Myth of Scientific Literacy) (Shamos, 1995a),
2. Fen Okuryazarlığı ve Toplumdaki Fen Algısı (Science Literacy and the Public Understanding of Science) (Shen, 1975),
3. Fen Okuryazarlığının Ötesi: Fen ve Toplum (Beyond Science Literacy: Science and the Public) (Liu, 2009)

İlgili kaynaklar sistematik biçimde analiz edilerek fen okuryazarlığını nasıl yapılandırdıkları ortaya konmuştur. Bu incelemelerde; kavramsal bilgi, bilimsel süreç becerileri, bilim-toplum ilişkisi ve vatandaşlık boyutları temel referans noktaları olmuştur. Özellikle Liu’nun (2009) Shen’den (1975) aktardığı dört temel fen okuryazarı birey becerileri (temel bilimsel kavramları anlamak, bilimin doğasını anlamak, bilim insanlarının

çalışmalarını yönlendiren etik kuralları anlamak, bilim ve toplum arasındaki ilişkileri anlamak, fen ve beşerî bilimler arasındaki ilişkiyi anlamak ve bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ve farklılıkları anlamak.) “Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı” (KABA) ve “Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanma” (TDBK) boyutlarının temelini oluşturmuştur. Shamos’un (1995) işlevsel ve bilimsel fen okuryazarlık düzeyi tanımları ise “Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler” (BİBY) boyutunun yapılandırılmasına yön vermiştir. Programlarda yer alan öğrenme çıktıları ayrıca fen okuryazarlık düzeylerine göre de sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma Shamos’un (1995) fen okuryazarlık düzeyi tanımlamaları (kültürel, işlevsel, bilimsel) değiştirilmeden kullanılmıştır.

3.3.2.2. Boyutların Oluşturulması

İncelenen kaynaklardan elde edilen kavramsal unsurlar nitel içerik analizi ile kodlanmıştır. Elde edilen kodlar, benzer içerik taşıyan temalar altında gruplanarak üç ana boyutta ve on iki alt boyutta birleştirilmiştir. Her alt boyutun kuramsal karşılığı aşağıda sunulmuştur:

1. *Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (KABA)*: Bu boyut, Liu’nun (2009) “Fen Okuryazarlığının Ötesi: Fen ve Toplum” çalışmasında yer alan ve Shen’in (1975) “Fen Okuryazarlığı ve Toplumdaki Fen Algısı” başlıklı çalışmasından aktarılan fen okuryazarlığı birey tanımlaması temel alınarak geliştirilmiştir. KABA boyutunun alt boyutlarının oluşturulmasında bu tanımlamada geçen;

- Temel bilimsel kavramları anlamak,
- Bilimin doğasını anlamak,
- Bilim insanlarının etik sorumluluklarını kavramak,
- Bilim ile toplum ve beşerî bilimler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek

bileşenlerinden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda KABA boyutu;

- a) Temel Bilimsel Kavramlar (KABA1): Fen kavramlarının öğrenimine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- b) Bilimin Doğası (KABA2): Bilgi üretim süreçleri ve bilimin doğasına ilişkin öğrenme çıktılarını kapsar.
- c) Etik İlkeler (KABA3): Bilimsel etkinliklerde etik kuralların gözetilmesine ilişkin öğrenme çıktılarını kapsar.

- d) Disiplinler Arası İlişkiler (KABA4): Fen bilimleri ile diğer disiplinler arasındaki bağlantılara ilişkin öğrenme çıktılarını kapsar.

olarak yapılandırılmıştır.

2. *Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (BİBY)*: Bu boyut, Shamos'un (1995) "Fen Okuryazarlığı Efsanesi" adlı eserinde tanımladığı işlevsel ve bilimsel fen okuryazarlığı düzeylerine dayanmaktadır. Bu düzeyler;

- İşlevsel fen okuryazarlığı: Bireyin bilimsel terim ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek teknik olmayan bağlamlarda kullanabilmesini ifade eder.
- Bilimsel fen okuryazarlığı: Bireyin bilimsel süreçleri, yöntemleri ve kanıt temelli düşünmeyi derinlemesine anlamasıyla ilişkilidir.

Bu düzeylerden yola çıkılarak oluşturulan BİBY boyutu yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda BİBY boyutu;

- a) İşlevsel Kavram Kullanımı (BİBY1): Fen kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- b) Bilimsel Süreç Becerileri (BİBY2): Gözlem, deney, hipotez kurma, veri toplama gibi temel bilimsel araştırma becerilerini kapsayan öğrenme çıktılarını kapsar.
- c) Eleştirel Düşünme ve Yorumlama (BİBY3): Bilimsel verilere rasyonel ve eleştirel yaklaşımı içeren öğrenme çıktılarını kapsar.

olarak yapılandırılmıştır.

3. *Toplumsal Duyarlılık ve Sosyal Farkındalık (TDSF)*: Bu boyut Shen'in (1975) "Fen Okuryazarlığı ve Toplumdaki Fen Algısı" başlıklı çalışmasında fen okuryazarlığını toplumsal bir bağlamda tanımlayan yaklaşımından türetilmiştir. Shen'e (1975) göre fen okuryazarlığı yalnızca bireysel bir bilişsel yeterlilik değil, aynı zamanda bir yurttaşlık sorumluluğudur. Bu bağlamda bireyler, bilimsel bilgiyi toplumsal konuları anlamak ve çözüm üretmek amacıyla kullanabilmelidir. Liu (2009) da Shen'in (1975) bu yaklaşımını "Bilim ve toplum arasındaki ilişkileri anlamak, fen ve beşerî bilimler arasındaki ilişkiyi anlamak" olarak özetlemiştir. Bu tanımlamadan hareketle TDBK boyutu;

- a) Sosyo-Bilimsel Farkındalık (TDSF1): İklim değişikliği, çevre kirliliği, enerji kaynakları gibi toplumsal sorunlara karşı duyarlılık geliştirmeye yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.

- b) Aktif Vatandaşlık ve Katılım (TDSF2): Bilimsel bilgiyi kullanarak toplumsal-sorunsal çözüm süreçlerine katılımı hedefleyen öğrenme çıktılarını kapsar.
- c) Toplumda Bilimi Kullanabilme (TDSF3): Bilimsel bilginin toplumsal karar alma süreçlerine entegre edilmesine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.

olarak yapılandırılmıştır.

3.3.2.3. Uzman Görüşü ile Geçerlik Sağlama

Modelin kapsam geçerliği ve kavramsal tutarlılığını sağlamak amacıyla Delphi tekniği kullanılarak uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçte üçü fen eğitimi, biri program geliştirme ve biri ölçme-değerlendirme alanında olmak üzere beş akademisyenin görüşleri alınmıştır. Uzman dönütleri doğrultusunda boyut isimlendirmelerinde netleştirmeler yapılmış ve modelin bütünlüğü güçlendirilmiştir. Örneğin alınan geri dönütler sonucunda “Toplumsal Duyarlılık ve Sosyal Farkındalık” boyutu “Toplumsal Duyarlılık ve Toplumda Bilimi Kullanabilme” olarak değiştirilmiştir.

3.3.2.4. Kodlama ve Nihai Yapı

Alınan dönütler sonucunda oluşturulan yapı, üç ana boyut (KABA, BİBY, TDTBK), on iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bu yapı, çalışmada öğrenme çıktılarına yönelik gerçekleştirilen doküman analizinin temelini oluşturmuştur. Oluşturulan bu yapı doğrultusunda 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan 3. ve 4. sınıf öğrenme çıktıları araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından kodlanmıştır. Oluşturulan nihai fen okuryazarlığı boyutları aşağıda verilmiştir.

1. *Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı*: Bu bölümde öğrenme çıktıları, fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken kavramsal anlayış ve bilgi alanlarına göre sınıflandırılmıştır.
 - a. *Temel Bilimsel Kavramlar (KABA1)*: Bilimsel kavramların öğrenimine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
 - b. *Bilimin Doğası (KABA2)*: Bilimsel bilgiye nasıl ulaşıldığına ve bilimsel bilginin özelliklerine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
 - c. *Etik İlkeler (KABA3)*: Bilimsel faaliyetlerde etik kuralların gözetilmesine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.

- d. *Disiplinler Arası İlişkiler (KABA4)*: Farklı disiplinlerin birbiri ile ilişkili olduğunu ortaya koyan ve öğrencinin bu konuda farkındalık kazanmasını hedefleyen öğrenme çıktıları kapsar.
2. *Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler*: Bu bölümde ilgili ülkelerin programlarında yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken bilişsel ve işlevsel beceri ve yeterliklere göre sınıflandırılmıştır.
 - a. *İşlevsel Kavram Kullanımı (BİBY1)*: Öğrencinin fen kavramlarını günlük hayat ile ilişkilendirmesine ve bu kavramları işlevsel biçimde kullanmasına yönelik öğrenme çıktıları kapsar.
 - b. *Bilimsel Süreç Becerileri (BİBY2)*: Gözlem yapma, deney tasarlama, hipotez kurma, veri toplama ve analiz etme gibi bilimsel araştırma basamaklarına yönelik yetkinlik kazandırmayı amaçlayan öğrenme çıktıları kapsar.
 - c. *Eleştirel Düşünme ve Yorumlama (BİBY3)*: Öğrencinin bilimsel olgulara eleştirel yaklaşabilmesini, kanıta dayalı ve rasyonel yaklaşımlar geliştirmesini amaçlayan öğrenme çıktıları kapsar.
3. *Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme*: Bu bölümde ilgili ülkelerin programlarında yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken Toplumsal duyarlılık ve toplum için bilimi kullanabilme yetilerine göre sınıflandırılmıştır.
 - a. *Sosyo-Bilimsel Farkındalık (TDTBK1)*: İklim değişikliği, çevre kirliliği, enerji kaynakları gibi toplumsal etkisi olan bilimsel konulara karşı farkındalık geliştirmeyi amaçlayan öğrenme çıktıları kapsar.
 - b. *Aktif Vatandaşlık ve Katılım (TDTBK2)*: Öğrencinin karşılaştığı toplumsal ve çevresel sorunların çözümüne yönelik bilimsel bilgileri kullanarak aktif katılımına ve bu sorunlara çözüm önerileri geliştirmesine yönelik öğrenme çıktıları kapsar.
 - c. *Toplumda Bilimi Kullanabilme (TDTBK3)*: Toplumsal karar alma süreçlerinde (çevre kirliliği, enerji tasarrufu, hijyen vb.) bilimsel bilginin kullanılmasına yönelik öğrenme çıktıları kapsar.

Oluşturulan bu boyutların yanı sıra öğrenme çıktıları, fen okuryazarlık düzeylerine göre de sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada Shamos (1995) tarafından oluşturulan fen okuryazarlık düzeyleri doğrudan kullanılmıştır. Kullanılan fen okuryazarlığı düzeyleri temel

seviyeden üst seviyeye doğru sıralanmış olup üst düzey alt düzeyi kapsayan yapıdadır. Bu düzeyler;

- a) *Kültürel Fen Okuryazarlığı*: Temel düzeyde iletişime olanak sağlayan temel bilimsel bilgilere sahip olma,
- b) *İşlevsel Fen Okuryazarlığı*: Bilimsel terimleri bilme ve bu terimleri teknik olmayan bağlamlarda kullanabilme,
- c) *Bilimsel Fen Okuryazarlığı*: Yüzeysel bilimsel bilgilere ek olarak genel bilimsel çerçeveyi ve ana kavramları anlamak olarak belirlenmiştir (Shamos, 1995b, s. 87).

Nihai olarak araştırmada üç boyut on alt boyut ve üç fen okuryazarlığı düzeyinden oluşan bir fen okuryazarlığı tanımı geliştirilmiştir ve dokümanlar analiz bu yapı üzerinden analiz edilmiştir.

3.3.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında programın bölümlerine ilişkin veriler tablolastırılmıştır. Verilerin okunabilirliğinin arttırılması amacıyla tablodaki veriler şemalara aktararak görselleştirilmiştir. Bu aşamada programlar arasındaki benzer ve farklı yönleri belirtmek amacı ile çift baloncuk haritası (double bubble map) kullanılmıştır. Çift baloncuk haritalarında, karşılaştırılan her konu için bir baloncuk bulunur. Konu baloncukları arasında yer alan ortak baloncuklar, benzer özellikleri; konuların yanlarındaki ayrı baloncuklar ise o konuya özgü farklılıkları gösterir (Calvin & Gray, 2022). Hazırlanan çift baloncuk haritalarında 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programına ait özelliklerin baloncukları mavi renk ile; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına ait özelliklerin baloncukları sarı renk ile; ortak özelliklerin baloncukları ise yeşil renk ile renklendirilmiştir. Öğrenme çıktılarının belirlenen boyut ve alt boyutlara göre dağılımı ise tablolar aracılığı ile görselleştirilmiştir. Çift baloncuk haritalarının oluşturulmasında kullanılan tablolar EK-2, EK-3, Ek-4 ve EK-5'te verilmiştir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan öğrenme çıktılarına sınıf düzeyi, tema ve öğrenme çıktısı sırasını belirtmek için öğrenme çıktısı kodları eklenmiştir. Kodların oluşturulmasında 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki öğrenme çıktılarının numaralandırılmasında kullanılan öğrenme çıktısı kodları baz alınmıştır (MEB, 2024a, s. 16). Bu doğrultuda

oluşturulan öğrenme çıktısı kodunda bulunan harfler dersi, 1. sayı sınıf düzeyini, 2. sayı üniteyi/temayı, 3. Sayı ise öğrenme çıktısı numarasını belirtmektedir. Örneğin FB.3.1.1. kodlu öğrenme çıktısı; Fen Bilimleri dersi 3. sınıf 1. ünite/tema, 1. öğrenme çıktısına karşılık gelmektedir.

İlgili ülkelerin fen öğretim programlarında yer alan öğrenme çıktıları sınıflandırılırken; öğrenme çıktısının geliştirmeyi amaçladığı beceriye göre bir veya birden fazla boyut ve alt boyut altında sınıflandırılmıştır. Örneğin 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan “FB.3.2.2. Canlıların çevrelerini farklı yollarla algılamaları konusunda bilimsel çıkarım yapabilme” öğrenme çıktısı farklı boyutlara ait “Temel Bilimsel Kavramlar (KABA1)”, “Bilimsel Süreç Becerileri (BİBY2)”, “Toplumda Bilimi Kullanabilme (TDTBK1)” alt boyutları kapsamında olduğu belirlenmiş ve her üç alt boyut altında değerlendirilmiştir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan “FB.3.1.6. Canlılara karşı sorumluluk alarak ilgi ve duyarlılık gösterir.” öğrenme çıktısı “Toplumda Bilimi Kullanabilme (TDTBK1)”, “Sosyo-Bilimsel Farkındalık (TDTBK2)”, “Aktif Vatandaşlık ve Katılım (TDTBK3)” alt boyutları kapsamında olduğu belirlenmiş ve her üç alt boyut altında değerlendirilmiştir.

Öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı açısından sınıflandırılması sürecinde öğrenme çıktılarına bakılarak sınıflandırma yapılmıştır ancak öğrenme çıktılarının tam ve doğru anlaşılması için 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme çıktılarının uygulanma sürecine yönelik yönlendirmelerde bulunan “Öğretme-Öğrenme Uygulamaları”ndan yararlanılmıştır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan öğrenme çıktılarının sınıflandırmasında ise program kapsamında yapılan “Temel Kavramlar”, “Uygulamalar” ve “Değer, Etik ve Tutumlar”dan yararlanılmıştır. Öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı açısından incelenmesinde diğer program bölümlerinden yararlanılması analizin yüzeysel olmasının önüne geçmiş, daha derinlemesine bir analizin gerçekleştirilmesine olanak sağlamıştır.

Araştırma kapsamında; Singapur ve Türkiye’ye ilkökul fen öğretim programlarında bulunan toplam 84 öğrenme çıktısı araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından 13 farklı boyutta sınıflandırılmıştır. Bu boyutlardan 10 tanesi fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken beceri ve yeterlikleri (KABA1–TDTBK3); 3 tanesi ise fen okuryazarlığı düzeyini (kültürel, işlevsel, bilimsel) belirtmektedir. Araştırmacı ve bir alan uzmanı ilk turda görüş

birliği sağlamak ağsından her iki programda da beşer tane öğrenme çıktısını beraber incelemişlerdir. Daha sonra ayrılarak geri kalan tüm öğrenme çıktılarını sınıflandırmışlardır. Araştırmacı ve alan uzmanı üç hafta sonrasında sınıflandırma işlemini tekrar etmişlerdir. Elde edilen ilk ve son sınıflandırmalar karşılaştırılmış ve iç güvenilirlik (intra-coder reliability) hesaplanmıştır. İkinci turda araştırmacı ve alan uzmanı tekrar bir araya gelmiş ve son kodlamalarını karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırma sonucunda çalışmanın kodlayıcılar arası güvenilirlik (inter-coder reliability) hesaplanmıştır. İç güvenilirlik ve kodlayıcılar arası güvenirliliğin hesaplanmasında Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü (Güvenilirlik = Görüş Birliği / Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) kullanılmıştır (s. 64).

Alan uzmanının; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan 45 öğrenme çıktısını 13 boyutta sınıflandırmıştır. Böylelikle 585 görüş ortaya çıkmıştır (45×13). Birinci ve ikinci sınıflandırma arasında 575 görüş birliği ve 10 ayrılığı saptanmıştır. Bu sınıflandırmaya ait iç güvenilirlik $575 / 585 = 0.99$ olarak hesaplanmıştır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan 39 öğrenme çıktısı için 507 görüş ortaya çıkmıştır (39×13). Birinci ve ikinci sınıflandırma arasında 486 görüş birliği ve 21 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya ait iç güvenilirlik $486 / 507 = 0.99$ olarak hesaplanmıştır. Alan uzmanının iç güvenirliliği $(575 + 486) / (585 + 507) = 1061 / 1092 = 0.99$ olarak hesaplanmıştır.

Araştırmacı; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan öğrenme çıktılarını sınıflandırdığı birinci ve ikinci sınıflandırma arasında 566 görüş birliği ve 19 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya ait iç güvenilirlik $566 / 585 = 0.97$ olarak hesaplanmıştır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme çıktıların sınıflandırıldığı birinci ve ikinci sınıflandırma arasında ise 492 görüş birliği ve 15 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya ait iç güvenilirlik $492 / 507 = 0.97$ olarak hesaplanmıştır. Böylelikle araştırmacının genel iç güvenirliliği $(566 + 492) / 1092 = 1058 / 1092 = 0.97$ olarak hesaplanmıştır.

Kodlayıcılar arası güvenilirlik ise araştırmacı ve bir alan uzmanının ikinci sınıflamaları karşılaştırılarak hesaplanmıştır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan öğrenme çıktıların sınıflandırılmasında 569 görüş birliği ve 16 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya ait güvenilirlik $569 / 569 + 16 = 0.97$ olarak hesaplanmıştır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim

Programında yer alan öğrenme çıktılarının sınıflandırılmasında 485 görüş birliği ve 22 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya ait güvenilirlik $485 / 485 + 22 = 0.96$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan son sınıflandırmalar sonucunda araştırmacı ve bir alan uzmanı arasında 1054 görüş birliği ve 38 görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Böylelikle kodlayıcılar arası genel güvenilirlik $1054 / 1092 = 0.97$ olarak belirlenmiştir.

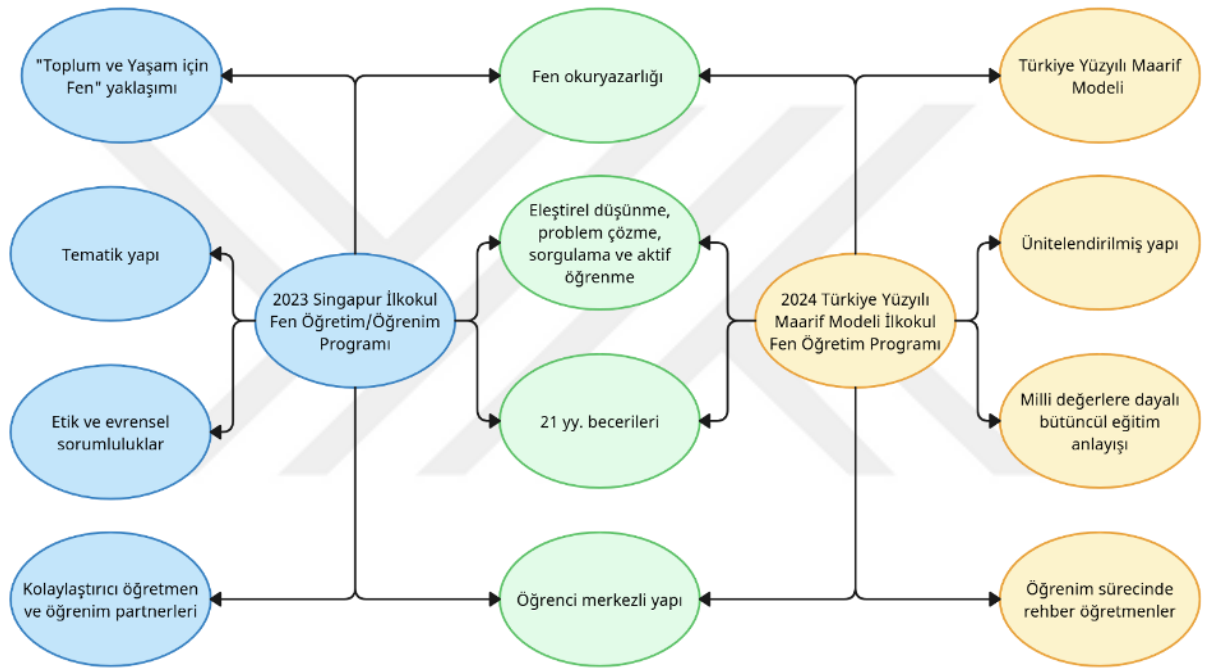
Araştırmacı ve bir alan uzmanı arasında görüş ayrılığı oluşturan öğrenme çıktıları tekrar değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda araştırmacı ve bir alan uzmanı arasında görüş birliği sağlanarak uygun görülen boyutta değerlendirilmiştir. Örneğin 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan “FB.3.2.1. Canlıları; mikroskopla görülebilen canlılar, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırabilme” öğrenme çıktısı alan uzmanı tarafından KABA1 boyutuna dahil edilmişken, araştırmacı bu öğrenme çıktısını KABA1 boyutuna dahil etmemiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda öğrenme çıktısının temel bilimsel kavramların öğrenimine yönelik olduğu konusunda görüş birliğine varılmış ve KABA1 boyutuna eklenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde yapılan inceleme ve analizlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1. GENEL YAPI

Bu başlık altında ülkelerin fen programlarının genel yapısına yönelik yapılan incelemeler sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.



Şekil 3: Programların Genel Yapısı

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde her iki programın da fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi; eleştirel düşünme, problem çözme, sorgulama ve aktif öğrenme gibi becerileri öğrencilere kazandırmayı hedeflediği görülmektedir. Ayrıca her iki program öğrenci merkezli bir yapıya sahip olup öğrencilerin 21. yy. becerilerine sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır.

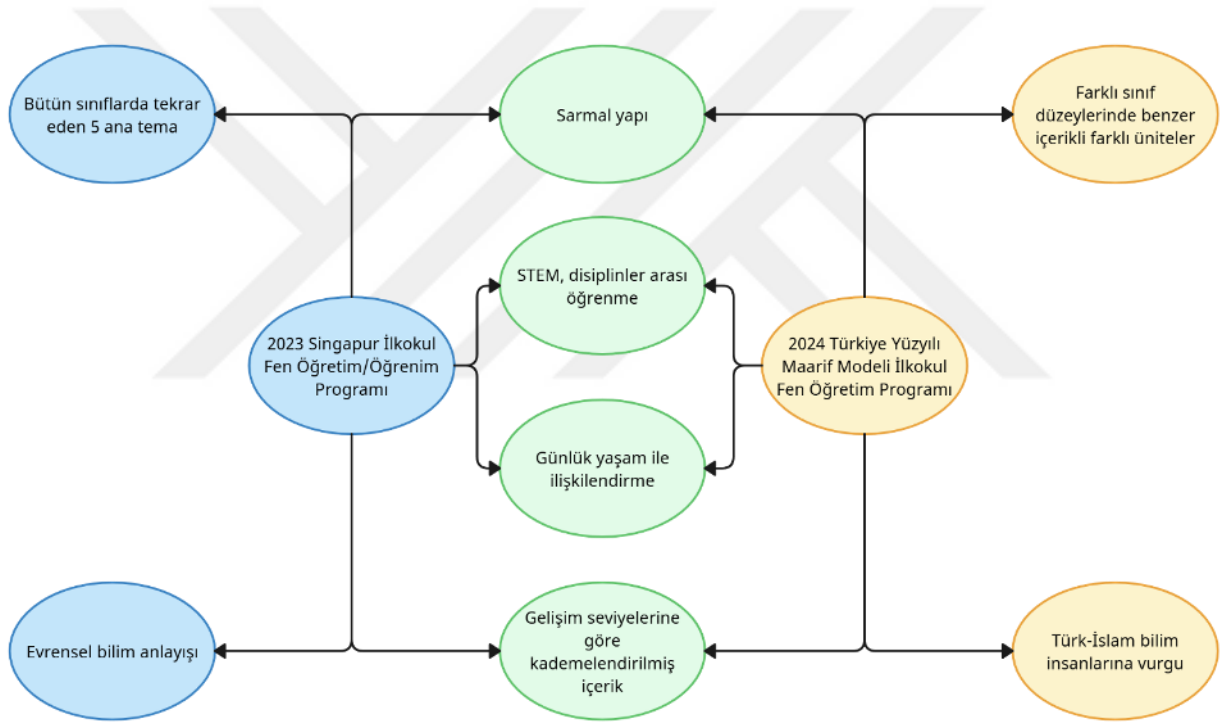
2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, “Toplum ve Yaşam için Fen” ilkesi etrafında şekillenmiştir. Tematik bir yapıya sahip olan program etik ve evrensel sorumlulukları öğrencileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Öğretmenlerin yanı sıra, öğrenim

faaliyetlerine öğrenim partnerleri (veli, okul idaresi, eğitim kurum ve kuruluşları) de dahil edilmektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” temel alınarak hazırlanmıştır. Program, ünitelendirilmiş bir yapıya sahiptir ve milli değerlere dayalı bütüncül eğitim anlayışı benimsenmiştir. Öğretmenler öğrenim sürecinde rehber olarak görülmektedir.

4.2. İÇERİK

Bu başlık altında ülkelerin fen programlarının içeriğine yönelik yapılan incelemeler sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.



Şekil 4. Programların İçeriği

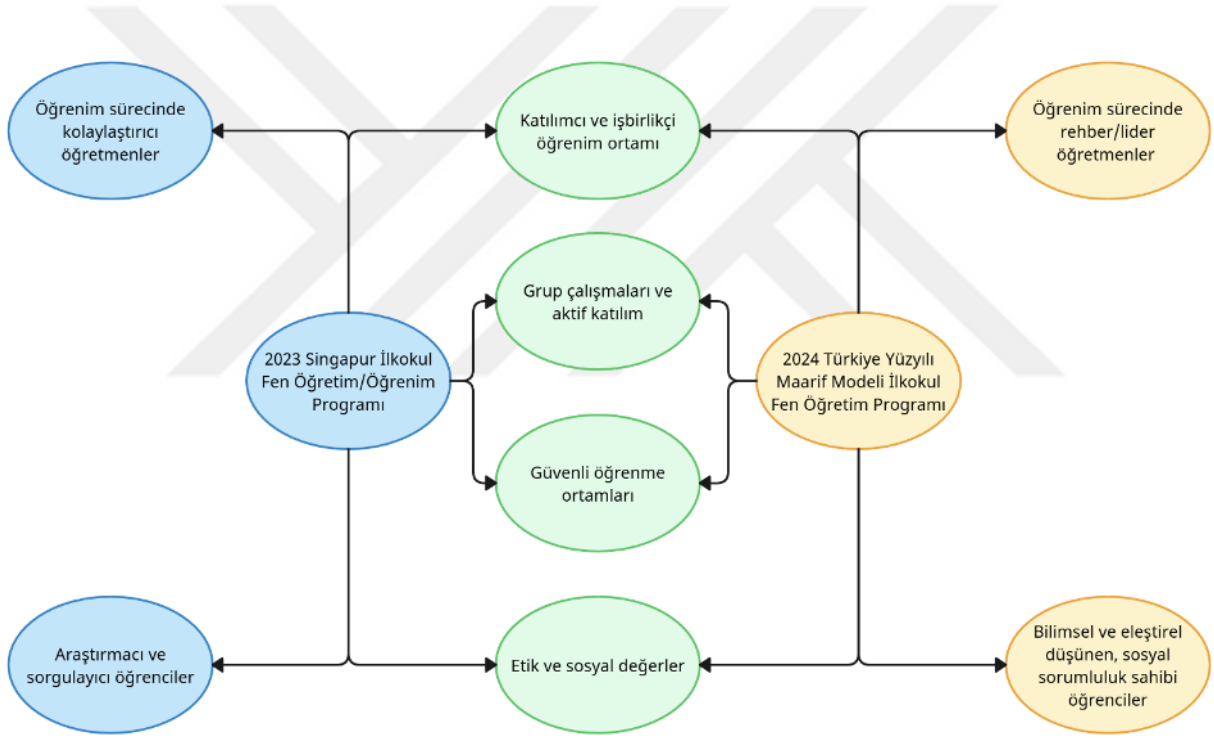
2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerik açısından benzer bazı özellikler sergilemektedir. Her iki program da sarmal yapıya sahiptir. Programlarda STEM, disiplinler arası öğrenme ve fen konularının günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi önemsenmektedir. Ayrıca içerik her iki programda da öğrencilerin gelişim seviyelerine göre artan bir yoğunluk ile yapılandırılmıştır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı incelendiğinde bütün sınıf düzeylerinde tekrar eden beş temanın olduğu görülmektedir. Bu temalar canlı ve cansız çevreyi kapsamaktadır. Ayrıca program içeriği evrensel bilim anlayışını önemsemektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde farklı sınıf düzeylerinde farklı ünitelerin olduğu görülmektedir. Program içeriğinde Türk-İslam bilim insanları ve yerel öğelere yer verildiği görülmektedir.

4.3. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Bu başlık altında ülkelerin fen programlarının öğrenme-öğretme süreçlerine yönelik yapılan incelemeler sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.



Şekil 5. Programlarda Öğrenme-Öğretme Süreci

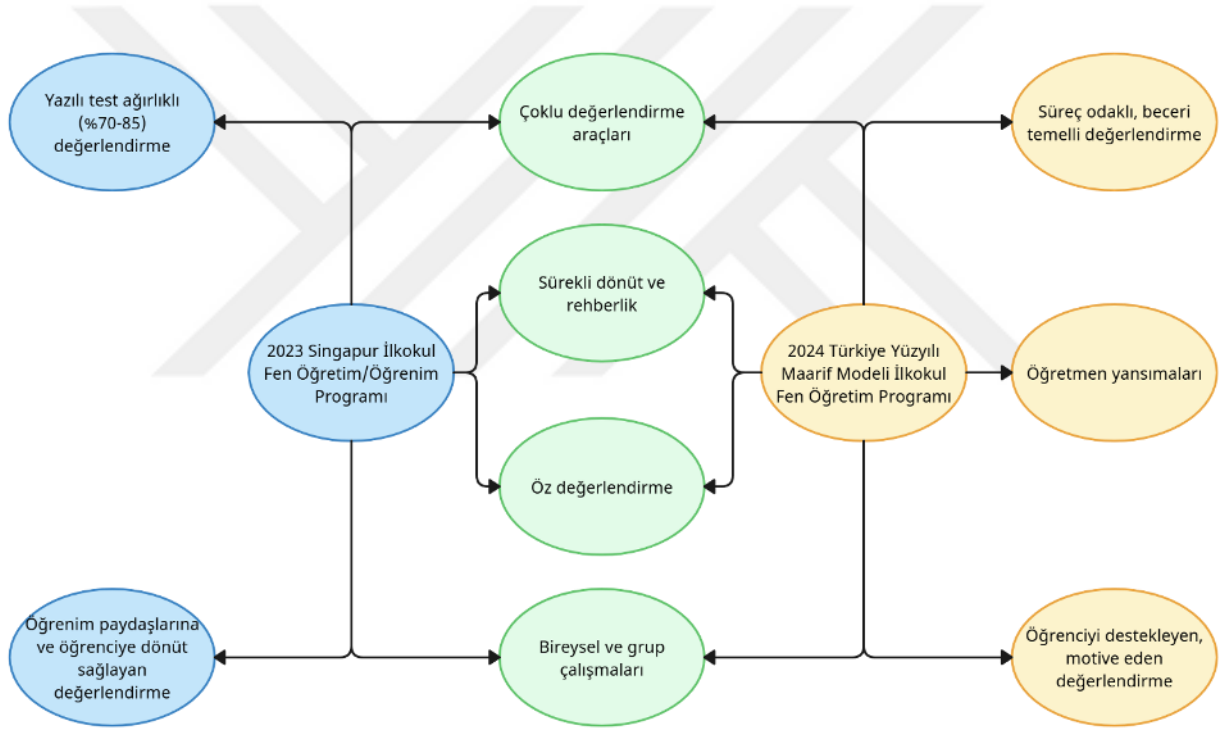
2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrenme-öğretme süreci açısından incelendiğinde her iki programda katılımcı ve işbirlikçi öğrenim ortamının önemsendiği görülmektedir. Öğrencilerin grup çalışmalarına katılmaları ve derse aktif katılım sağlamaları beklenmektedir. Programlarda sınıf ortamının öğrencilerin kendilerini güvende hissedecek şekilde düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca etik ve sosyal değerlerin önemi vurgulanmaktadır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı öğretmenleri öğrenim sürecinde kolaylaştırıcılar olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin ise araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler olmaları hedeflenmektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğretmenler öğrenim sürecindeki rehberler olarak görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel ve eleştirel düşünen sosyal sorumluluk sahibi bireyler olmaları beklenmektedir.

4.4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu başlık altında ülkelerin fen programlarının ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.



Şekil 6. Programların Ölçme ve Değerlendirme Uygulamaları

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ölçme ve değerlendirme uygulamalarında çoklu değerlendirme araçlarının kullanılması gerektiğini öne sürmektedir. Programlar, öğrenim süreci boyunca değerlendirmelerin öğrencilere sürekli dönüt sağlamaları ve rehberlik etmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Her iki programda da öz değerlendirmenin yapılması gerektiği belirtilmekte, değerlendirme uygulamalarının bireysel veya grup çalışmaları şeklinde yapılabileceği belirtilmektedir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı yazılı testlere ağırlık vermektedir. Yazılı testlerden alınan sonuçları genel ortalamayı %70-85 oranında etkilemektedir. Programda değerlendirme, öğrenim paydaşlarına ve öğrencilere dönüt sağlayan bir mekanizma olarak görülmektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı süreç odaklı ve beceri temelli değerlendirmeyi esas almaktadır. Değerlendirme uygulamalarının öğrenciyi destekleyici ve motive edici olması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca öğretmen yansımaları aracılığı ile öğretmenlerin programa yönelik geri bildirimleri alınarak program değerlendirmesi de yapılmaktadır.

4.5. ÖĞRENME ÇIKTILARI

Bu başlık altında ülkelerin fen programlarında yer alan öğrenme çıktılarının fen okuryazarlık becerileri açısından incelenmeleri sonucunda elde edilen bulgular tablolar halinde verilmiştir.

4.5.1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı

Bu başlık altında ilgili ülkelerin programlarında yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken kavramsal anlayış ve bilgi alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda öğrenme çıktıları;

- a) *Temel Bilimsel Kavramlar (KABA1)*: Bilimsel kavramların öğrenimine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- b) *Bilimin Doğası (KABA2)*: Bilimsel bilgiye nasıl ulaşıldığına ve bilimsel bilginin özelliklerine (evrensel, deneysel, gözleme dayalı, vb.) yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- c) *Etik İlkeler (KABA3)*: Bilimsel faaliyetlerde etik kurallarının gözetilmesine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- d) *Disiplinler arası İlişkiler (KABA4)*: Farklı disiplinlerin birbiri ile ilişkili olduğunu ortaya koyan ve öğrencinin bu konuda farkındalık kazanmasını amaçlayan öğrenme çıktılarını kapsar.

başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Singapur)

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	Düzy
FB.3.1.1. Canlıların özelliklerini tanımlar.	+				Kültürel
FB.3.1.2. Benzerlik ve farklılıklara göre bazı geniş canlı gruplarını tanıır.	+				Kültürel
FB.3.1.3. Çeşitli canlı ve cansız varlıkları gözlemler ve aralarındaki farkları çıkarımlarla belirler.	+	+			Bilimsel
FB.3.1.4. Canlıları ortak ve gözlemlenebilir özelliklerine göre geniş gruplara (bitkiler ve hayvanlar) ayırır.	+	+			Bilimsel
FB.3.1.5. Çevresindeki canlı ve cansız varlıkları sorgulayarak ve keşfederek merak gösterir.		+			Bilimsel
FB.3.2.1. Farklı türdeki maddelerin (tahta, metal, seramik, kauçuk, cam, plastik, kumaş) kullanım alanları ile fiziksel özelliklerini ilişkilendirir.	+	+			İşlevsel
FB.3.2.2. Maddelerin fiziksel özelliklerini karşılaştırır.	+	+			Bilimsel
FB.3.2.3. Maddelerin özellikleri ve kullanımına dair gözlemlerini ve açıklamalarını doğrulamak için veri ve bilgi kullanarak nesnellik gösterir.		+			Bilimsel
FB.3.3.1. Farklı canlıların farklı yaşam döngülerine sahip olduğunu kavrar.	+				Kültürel
FB.3.3.2. Tohumdan yetiştirilen bitkilerin yaşam döngülerini bir süre boyunca gözlemler ve karşılaştırır.		+			Bilimsel
FB.3.3.3. Hayvanların yaşam döngülerini bir süre boyunca gözlemler ve karşılaştırır.		+			Bilimsel
FB.3.3.4. Çevresindeki bitki ve hayvanları sorgulayarak ve keşfederek merak gösterir.		+			Bilimsel
FB.3.4.1. Mıknatısların itme veya çekme kuvveti uygulayabileceğini fark eder.	+				Kültürel
FB.3.4.2. Mıknatısların özelliklerini tanımlar.	+				Kültürel
FB.3.4.4. Mıknatısları, manyetik olmayan maddeleri ve manyetik maddeleri karşılaştırır.		+			Bilimsel
FB.3.4.5. Sürtme ve elektrik yöntemi ile mıknatıs yapar.		+			Bilimsel
FB.3.4.6. Mıknatısların günlük yaşamda kullanımını keşfederek merak gösterir.		+			Bilimsel
FB.4.1.1. Maddenin kütlesi olan ve yer kaplayan her şey olduğunu belirtir.	+				Kültürel
FB.4.1.2. Maddenin üç hâlini (katı, sıvı, gaz) şekil ve hacim açısından ayırt eder.	+				İşlevsel
FB.4.1.4. Çevresindeki maddeleri keşfederek merak gösterir ve sorgular.		+			Bilimsel

Tablo 1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Singapur - Devamı)

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	Düzy
FB.4.2.1. İnsan vücudundaki sistemleri tanır ve işlevlerini belirtir (sindirim, solunum, dolaşım, iskelet ve kas sistemi).	+				İşlevsel
FB.4.2.2. İnsan sindirim sistemindeki organları (ağız, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak) tanır ve işlevlerini açıklar.	+				İşlevsel
FB.4.2.3. Vücut yapıları veya işlevleri hakkında sorular sorarak merak gösterir.		+			Bilimsel
FB.4.3.1. Bitkilerin farklı bölümlerini tanır ve işlevlerini belirtir.	+				İşlevsel
FB.4.3.2. Bitki bölümlerini gözlemler.	+	+			Bilimsel
FB.4.3.3. Çevresindeki bitkileri keşfederek merak gösterir ve sorgular.		+			Bilimsel
FB.4.4.1. Bir cismin ışık kaynağı olması veya ışığı yansıtması durumunda görülebileceğini fark eder.	+				Kültürel
FB.4.4.2. Işığın doğrusal yollar izleyerek yayıldığını ve ışığın tamamen ya da kısmen engellenmesi durumunda gölge oluştuğunu fark eder.	+				Kültürel
FB.4.4.3. Gölge oluşumunu etkileyen değişkenleri araştırır.		+			Bilimsel
FB.4.4.4. Işıkla ilgili gözlem ve açıklamaları doğrulamak için veri ve bilgi kullanarak nesnellik gösterir.		+			Bilimsel
FB.4.5.1. Yaygın ısı kaynaklarından bazılarını tanır.	+				Kültürel
FB.4.5.2. Bir cismin sıcaklığının onun ne kadar sıcak olduğunu ölçüsü olduğunu belirtir.	+				Kültürel
FB.4.5.3. Isının bir enerji türü olduğunu ifade eder.	+				Kültürel
FB.4.5.4. Isı ile sıcaklığı ayırt eder.	+				İşlevsel
FB.4.5.5. Isının daha sıcak bir cisimden daha soğuk bir cisme/ bölgeye aktığını ve iki tarafın sıcaklığı eşitlenene kadar bu aktarımın sürdüğünü bilir.	+				Kültürel
FB.4.5.6. Bir cismin sıcaklık değişimini, o cismin ısı almasına veya kaybetmesi ile ilişkilendirir.	+				Kültürel
FB.4.5.8. İyi ve kötü ısı iletkenlerini tanır.	+				Kültürel
FB.4.5.9. Termometre ve sıcaklık/ısı sensörlü veri kaydedici kullanarak sıcaklık ölçer.		+			Bilimsel

Tablo 1. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Singapur - Devamı)

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	Düzey
FB.4.5.10. Isıyla ilgili gözlem ve açıklamaları doğrulamak için veri ve bilgi arayarak nesnellik gösterir.		+			Bilimsel
TOPLAM	24	20	0	0	

Singapur ilkokul fen öğretim/öğrenim programında yer alan öğrenme çıktıları incelendiğinde temel bilimsel kavramların kazandırılmasına yönelik olan öğrenme çıktılarının ağırlıkta olduğu görülmektedir. Programda yer alan 24 öğrenme çıktısı temel bilimsel kavramlar (KABA1) kategorisinde yer almakta, bu durum programın kavram öğrenimine öncelik verdiğini göstermektedir. Öğrencilere canlıların sınıflandırılması, materyallerin fiziksel özellikleri, insan ve bitki sistemleri gibi çeşitli konu alanlarda bilgi sunulmakta ve bu bilgilerin çoğunlukla tanımlayıcı olduğu görülmektedir. Yine yapılan incelemeler sonucunda bilimin doğasına (KABA2) yönelik 20 öğrenme çıktısı tespit edilmiştir. Ancak bilimsel etik ilkelere (KABA3) ve Disiplinler arası ilişkilere (KABA4) yönelik çıktılarına rastlanmamıştır.



Tablo 2. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Türkiye)

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	Düzyey
FB.3.1.1. Bilimsel bilgiye ulaşma yollarını sorgulayabilme		+			Bilimsel
FB.3.1.2. Bilim insanlarının özelliklerine ilişkin genelleme yapabilme		+	+		Kültürel
FB.3.2.1. Canlıları; mikroskopla görülebilen canlılar, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırabilme					İşlevsel
FB.3.2.2. Canlıların çevrelerini farklı yollarla algılamaları konusunda bilimsel çıkarım yapabilme	+	+		+	Bilimsel
FB.3.2.3. Canlıların yaşam döngülerini açıklamada tümevarımsal akıl yürütebilme	+	+			Bilimsel
FB.3.3.1. Kayaçlar, madenler ve mineraller ile ilgili tümdengelimsel akıl yürütebilme	+	+			Bilimsel
FB.3.3.2. Fosil oluşumu ile ilgili sentez yapabilme	+	+		+	Bilimsel
FB.3.4.1. Çevresindeki maddeleri hâllerine göre sınıflandırabilme	+				İşlevsel
FB.3.4.2. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek uygun yöntemleri kullanarak deney yapabilme		+			Bilimsel
FB.3.4.3. Atıkların ayrıştırılmasına ilişkin problem çözebilme	+			+	Bilimsel
FB.3.5.1. Varlıkların hareket durumlarını gözleme dayalı tahmin edebilme	+	+			Bilimsel
FB.3.5.2. Kuvvetin varlıklar üzerindeki etkilerini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme	+	+			Bilimsel
FB.3.6.1. Bazı araç gereçlerin elektrikli olduğuna ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.3.6.2. Elektrikli araç gereçlerin güvenli kullanımı ile ilgili eleştirel düşünebilme		+			Bilimsel
FB.3.6.3. Elektrikli tasarruflu kullanma konusunda bilimsel veriye dayalı tahmin edebilme		+		+	Bilimsel
FB.3.7.1. Toprak oluşumuna ve yapısına ilişkin bilimsel gözlem yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.3.7.2. Bir bitkinin yetişmesi için gerekenlere ilişkin genelleme yapabilme	+	+			Kültürel
FB.3.8.1. Canlıların yaşam alanlarının özelliklerini belirlemeye yönelik kanıt kullanabilme	+	+			Bilimsel
FB.3.8.2. Yaşam alanındaki canlı çeşitliliğini operasyonel olarak tanımlayabilme	+		+		İşlevsel
FB.3.8.3. Yaşam alanlarının korunması için yapılacakları sorgulayabilme		+	+	+	Bilimsel
FB.4.1.1. Bilimin özellikleri ile ilgili yansıtma yapabilme		+			Kültürel
FB.4.1.2. Bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulayabilme		+	+		Bilimsel

Tablo 2. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı (Türkiye - Devamı)

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	Düzye
FB.4.2.1. Besin içeriklerini ayırt etmek için deney yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.2.2. Besinlerde vitamin ve/veya mineral bulunduğuna ilişkin genelleme yapabilme	+	+			İşlevsel
FB.4.2.3. Besinlerin işlevleri ile ilgili hipotez oluşturabilme		+			Bilimsel
FB.4.3.1. Dünya'nın şekli ile ilgili bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.3.2. Dünya'nın yapısıyla ilgili bilimsel model oluşturabilme	+	+		+	Bilimsel
FB.4.3.3. Dünya'nın hareketlerini gözlemlerine dayanarak tahmin edebilme	+	+			İşlevsel
FB.4.4.1. Maddelerin hâl değişimine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle değişimine yönelik deney yapabilme		+			Bilimsel
FB.4.5.1. Mıknatısın kutupları ve birbirleriyle etkileşimleri ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	+	+			Bilimsel
FB.4.5.2. Mıknatısın etki ettiği maddelere ilişkin bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.5.3. Mıknatısın kullanım alanlarına yönelik bilimsel sorgulama yapabilme		+			Bilimsel
FB.4.6.1. Basit bir elektrik devresi kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.6.2. Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme	+	+			Kültürel
FB.4.7.1. Görme olayının gerçekleşebilmesi için ışığın rolüne ilişkin deney yapabilme	+	+			Bilimsel
FB.4.7.2. Doğal ve yapay ışık kaynaklarını karşılaştırabilme	+				Kültürel
FB.4.7.3. Işık kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin probleme yönelik çözüm önerilerini değerlendirebilme	+	+			Bilimsel
FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+	+			Bilimsel
TOPLAM	27	34	4	6	

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan 27 öğrenme çıktısı temel bilimsel kavramlar (KABA1) kapsamında değerlendirilmiştir. Bu çıktılar canlıların sınıflandırılması, maddenin hâlleri, kuvvet etkileri ve dünyanın yapısına ilişkin temel bilgileri içermektedir. Programda yer alan 34 öğrenme çıktısı ise bilimin doğasına (KABA2) kapsamında değerlendirilmiştir. Yine programda yer alan 4 öğrenme çıktısı bilimsel etik ilkeleri (KABA3) ve 6 öğrenme çıktısı disiplinler arası ilişkiler (KABA4) kapsamında değerlendirilmiştir. Bu bulgular, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının büyük ölçüde kavramsal bilgi öğrenimine ve bilimin doğasına odaklandığını göstermektedir. Ayrıca disiplinler arası ilişkilere ve etik ilkelere ilişkin bazı temel farkındalıkları geliştirmeyi de amaçladığı söylenebilir.

4.5.2. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler

Bu başlık altında ilgili ülkelerin programlarında yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken bilişsel ve işlevsel beceri yeterliklere göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda öğrenme çıktıları;

- a) *İşlevsel Kavram Kullanımı (BİBY1)*: Öğrencinin fen kavramlarını günlük hayat ile ilişkilendirmesine ve bu kavramları işlevsel biçimde kullanmasına yönelik öğrenme çıktıları kapsar.
- b) *Bilimsel Süreç Becerileri (BİBY2)*: Gözlem yapma, deney tasarlama, hipotez kurma, veri toplama ve analiz etme gibi bilimsel araştırma basamaklarına yönelik yetkinlik kazandırmayı amaçlayan öğrenme çıktıları kapsar.
- c) *Eleştirel Düşünme ve Yorumlama (BİBY3)*: Öğrencinin bilimsel fikirlere karşı açık fikirli, kanıta dayalı ve mantıklı yaklaşımlar geliştirmesini amaçlayan öğrenme çıktıları kapsar.

başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Singapur)

Öğrenme Çıktıları	BİBY1	BİBY2	BİBY3	Düzey
FB.3.1.1. Canlıların özelliklerini tanımlar.	+			Kültürel
FB.3.1.2. Benzerlik ve farklılıklara göre bazı geniş canlı gruplarını tanıır.	+			Kültürel
FB.3.1.3. Çeşitli canlı ve cansız varlıkları gözlemler ve aralarındaki farkları çıkarımlarla belirler.		+		Bilimsel
FB.3.1.4. Canlıları ortak ve gözlemlenebilir özelliklerine göre geniş gruplara (bitkiler ve hayvanlar) ayırır.		+		Bilimsel
FB.3.1.5. Çevresindeki canlı ve cansız varlıkları sorgulayarak ve keşfederek merak gösterir.	+	+	+	Bilimsel
FB.3.2.1. Farklı türdeki maddelerin (tahta, metal, seramik, kauçuk, cam, plastik, kumaş) kullanım alanları ile fiziksel özelliklerini ilişkilendirir.	+			İşlevsel
FB.3.2.2. Maddelerin fiziksel özelliklerini karşılaştırır.		+		Bilimsel
FB.3.2.3. Maddelerin özellikleri ve kullanımına dair gözlemlerini ve açıklamalarını doğrulamak için veri ve bilgi kullanarak nesnellik gösterir.		+		Bilimsel
FB.3.3.1. Farklı canlıların farklı yaşam döngülerine sahip olduğunu kavrar.	+			Kültürel
FB.3.3.2. Tohumdan yetiştirilen bitkilerin yaşam döngülerini bir süre boyunca gözlemler ve karşılaştırır.		+		Bilimsel
FB.3.3.3. Hayvanların yaşam döngülerini bir süre boyunca gözlemler ve karşılaştırır.		+		Bilimsel
FB.3.3.4. Çevresindeki bitki ve hayvanları sorgulayarak ve keşfederek merak gösterir.	+	+	+	Bilimsel
FB.3.4.1. Mıknatısların itme veya çekme kuvveti uygulayabileceğini fark eder.	+			Kültürel
FB.3.4.2. Mıknatısların özelliklerini tanımlar.				Kültürel
FB.3.4.3. Mıknatısların günlük yaşamdaki kullanım alanlarını tanıır.	+			Kültürel
FB.3.4.4. Mıknatısları, manyetik olmayan maddeleri ve manyetik maddeleri karşılaştırır.		+		Bilimsel
FB.3.4.5. Sürtme ve elektrik yöntemi ile mıknatıs yapar.		+		Bilimsel
FB.3.4.6. Mıknatısların günlük yaşamda kullanımını keşfederek merak gösterir.	+	+		Bilimsel
FB.4.1.3. Uygun araçlarla kütle ve hacim ölçer.		+		Bilimsel
FB.4.1.4. Çevresindeki maddeleri keşfederek merak gösterir ve sorgular.	+	+	+	Bilimsel
FB.4.2.1. İnsan vücudundaki sistemleri tanıır ve işlevlerini belirtir (sindirim, solunum, dolaşım, iskelet ve kas sistemi).	+			İşlevsel

Tablo 3. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Singapur - Devamı)

Öğrenme Çıktıları	BİBY1	BİBY2	BİBY3	Düzy
FB.4.2.2. İnsan sindirim sistemindeki organları (ağız, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak) tanıır ve işlevlerini açıklar.	+			İşlevsel
FB.4.2.3. Vücut yapıları veya işlevleri hakkında sorular sorarak merak gösterir.	+	+	+	Bilimsel
FB.4.3.1. Bitkilerin farklı bölümlerini tanıır ve işlevlerini belirtir.	+			İşlevsel
FB.4.3.2. Bitki bölümlerini gözlemler.		+		Bilimsel
FB.4.3.3. Çevresindeki bitkileri keşfederek merak gösterir ve sorgular.	+	+	+	Bilimsel
FB.4.4.3. Gölge oluşumunu etkileyen değişkenleri araştırır.		+		Bilimsel
FB.4.4.4. Işıkla ilgili gözlem ve açıklamaları doğrulamak için veri ve bilgi kullanarak nesnellik gösterir.		+		Bilimsel
FB.4.5.1. Yaygın ısı kaynaklarından bazılarını tanıır.	+			Kültürel
FB.4.5.7. Günlük yaşamda ısı alışverişine bağlı olarak ortaya çıkan bazı etkileri listeler.	+			Kültürel
FB.4.5.8. İyi ve kötü ısı iletkenlerini tanıır.				Kültürel
FB.4.5.9. Termometre ve sıcaklık/ısı sensörlü veri kaydedici kullanarak sıcaklık ölçer.	+	+		Bilimsel
FB.4.5.10. Isıyla ilgili gözlem ve açıklamaları doğrulamak için veri ve bilgi arayarak nesnellik gösterir.		+		Bilimsel
TOPLAM	18	20	5	

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini destekleyen zengin ve dengeli bir yapı sunmaktadır. Programda yer alan 20 öğrenme çıktısı bilimsel süreç becerilerini (BİBY2) geliştirmeye yöneliktir. Öğrenciler gözlem yapma, deney tasarlama, verileri analiz etme, sonuç çıkarma gibi temel bilimsel düşünme adımlarını uygulamalı şekilde deneyimlemektedir. Bu beceriler, öğrencilerin bilimin uygulamalı yönünü kavramalarını ve bilimsel yöntemi içselleştirmelerini sağlamaktadır. İşlevsel kavram kullanımı (BİBY1) da programda önemli bir yer tutmakta ve 18 öğrenme çıktısı kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sadece teorik düzeyde değil, aynı zamanda yaşantısal bağlamda da anlamlandırmalarına katkı sağlamaktadır. Eleştirel düşünme ve yorumlamaya (BİBY3) yönelik 5 öğrenme çıktısı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Türkiye)

Öğrenme Çıktıları	BİBY1	BİBY2	BİBY3	Düzyer
FB.3.1.1. Bilimsel bilgiye ulaşma yollarını sorgulayabilme			+	Bilimsel
FB.3.1.2. Bilim insanlarının özelliklerine ilişkin genelleme yapabilme	+	+		Kültürel
FB.3.2.1. Canlıları; mikroskopla görülebilen canlılar, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırabilme	+			İşlevsel
FB.3.2.2. Canlıların çevrelerini farklı yollarla algılamaları konusunda bilimsel çıkarım yapabilme		+	+	Bilimsel
FB.3.2.3. Canlıların yaşam döngülerini açıklamada tümevarımsal akıl yürütebilme		+	+	Bilimsel
FB.3.3.1. Kayaçlar, madenler ve mineraller ile ilgili tümdengelimsel akıl yürütebilme			+	Bilimsel
FB.3.3.2. Fosil oluşumu ile ilgili sentez yapabilme		+	+	Bilimsel
FB.3.4.1. Çevresindeki maddeleri hâllerine göre sınıflandırabilme	+			İşlevsel
FB.3.4.2. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek uygun yöntemleri kullanarak deney yapabilme	+	+		Bilimsel
FB.3.4.3. Atıkların ayrıştırılmasına ilişkin problem çözebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.3.5.1. Varlıkların hareket durumlarını gözleme dayalı tahmin edebilme		+	+	Bilimsel
FB.3.5.2. Kuvvetin varlıklar üzerindeki etkilerini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme		+	+	Bilimsel
FB.3.6.1. Bazı araç gereçlerin elektrikli olduğuna ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme		+		Bilimsel
FB.3.6.2. Elektrikli araç gereçlerin güvenli kullanımı ile ilgili eleştirel düşünebilme	+		+	Bilimsel
FB.3.6.3. Elektrikli tasarruflu kullanma konusunda bilimsel veriye dayalı tahmin edebilme		+	+	Bilimsel
FB.3.7.1. Toprak oluşumuna ve yapısına ilişkin bilimsel gözlem yapabilme		+		Bilimsel
FB.3.7.2. Bir bitkinin yetişmesi için gerekenlere ilişkin genelleme yapabilme	+			Kültürel
FB.3.8.1. Canlıların yaşam alanlarının özelliklerini belirlemeye yönelik kanıt kullanabilme		+		Bilimsel
FB.3.8.2. Yaşam alanındaki canlı çeşitliliğini operasyonel olarak tanımlayabilme	+			İşlevsel
FB.3.8.3. Yaşam alanlarının korunması için yapılacakları sorgulayabilme	+		+	Bilimsel
FB.4.1.1. Bilimin özellikleri ile ilgili yansıtma yapabilme			+	Kültürel
FB.4.1.2. Bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulayabilme			+	Bilimsel
FB.4.2.1. Besin içeriklerini ayırt etmek için deney yapabilme		+		Bilimsel
FB.4.2.2. Besinlerde vitamin ve/veya mineral bulunduğuna ilişkin genelleme yapabilme	+	+		İşlevsel
FB.4.2.3. Besinlerin işlevleri ile ilgili hipotez oluşturabilme	+	+	+	Bilimsel
FB.4.3.1. Dünya'nın şekli ile ilgili bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme		+		Bilimsel

Tablo 4. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler (Türkiye - Devamı)

Öğrenme Çıktıları	BİBY1	BİBY2	BİBY3	Düzey
FB.4.3.2. Dünya'nın yapısıyla ilgili bilimsel model oluşturabilme		+		Bilimsel
FB.4.3.3. Dünya'nın hareketlerini gözlemlerine dayanarak tahmin edebilme	+	+		İşlevsel
FB.4.4.1. Maddelerin hâl değişimine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme	+	+		Bilimsel
FB.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle değişimine yönelik deney yapabilme		+		Bilimsel
FB.4.5.1. Mıknatısın kutupları ve birbirleriyle etkileşimleri ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme		+		Bilimsel
FB.4.5.2. Mıknatısın etki ettiği maddelere ilişkin bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme		+		Bilimsel
FB.4.5.3. Mıknatısın kullanım alanlarına yönelik bilimsel sorgulama yapabilme	+	+	+	Bilimsel
FB.4.6.1. Basit bir elektrik devresi kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme		+		Bilimsel
FB.4.6.2. Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme	+		+	Kültürel
FB.4.7.1. Görme olayının gerçekleşebilmesi için ışığın rolüne ilişkin deney yapabilme		+		Bilimsel
FB.4.7.2. Doğal ve yapay ışık kaynaklarını karşılaştırabilme	+			Kültürel
FB.4.7.3. Işık kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin probleme yönelik çözüm önerilerini değerlendirebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+		+	Bilimsel
TOPLAM	18	26	18	

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bilişsel yeterliklere geniş yer verildiği görülmektedir. Programda yer alan 26 öğrenme çıktısı bilimsel süreç becerileri (BİBY2) kapsamında değerlendirilmiştir. Bu öğrenme çıktıları aracılığıyla öğrencilerin gözlem yapma, deney yürütme, hipotez kurma, veri toplama ve model oluşturma gibi temel bilimsel becerileri kazanmaları hedeflenmektedir. Bu durum programın bu becerilerin sistematik bir şekilde geliştirilmesini hedeflediğine işaret etmektedir. İşlevsel kavram kullanımına (BİBY1) yönelik 18 öğrenme çıktısı tespit edilmiştir. Bu durum kavramların yaşamla ilişkilendirilmesine önem verildiğini göstermektedir. Eleştirel düşünme ve yorumlamaya (BİBY3) yönelik ise 18 öğrenme çıktısı tespit edilmiştir.

4.5.3. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme

Bu başlık altında ilgili ülkelerin programlarında yer alan öğrenme çıktıları fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken toplumsal duyarlılık ve toplum için bilimi Kullanabilme yetilerine göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda öğrenme çıktıları;

- a) *Sosyo-Bilimsel Farkındalık (TSDF1)*: İklim değişikliği, çevre kirliliği, enerji kaynakları gibi toplumsal etkisi olan bilimsel konulara karşı farkındalık geliştirmeyi amaçlayan öğrenme çıktılarını kapsar.
- b) *Aktif Vatandaşlık ve Katılım (TSDF2)*: Öğrencinin karşılaştığı toplumsal ve çevresel sorunların çözümüne yönelik bilimsel bilgileri kullanarak aktif katılımına ve bu sorunlara çözüm önerileri geliştirmesine yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.
- c) *Toplumda Bilimi Kullanabilme (TSDF3)*: Toplumsal karar alma süreçlerinde (çevre kirliliği, enerji tasarrufu, hijyen vb.) bilimsel bilginin kullanılmasına yönelik öğrenme çıktılarını kapsar.

başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 5. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme (Singapur)

Öğrenme Çıktıları	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.1.6. Canlılara ilişkin sorumluluk olarak ilgi ve duyarlılık gösterir.	+	+		Kültürel
FB.3.3.5. Bitki ve hayvanlara ilişkin sorumluluk olarak ilgi ve duyarlılık gösterir.	+	+		Kültürel
FB.4.3.4. Bitkilere karşı sorumluluk olarak ilgi ve duyarlılık gösterir.	+	+		Kültürel
TOPLAM	3	3	0	

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında toplumsal ve etik duyarlılık boyutunun diğer boyutlara göre sınırlı ölçüde temsil edildiği görülmektedir. Programda yer alan 3 öğrenme çıktısının sosyo-bilimsel farkındalık (TSDF1) kapsamında olduğu tespit edilmiştir. Bu 3 öğrenme çıktısı aynı zamanda aktif vatandaşlık ve katılım (TSDF2) kapsamında da değerlendirilmiştir. Programda (TSDF3) kapsamında değerlendirilebilecek öğrenme çıktısına rastlanılmamıştır.



Tablo 6. Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme (Türkiye)

Öğrenme Çıktıları	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.1.2. Bilim insanların özelliklerine ilişkin genelleme yapabilme	+			Kültürel
FB.3.3.2. Fosil oluşumu ile ilgili sentez yapabilme	+			Bilimsel
FB.3.4.3. Atıkların ayrıştırılmasına ilişkin problem çözebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.3.6.2. Elektrikli araç gereçlerin güvenli kullanımı ile ilgili eleştirel düşünebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.3.6.3. Elektriği tasarruflu kullanma konusunda bilimsel veriye dayalı tahmin edebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.3.7.2. Bir bitkinin yetişmesi için gerekenlere ilişkin genelleme yapabilme		+		Kültürel
FB.3.8.2. Yaşam alanındaki canlı çeşitliliğini operasyonel olarak tanımlayabilme	+			İşlevsel
FB.3.8.3. Yaşam alanlarının korunması için yapılacakları sorgulayabilme	+	+	+	Bilimsel
FB.4.2.2. Besinlerde vitamin ve/veya mineral bulunduğuna ilişkin genelleme yapabilme	+			İşlevsel
FB.4.2.3. Besinlerin işlevleri ile ilgili hipotez oluşturabilme	+			Bilimsel
FB.4.6.2. Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme	+			Kültürel
FB.4.7.3. Işık kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin probleme yönelik çözüm önerilerini değerlendirebilme	+	+	+	Bilimsel
FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+	+	+	Bilimsel
TOPLAM	12	7	6	

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, toplumsal ve etik duyarlılık bakımından Singapur programına kıyasla daha kapsamlı bir yapı sergilemektedir. Programda yer alan 12 öğrenme çıktısı, sosyo-bilimsel farkındalık (TDTBK1), 7 öğrenme çıktısı aktif vatandaşlık ve katılım (TDTBK2) ve 6 öğrenme çıktısı toplumda bilimi kullanabilme (TDTBK3) kapsamında değerlendirilmiştir. Bu durum, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgi edinmesini değil; aynı zamanda bu bilgiyi günlük yaşamda kullanmasını, çevresel ve toplumsal sorunlara karşı duyarlılık geliştirmesini ve çözüm üretmeye yönelik sorumluluk almasını hedeflediğini göstermektedir. Atıkların ayrıştırılması, yenilenebilir enerji kullanımı, sürdürülebilir yaşam alanı kurma gibi öğrenme çıktıları sosyo-bilimsel problemlere karşı farkındalık yaratmaktadır.

4.5.4. Fen Okuryazarlık Düzeyleri

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan toplam 45 öğrenme çıktısından 19 tanesi kültürel düzey, 6 tanesi işlevsel düzey ve 20 tanesi bilimsel düzey kapsamında değerlendirilmiştir. Genel olarak incelendiğinde programda yer alan öğrenme çıktılarının daha çok kültürel ve bilimsel düzeylere yönelik olduğu söylenebilir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan toplam 39 öğrenme çıktısından 5 tanesi kültürel düzey, 5 tanesi işlevsel düzey ve 29 tanesi bilimsel düzey kapsamında değerlendirilmiştir. Programda yer alan öğrenme çıktılarından kültürel ve işlevsel düzeye yönelik öğrenme çıktılarının sayıca daha az olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının genel yapısı, içeriği, öğrenme-öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme uygulamaları ile öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı beceri, yeterlik ve düzeylerine göre dağılımına ilişkin bulgular tartışılmıştır.

5.1. PROGRAMLARIN GENEL YAPISINA İLİŞKİN TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında Singapur ve Türkiye'nin ilkokul fen öğretim programlarının genel yapısı karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda her iki ülkenin fen eğitimi anlayışlarının benzer hedefler doğrultusunda yapılandırıldığı tespit edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar Singapur ve Türkiye'nin fen öğretim programlarının yapısal olarak benzer eğitim felsefelerine dayandığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda her iki fen öğretim programının da çağın gerektirdiği becerileri öğrencilere kazandırmayı amaçladığı, öğrenci merkezli ve sorgulama temelli öğretime öncelik verdiği belirlenmiştir. Her iki ülkenin fen programı da çağın gereklerine uygun olarak fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda her iki programda da 21. yüzyıl becerilerine dayalı, öğrenci merkezli ve sorgulama temelli bir öğretim anlayışını benimsedikleri düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu anlayışın programa nasıl yansıtıldığı incelendiğinde iki ülke programları arasında belirgin bazı farklılıkların olduğu fark edilmektedir. Önceki programlara dayanan çalışmalar da benzer bir yönelime işaret etmektedir; örneğin, Gök ve Sayıcı'nın (2022) çalışmasında önceki 2018 Türkiye ve 2014 Singapur fen öğretim programlarını incelemiş ve benzer bir sonuca varmıştır. Gök ve Sayıcı (2022) hem Türkiye hem de Singapur fen öğretim programlarının fen okuryazarlığı vizyonunu paylaştığı ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimsediği belirtilmiştir. Yine Berber ve Güzel (2017) 2013 Türkiye ve 2007 Singapur fen öğretim programlarını karşılaştırmış, benzer bir sonuca ulaşmıştır. Berber ve Güzel yaptıkları çalışmada her iki programın hedefleri arasında bireylerin feni tanımları ve anlamaları, bilgileri ve kavramları kazanmaları, araştırma ve uygulama temelli fen öğretimini gerçekleştirmek, feni günlük hayatta ve toplum için kullanmayı öğrenmek olduğunu ifade etmiştir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, “Toplum ve Yaşam için Fen” ilkesi doğrultusunda tematik bir yapıda tasarlanmışken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” çerçevesinde ünitelendirilmiş ve milli değerlere dayalı bütüncül bir eğitim yaklaşımını benimsemiştir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, evrensel değerler ve bilimsel etik ve sorumluluklar çerçevesinde şekillenmekte ve öğrenim sürecine öğretmenlerin yanı sıra öğrenim partnerlerinin de dahil edilmesini öngörmektedir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ise öğretmenleri rehber olarak konumlandırmakta ve öğrencilerin akademik gelişimlerinin yanı sıra sosyal-duygusal gelişimlerini de desteklemeyi hedeflemektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında, fenin inovasyonla ilişkisi vurgulanmakta ve öğrencilerin STEM temelli projelerle küresel sorunlara çözüm üretmeleri beklenmekteyken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise yerel ve kültürel unsurlar ön planda tutulmakta, milli kimlik ve değerlerin öğretim sürecine entegre edilmesi öncelikli görülmektedir.

Her iki programda da fenin doğası, bilim-toplum-çevre ilişkisi ve etik değerler yer almakla birlikte; Singapur programı bu yapıları “Fen Uygulamaları” ile “Değerler, Etik ve Tutumlar” başlıkları altında açıkça ifade ederken, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bu içerikleri alan becerileri ve programın genel çerçevesi aracılığıyla öğrenme çıktılarında ve sosyal-duygusal öğrenme yoluyla öğretim sürecine yansıtmaktadır. Ayrıca 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin bütüncül gelişimine vurgu yapılmakta ve öğrenme süreci, ahlaki gelişimi de kapsayacak biçimde yapılandırılmaktadır.

Bu karşılaştırmalardan hareketle iki ülke arasındaki temel farkın küresellik/yerellik olduğu görülmektedir. Her iki programda da hem küresel hem yerel izler olmakla birlikte sonuçlardan hareketle Singapur’da küreselliğin, Türkiye’de ise yerelliğin baskın olduğu söylenebilir. Singapur’da küresel odağın küresel ekonomiye uygun program geliştirme çabası gösterilebilir. Bu amaçla Singapur geçmişte de çeşitli program değişikliklerine gitmiş ve küresel ekonomi için gerekli görülen 21. yy. becerilerine yer açmak için program içeriklerini daraltmıştır (Koh, 2004). Programdaki bu sadeleştirme sonraki programlarda da devam etmiştir (Ng, 2017, s. 39). Singapur Eğitim Bakanlığı, küreselleşmenin geleceğin temel itici güçlerinden biri olduğunu öne sürmekte ve öğrencilerin bu zorluklarla

yüzleşmeye ve bu güçlerin getirdiği fırsatları değerlendirmeye hazırlıklı olması gerektiğini savunmaktadır (MoE, 2014). Küreselleşmenin öneminin Singapur Eğitim Bakanlığınca açık bir şekilde ortaya koyması programdaki küresel vurguyu açıklar niteliktedir. Türkiye’de ise programda yerel vurgunun fazla olmasının sebepleri arasında hükümet politikaları gösterilebilir. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığınca hazırlanan On İkinci Kalkınma Planında (2024-2028) yerli ve millik vurgusu olduğu görülmektedir. Ayrıca yine plan kapsamında yerli ve milli değerlerin zararlı eğilimlerden koruyucu yönüne ve ahlaki gelişim üzerindeki olumlu etkilerine de değinilmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı, 2023, ss. 15-16; 19; 24; 170). Bu plan kapsamındaki yerlilik ve millik vurgusu gerek programdaki yerellik vurgusunu gerek öğrencilerin bütüncül gelişiminin hedeflenmesini açıklar niteliktedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının uygulama ve toplumsal fayda odaklı bir yapı sunduğu; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ise kültürel kimliğe, değer eğitime ve bütüncül gelişimine öncelik verdiği görülmektedir.

5.2. PROGRAMLARIN İÇERİĞİNE İLİŞKİN TARTIŞMA

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar, Singapur ve Türkiye ilköğretim programlarının içerik yapılarının sarmal ve bütüncül bir anlayışla kurgulandığını göstermektedir. Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir’in (2021) 2014 Singapur ve 2018 Türkiye fen öğretim programlarına dayalı çalışması bu yapısal benzerliğin önceki programlarda da olduğunu ortaya koymaktadır. Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir’in (2021) çalışması, her iki ülkenin fen öğretim programlarının içeriklerinde bütüncül ve çağdaş bir anlayış benimsediğini ortaya koymaktadır. Ancak içeriklerin örgütlenme biçimi, tematik çerçeveleme ve disiplinler arası yaklaşımlar açısından bazı temel farklılıklar dikkat çekmektedir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, tüm sınıf düzeylerinde tekrar eden beş ana temaya (çeşitlilik, döngüler, sistemler, etkileşimler ve enerji) dayalı tematik bir içerik yapısına sahipken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ise içerik açısından ünitelere dayalı bir yapı sunmaktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programındaki temalar, canlı ve cansız çevreyi kapsamakta, evrensel bilim anlayışıyla ilişkilendirilmekte ve farklı düzeylerde derinleşerek

öğrencinin bilimsel kavrayışını kademeli olarak geliştirmeyi hedeflemektedir. Öte yandan, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ünitelerde ele alınan konular sınıf düzeyine göre artan bir derinlikle yapılandırılmış; bu yapı, öğrencilere bilgiyi basitten karmaşığa doğru kademeli olarak sunarak öğrenmeyi desteklemekte ve öğrenmenin kalıcılığına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programındaki temalar arası geçişlerin esnekliği, öğrenme sürecinin ihtiyaca göre yeniden yapılandırılmasına olanak tanımaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise yapılandırılmış bir süreç söz konusudur. Program kapsamında özellikle öğretme-öğrenme uygulamalarında, alan becerilerinin ve kavramsal becerilerin ardışık bir şekilde uygulanmasına dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2024a, s. 8).

Programların içeriği incelendiğinde; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında genel olarak bilimin evrenselliğine yönelik olduğu ve toplum yararının gözetildiği görülmektedir. Singapur Eğitim Bakanlığının misyonunda bir ülkenin zenginliğinin halkı olduğu vurgulanmakta, çocuklara verilen eğitimin toplumun yapısını belirleyeceği öne sürülmektedir. Bu sebeple topluma yararlı olacak bireylerin eğitilmesi hedeflendiği belirtilmektedir (MoE, 2024a). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise daha çok yerel bağlamda sürdürülebilirlik, tarım, toprak konularına verildiği görülmektedir. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığınca hazırlanan On İkinci Kalkınma Planında (2024-2028) 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefi olduğu ayrıca atık ayrıştırma, iklim değişikliği ile mücadele, toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde yönetilmesi gibi konulara değinildiği görülmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı, 2023, s. 200). Programdaki sürdürülebilirlik, tarım ve toprak konularına yapılan vurgunun sebebinin bu olduğu düşünülmektedir.

İki ülkenin ilkokul fen öğretim programları incelendiğinde her iki programda da STEM yöntemi uygulamalarına yer verildiği görülmektedir. Ancak 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında STEM yöntemi daha geniş yer bulmaktadır. STEM yöntemi eğitimi, öğrencilerin nesnelerin nasıl çalıştığını anlama becerilerini geliştirme açısından önemlidir. Öğrencilerin teknolojiyle etkileşime girmelerine olanak sağlayan STEM yöntemi, öğrencilerin teknolojiyi kullanma yetilerini artırır. Ulusal kalkınma ve ekonomik ilerleme açısından kritik öneme sahip olan STEM yöntemi, problem çözme ve

yenilikçilik becerilerini de destekler (Bybee, 2010). Singapur eğitim sistemi de uygulama ve gerçek yaşama dönük eğitim sağlanmaya yönelik STEM çalışmalarına yer vermiştir (OECD, 2011, ss. 168-169). Bu doğrultuda 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında STEM yöntemi yalnızca öğretim yöntemi değil, aynı zamanda bilimsel bilgiyle toplumsal sorunlara çözüm üretme sürecinin bir parçası olarak kurgulanmıştır. Bu durum, öğrencilerin hem bilimsel düşünme hem de toplumsal sorumluluk kazanımları açısından donanımlı bireyler olarak yetişmesini katkı sağlayacağı öngörülebilir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı STEM yöntemini destekleyen bir yapıya sahip olmakla birlikte, STEM yönteminin daha çok içerik ve beceri kazanımları amacıyla dolaylı olarak yer aldığı görülmektedir. Türkiye’de STEM yönteminin daha çok içerik kazanımı ve beceri geliştirme amacıyla programda dolaylı olarak yer alması uygulamalı öğrenme ve yenilikçilik açısından programın potansiyelini sınırlayabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında STEM yönteminin amacına daha uygun kullanıldığı söylenebilir.

İki ülke arasında STEM alanında görülen bu farklılığın temel sebebi olarak ülkelerin ekonomik yapıları gösterilebilir. Singapur ekonomisi incelendiğinde teknoloji ve mühendislik şirketlerinin büyük pay sahibi olduğu görülmektedir (Singapore Department of Statistics, 2024). Bu sebeple Singapur, hizmet sektörünün baskın olduğu ve ekonomik açıdan daha çeşitli bir yapıda olan Türkiye’den farklılaşmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde STEM alanında Singapur’da ürün ortaya çıkarmanın ilkökul STEM eğitiminin verilmesinin sebebi olduğu düşünülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının daha küresel, esnek bir yapıya sahip olduğu, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ise yerel, yapılandırılmış ve içeriği belirgin sınırlarda sunan bir yaklaşımı benimsediği söylenebilir.

5.3. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİNE İLİŞKİN TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenci merkezli, iş birliğine dayalı ve aktif katılımı esas alan bir yaklaşım benimsediklerini ortaya koymuştur. Singapur’un 2007 ve sonrası fen öğretimi programlarında probleme dayalı öğrenme

yaklaşımının etkili bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Ng, 2017, s. 103). 2014 Singapur ve 2018 Türkiye fen öğretim programlarına ilişkin Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir'in (2021) çalışması önceki programlarda da benzer yaklaşımların olduğunu ortaya koymaktadır. Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir'in (2021) çalışmasında, her iki programda da araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımlara önem verildiği; öğrencilerin fen derslerine grup çalışmaları, deneyler ve tartışmalar gibi etkinliklerle aktif olarak katılmalarının teşvik edildiği; ayrıca sınıf ortamının güvenli, destekleyici ve kapsayıcı olması gerektiğinin vurgulandığı belirtilmektedir. Bu benzerliğin sebebi programın genel yapısında da bahsedildiği üzere felsefi yaklaşımların benzerliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, öğrenciyi aktif şekilde öğrenme sürecine katılan, sorgulayan, gözlem yapan ve bilimsel düşünceyi günlük yaşamla ilişkilendiren birey olarak tanımlarken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, öğrenciyi araştırmacı ve sorgulayıcı, günlük yaşamda fenin etkilerini fark eden, bilimsel sorulara merakla yaklaşan ve keşfetmeyi seven birey olarak tanımlamaktadır. Her iki program da öğrenciyi pasif bir bilgi alıcısı olarak değil, sürece aktif katılan birey olarak konumlandırmaktadır. Ancak 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı kapsamında öngörülen öğrenim süreci sonucunda öğrencinin bilimsel düşünceyi günlük yaşamla ilişkilendirmesine ve etik sorumluluklarla karar vermesine özel vurgu yaparken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, öğrenim süreci sonucunda öğrencilerin bilimsel bilgiyle birlikte çevreye duyarlılık, sosyal sorumluluk ve kültürel mirasa saygı gibi tutum ve değerleri de edinmesini amaçlamaktadır.

Öğrenci Roller

Singapur Eğitim Bakanlığı öğrencilerin soru soran, eleştirel düşünen, yeni sorunlara çözüm üreten ve geleceğe yönelik yenilikçi fikirler üreten bilinçli bireyler olarak tanımlamakta, öğrencilere sağlam değerler kazandırılmasının yaşamın getirdiği zorluklarla mücadele açısından önemi vurgulanmaktadır (MoE, 2022). Program kapsamında öğrenciye yüklenen rolün sebebinin bu tanımlama olduğu düşünülmektedir. Türkiye'deki sürdürülebilirlik vurgusu ise programların çerçevesini belirleyen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline dayandırılabilir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde sık sık sürdürülebilirlik vurgusu yapılmaktadır. Ayrıca okuryazarlık becerileri altında sürdürülebilirlik

okuryazarlığına yer verilerek bu becerinin öğrencilere kazandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2024, s. 3; 59; 99).

Her iki ülkenin ilkökul fen öğretim programında da öğrenciden beklenen rollerin merkezinde aktif öğrenme, sorgulama, problem çözme ve bilimsel düşünme yer almaktadır. Ancak 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı bu süreci daha sistematik ve yenilikçi uygulamalarla desteklerken, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğretim sürecine ahlaki gelişim, kültürel değer aktarımı ve bütüncül birey yetiştirme boyutlarını dâhil etmektedir.

Öğretmen Roller

Öğretmen rolleri bakımından iki program arasında bazı farklar bulunmaktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında öğretmen, öğrenme sürecini kolaylaştıran, planlayan ve öğrencilerin ihtiyaçlarına göre süreci uyarlayan bir figür olarak tanımlanmakta; ayrıca bilimsel karar verme süreçlerinde öğrencilerin etik yargılara bağlı kalmalarını sağlayacak bir figür olarak öne çıkarılmaktadır. Öte yandan, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğretmen, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan, sosyal-duygusal gelişimlerini destekleyen ve değerler eğitimine katkı sunan çok yönlü bir rehber olarak konumlandırılmıştır. Singapur'da öğretmenin rolü daha çok kolaylaştırıcı ve destekleyici iken; Türkiye'de öğretmenin rehber ve yönlendirici rolü öne çıkmaktadır. Bu sonuç, Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir'in (2021) çalışması ile de örtüşmektedir; çalışmada Singapur'da öğretmenin rolünün öğrenmeyi kolaylaştırıcı, Türkiye'de ise yönlendirici olarak tanımlandığı belirtilmiştir. Bu durum, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında öğrencilerin öğrenme sürecinde daha bağımsız ve inisiyatif alabilen bir pozisyonda yer aldığını, buna karşılık 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında sürecin daha kontrollü ve öğretmen merkezli ilerlediğini göstermektedir.

Singapur Eğitim Bakanlığı öğretmenleri, öğrencileri için birer rehber ve rol model olarak konumlandırmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin; sınıf içinde ve dışında, söyledikleri ve yaptıklarıyla genç zihinleri etkileyebildikleri, öğrencilere sosyal ve ahlaki değerler kazandırabilecekleri belirtilmektedir (MoE, 2025; Ng, 2017, s. 145). Bakanlıkça yapılan bu tanımlamanın program ile öğretmene yüklenen görev sorumlulukların dayanağı olduğu

düşünülmektedir. Türkiye’de ise On İkinci Kalkınma Planında (2024-2028) geleneksel eğitim metotlarının önemini koruduğu belirtilmekte ve öğretmenin eğitimin merkezi bir unsuru olduğu vurgulanmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı, 2023, ss. 22-23). Bu durumun programdaki öğretmen rolünün Singapur’a kıyasla merkezi ve rehber konumunda olmasının sebebi olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, öğretmenlerin olumlu sınıf iklimi oluşturmalarını ve öğrenci katılımını artıracak etkinlikler hazırlamalarını beklemenin yanı sıra, öğrenme sürecine farklı partnerlerin (veliler, okul yönetimi, öğretmen yetiştirme kurumları vb.) dahil edilmesini de öngörmektedir. Bu yapı, öğretmen-öğrenci ilişkisinin ötesine geçerek çok aktörlü ve bütünleşik bir eğitim anlayışını ortaya koymaktadır. Öte yandan, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrenim partnerlerine yönelik doğrudan bir vurgu bulunmamaktadır. Bu fark, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının farklı paydaşlar arasındaki iletişim ve iş birliği açısından geliştirilebilecek yönleri olduğunu göstermektedir. Singapur’da ayrıca Ulusal Eğitim Enstitüsünde öğretmenlere hizmet öncesi eğitim verilerek eğitim kalitesi artırılmaya çalışılmaktadır (Bakioğlu, 2017, s. 120). Bu uygulamaya benzer olarak Türkiye’de de 2025 yılından itibaren öğretmenlerin Milli Eğitim Akademisi bünyesinde hizmet öncesi eğitim almalarına karar verilmiştir (Milli Eğitim Akademisi Sözleşmeli Eğitim Personeli Yönetmeliği, 2025). Bu durum her iki ülkede de eğitim kalitesini arttırmaya yönelik benzer uygulamaların olduğunu ortaya koymaktadır.

Genel Değerlendirme

Programların öğrenci merkezli, iş birliğine dayalı ve aktif katılımı esas alan yaklaşımlar benimsemesi, öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgisini artırabilir. Grup çalışmaları, deneyler ve tartışmalar gibi etkinliklerle desteklenen öğrenme-öğretme süreci öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine, problem çözme yeteneklerini artırmalarına ve öğrenmenin kalıcılığını sağlamalarına katkı sunabilir. Ayrıca Türkiye’de değerler eğitiminin programla fen eğitimi ile bütünleşik olarak verilmesi, öğrencilerin çevresel farkındalık, sosyal sorumluluk ve kültürel mirasa saygı gibi önemli tutumlar kazanmasına olanak sağlayabilir. Singapur’da ise etik vurgusu, öğrenme partnerlerinin sürece katılımı ve öğretmenin çok yönlü rolü, öğrenme-öğretme sürecini olumlu yönde etkileyeceği öngörülebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, öğretim sürecinde esneklik ve uygulama odaklılık ön planda tuttuğu söylenebilir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ise öğretmenin liderliğinde yapılandırılmış, değer temelli ve sosyal-duygusal yönleri de kapsayan bir öğretim yaklaşımını benimsediği görülmektedir. Bu farklılıklar, her iki ülkenin fen eğitimine ilişkin kültürel ve eğitim politikalarını yansıtmaktadır.

5.4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UYGULAMALARINA İLİŞKİN TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ölçme ve değerlendirme süreçlerinde çoklu araçlara dayalı, süreci destekleyen ve öğrenci gelişimini izlemeyi amaçlayan yaklaşımları benimsediklerini göstermektedir. Her iki programda da ölçme ve değerlendirmenin yalnızca sonuç odaklı bir işlev değil, aynı zamanda öğretim sürecine yön veren bir rehberlik aracı olduğu vurgulanmaktadır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında ölçme ve değerlendirme, öğrencilerin güçlü ve gelişime açık yönlerini belirlemeye yönelik olarak planlanmakta ve çeşitli araçlarla desteklenmektedir. Bu durum Singapur'daki eğitimde değerlendirmeye verilen dikkat ve geleceğe odaklılık felsefesi ile uyusmaktadır (Bakioğlu, 2017, s. 118). Yazılı testlerin yanı sıra drama, münazara, öğrenme patikaları, fen projeleri, poster çalışmaları, model yapımı ve öğretmen gözlemleri gibi uygulamalara yer verilerek öğrencilerin çok yönlü gelişimi hedeflenmektedir. Öğrenci notu, yazılı testlerin %70–85'i ve performans değerlendirmelerinin %15–30'u üzerinden hesaplanmaktadır.

Buna karşılık, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, öğrencinin yalnızca akademik başarı düzeyini değil; aynı zamanda sosyal-duygusal, bilimsel süreç ve okuryazarlık becerilerine ilişkin gelişimini izlemeye yönelik kapsamlı bir değerlendirme anlayışı benimsemektedir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında süreç değerlendirmesi ön planda tutulmakta, biçimlendirici ve tanılayıcı değerlendirme araçlarının kullanımı teşvik edilmektedir ancak Singapur'dan farklı olarak ve yazılı testlere yer verilmemektedir. Ayrıca program kapsamında öğrencilerin değerlendirme sürecine aktif katılımı desteklenmekte, akran değerlendirmesi ve öz değerlendirme uygulamalarına özel vurgu yapılmaktadır.

Singapur ve Türkiye'nin ölçme ve değerlendirme uygulamaları arasındaki en belirgin farkın yazılı testlerin olduğu söylenebilir. Singapur'da TIMSS sonuçlarının ülkedeki program geliştirme ve eğiti sistemini iyileştirme üzerinde olumlu etki yarattığının düşünülmesi (MoE, 2024c, s. 5), öğrencilerin yazılı testlere hazırlama ihtiyacını ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Türkiye'de ise 2023 yılında alınan karar ile okul öncesi ve ilkökul düzeyinde süreç değerlendirmesinin yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca değerlendirme sürecinde; öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun bireysel ve grup etkinlikleri, gözlem formları, oyun temelli değerlendirmeler ve verilen görevleri yerine getirme amaçlı ölçme araçlarının kullanılması kararlaştırılmıştır (Milli Eğitim Akademisi Sözleşmeli Eğitim Personeli Yönetmeliği, 2025). Program kapsamında yazılı testlere yer verilmemesinin ve süreç ağırlıklı değerlendirme uygulamalarının kullanılmasının dayanağı olarak bu karar gösterilebilir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yazılı testlerin %70-85 oranında not hesaplamasında kullanılması, değerlendirme sürecinin standart ve sistematik yürütülmesini sağlayabilir. Bununla birlikte, drama, münazara, fen projeleri, model yapımı gibi farklı araçlarla öğrencilerin çok yönlü gelişiminin de hedefleniyor olması, öğretim sürecinin zenginleşmesini destekleyecektir. Bu durum ayrıca öğrencilerin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda yaratıcı, sosyal ve iletişimsel becerilerini de geliştirme açısından önemli avantajlar sunabilir. Ancak bu durum, yazılı testlerin yüksek ağırlıklı oluşu alternatif değerlendirme araçlarının önemini ikinci plana itebilir özellikle sınıf geçişleri ve akademik başarı üzerinde baskı oluşturabilir; bu da öğrencilerde sınav kaygısını artırabilir (Kılıç & Çetin, 2018).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yazılı testlerin ilkökul düzeyinde kullanılmaması ve süreç değerlendirmesinin ön plana çıkarılması, öğrencilerin sınav kaygısını azaltabilir ve öğrenme sürecine odaklanmalarını destekleyebilir (Kılıç & Çetin, 2018). Ancak bu yapı içinde nesnellik ve ölçülebilirlik sağlanamadığı durumlarda, değerlendirme sonuçlarının güvenilirliği zayıflayabilir. Bu nedenle dereceli puanlama anahtarlarının kullanımının teşvik edilmesi olumlu bir adım olsa da öğretmenler arasında uygulama farklılıkları değerlendirme süreçlerinde standartlaşmayı zorlaştırabilir. Ayrıca öz değerlendirme ve akran değerlendirme gibi araçların etkili biçimde yürütülebilmesi için öğrencilerin bu süreçlere hazırlanması ve

yönlendirilmesi gerekmektedir; aksi takdirde bu araçlar yüzeysel kalabilir (Orsmond vd., 2002).

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğretmen yansımalarına yer verilmektedir. Öğretmen yansımaları aracılığı ile öğretmenlerin programa ilişkin dönütler vererek programın gelişmesine katkı sağlamaları hedeflenmektedir. Öğretmen dönütlerinin program geliştirme sürecinde dikkate alınması, programın esnek ve sürekli gelişime açık bir yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durum uzun vadede nitelikli program güncellemeleri yapılmasına olanak tanıyabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı daha sistematik ve hesaplanabilir bir yapı sunarken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı daha esnek, süreç değerlendirmesine dayanan ve öğrenci katılımına öncelik veren bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

5.5. ÖĞRENME ÇIKTILARINA İLİŞKİN TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Singapur ve Türkiye ilköğretim fen öğretim programlarında yer alan öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı açısından genel olarak benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bölümde programlarda yer alan öğrenme çıktılarının fen okuryazarlığı beceri ve yeterliklerine göre analizi ile elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

5.5.1. Öğrenme Çıktılarının Kavramsal Anlayış Boyutuna İlişkin Tartışma

Bu araştırma kapsamında yapılan incelemeler; Singapur ve Türkiye ilköğretim fen öğretim programlarının öğrenme çıktılarında her ikisinin de temel bilimsel kavramlara yoğunlaştığını, ancak bilimin doğası, etik ilkeler ve disiplinler arası ilişkilere yönelik çıktılar bakımından farklılaşma gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda her iki ülkenin de ilköğretim fen öğretim programı, kavramsal bilgi aktarımını temel bir öncelik olarak konumlandırmakta, ancak diğer boyutlarda ayrıştığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Temel bilimsel kavramlar (KABA1) boyutuna ilişkin öğrenme çıktıları çoğunlukla tanımlayıcı ve sınıflandırıcı nitelikteki temel bilimsel bilgilerle sınırlı kalmaktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan toplam 45 öğrenme çıktısından 24 öğrenme çıktısı “Temel Bilimsel Kavramlar” (KABA1) boyutunda yer

almaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da KABA1 boyutuna ilişkin öğrenme çıktıları sayıca çoğunluktadır, programda yer alan toplam 39 öğrenme çıktısından 27 öğrenme çıktısı KABA1 kapsamında değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, her iki programın da kavramsal bilgiye dayalı güçlü öğrenme çıktılarına sahip olduğu söylenebilir. Bu durum ilkokulda fen öğretiminin temellerinin atıldığı ve temel kavramların öğrenildiği düşünüldüğünde uyumlu bir yapı sunduğunu göstermektedir. Böylelikle bu programlar kültürel fen okuryazarlığı düzeyinde bir temelin oluşturulmasına katkı sağlarken, daha üst düzey fen okuryazarlık becerileri için gerekli olan kavramsal zemini de hazırlayacaktır.

Bilimin doğasına (KABA2) ilişkin öğrenme çıktıları açısından incelendiğinde; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 20, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 34 öğrenme çıktısının yer almakta olduğu görülmektedir. Bu durum her iki ülkenin bilimsel bilginin yapısal özellikleri ve bilimin işleyişi hakkında öğrencilere farkındalık kazandırmayı hedeflediğini göstermekle birlikte 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki öğrenme çıktılarında bu boyutun daha çok vurgulandığı görülmektedir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bu boyuta yönelik öğrenme çıktıları sayıca oldukça fazla oluşunun sebebi öğrenme çıktılarının yapısından kaynaklanmaktadır. Programda yer alan öğrenme çıktılarının büyük çoğunluğunda öğrencinin bilimsel bilgiye bilimsel yollarla ulaşması hedeflendiği görülmektedir.

Bilimin doğasına (KABA2) ilişkin öğrenme çıktılarının hem Singapur hem de Türkiye fen öğretim programlarında belirgin şekilde yer alması, her iki ülke programının da öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve bilimsel yöntemin doğası hakkında farkındalık kazanmalarını amaçladığını göstermektedir. Bu yaklaşım, öğrencilere yüzeysel bilgi ediniminin yanı sıra bilimsel süreçleri sorgulama, analiz etme ve değerlendirme becerilerini kazanma fırsatı vereceği söylenebilir. Bu durum, özellikle bilimsel fen okuryazarlığı düzeyine ulaşma açısından önemlidir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında etik ilkelere (KABA3) ve disiplinler arası ilişkilere yönelik öğrenme çıktısı yer almamaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise etik ilkelere (KABA3)

yönelik 4, disiplinler arası ilişkilere (KABA4) yönelik olarak ise 6 öğrenme çıktısı bulunmaktadır. Bu veriler, Singapur programına göre Türkiye programının etik ve disiplinler arası bütünlüğü ön plana çıkardığı göstermektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının ana bileşenlerinden birisinin “Değerler, Etik ve Tutumlar” olmasına rağmen öğrenme çıktıları düzeyinde **bilimsel faaliyetlerde uyulması gereken etik kurallara** yer verilmemektedir. Buradan hareket ile programın bu alanda iyileştirmeye ihtiyaç duyduğu söylenebilir.

Etik ilkeler (KABA3) ve disiplinler arası ilişkiler (KABA4) açısından ise iki ülke programı arasında belirgin bir ayrışma söz konusudur. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bu alanlara yönelik öğrenme çıktılarının yer alması, öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin etik sorumluluklarını erken yaşta fark etmelerini destekleyebilir. Bu durum, fen eğitiminin sadece bilgi aktarımına indirgenmeyip aynı zamanda değerler eğitimiyle bütünleştirilmesine de olanak tanıyabilir. Bu açıdan programın bütüncül eğitim anlayışı ile de uyumluluk gösterdiği söylenebilir. Buna karşılık, 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında “Değerler, Etik ve Tutumlar” bileşeni bulunmasına rağmen öğrenme çıktısı düzeyinde temsil edilmemesi programın yapısı ile öğrenme çıktıları arasında bir uyumsuzluğa işaret etmektedir. Bu durum öğrencilerin bilimsel uygulamalarda karşılaşılabilecekleri etik ikilemleri ve disiplinler arası bütünlüğü yeterince fark edememelerine sebep olabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Singapur ve Türkiye ilkokul fen öğretim programlarının kavramsal bilgi aktarımında ve bilimin doğasına yönelik benzer bir eğilim sergilediği ancak, etik değerler ve disiplinler arası ilişkilere yönelik öğrenme çıktıları bakımından farklılaştıkları söylenebilir.

5.5.2. Öğrenme Çıktılarının Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlilik Boyutuna İlişkin Tartışma

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Singapur ve Türkiye ilkokul fen öğretim programlarının işlevsel ve bilişsel beceri ve yeterlikleri hedefleyen öğrenme çıktıları bakımından KABA boyutuna göre benzer bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

İşlevsel kavram kullanımına (BİBY1) yönelik 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 18’er öğrenme çıktısına yer verildiği görülmektedir.

Bu durum öğrenilen kavramlarına günlük yaşamda da kullanımının her iki program tarafından önemsendiğini göstermektedir. Öğrencilerin günlük hayattaki olaylara bilimsel kavramlar çerçevesinden bakabilmeleri, fen okuryazarlığının işlevsel boyutunu güçlendirmektedir.

Her iki ülkenin ilkokul fen öğretim programlarında işlevsel kavram kullanımına (BİBY1) yönelik öğrenme çıktılarının sayıca eşit ve oldukça fazla olması, öğrencilerin bilimsel kavramları yalnızca öğrenmekle kalmayıp günlük yaşamda kullanmalarının hedeflendiğini göstermektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin karşılaştıkları doğal ve toplumsal olaylara bilimsel bir bakış açısıyla yaklaşımlarını, bilimsel bilgiyi gündelik hayat sorunlarının çözümünde araç olarak kullanmalarını destekler niteliktedir. Özellikle fen okuryazarlığının “işlevsel” düzeyine geçiş açısından bu öğrenme çıktıları önemli bir köprü işlevi görebilir.

Her iki ülkenin ilkokul fen öğretim programlarında bilimsel süreç becerilerine (BİBY2) yönelik öğrenme çıktıları sayıca çoğunluktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 20, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 26 öğrenme çıktısı bu boyutta yer almaktadır. Bu sonuç, her iki ülkenin de bireylerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye önem verdiğini ve öğrencilerin bilimsel yöntemi aktif olarak kullanmalarını hedeflediğini göstermektedir.

Bilimsel süreç becerilerine (BİBY2) ilişkin öğrenme çıktılarının hem Türkiye hem de Singapur programlarında baskın biçimde yer alması, her iki ülkenin de öğrencilerin deney ve gözlem yapma, hipotez kurma, veri toplama ve yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini edinmelerini hedeflediğine işaret etmektedir. Bu durumun, öğrencilerin bilimsel yöntemi bir bilgi edinme biçimi olarak içselleştirmelerinin yanı sıra, bilimsel yöntemi uygulamalı bir beceri olarak kazanmalarını sağlayacağı da söylenebilir.

Eleştirel düşünme ve yorumlamaya (BİBY3) yönelik öğrenme çıktıları açısından programların farklılaştığı görülmektedir. Bu boyuta ilişkin; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında bu kapsamda 5, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 18 öğrenme çıktısı bulunmaktadır. Buradan hareketle; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının, öğrencilerin bilimsel olgulara sorgulayıcı yaklaşımlarını, kanıta dayalı çıkarımlarda bulunmalarını amaçladığı, böylelikle öğrencilerin rasyonel düşünme

becerilerini geliştirmeyi hedeflediği söylenebilir. Buna karşılık 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında bu boyuta ilişkin öğrenme çıktılarının sayıca az olması, Singapur'da bu boyuta ilişkin bu yeterliği daha üst sınıf düzeylerine bırakıldığını düşündürmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, her iki programda da işlevsel bilgi kullanımı ve bilimsel süreç becerilerine yönelik güçlü bir yapı olduğu görülmektedir. Ancak eleştirel düşünme ve yorumlamaya ilişkin 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının göre sınırlı sayıda öğrenme çıktısına yer verdiği görülmektedir.

5.5.3. Öğrenme Çıktılarının Toplumsal Duyarlılık ve Toplum için Bilimi Kullanabilme Boyutuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Singapur ve Türkiye ilkokul fen öğretim programlarının toplumsal duyarlılık ve sosyal farkındalığa yönelik öğrenme çıktılarında farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Her iki ülkenin öğretim programında bu boyut; fen eğitiminin topluma katkı sağlayan yönüne ilişkin bir zemin sunmakla birlikte, öğrenme çıktılarının sayısı, kapsamı ve işlevselliği açısından farklılıklar dikkat çekmektedir.

Sosyo-bilimsel farkındalığa (TDTBK1) yönelik 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 3, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 12 öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir. Aktif vatandaşlığa (TSDF2) ilişkin programlar incelendiğinde Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 3, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 7 öğrenme çıktısının bu boyuta yönelik olduğu görülmektedir. Son olarak Toplumda bilimi kullanabilme (TSDF3) boyutuna yönelik Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında öğrenme çıktısı bulunmazken 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 6 öğrenme çıktısının yer aldığı görülmektedir. Bu durum 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının fen-toplum ilişkisini daha yoğun ele aldığına işaret ettiği söylenebilir.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında yer alan öğrenme çıktılarının doğaya ve canlılara karşı farkındalık geliştirme, merak duygusu oluşturma ve çevresel gözlem yapmaya dayalı olduğu görülmektedir. Buradan hareketle programın bireylere toplumsal sorumluluk ve duyarlılık kazandırmayı da amaçladığını göstermektedir.

Programın bu yapısı fenin toplumla olan ilişkisini güçlendirerek bireylerin hem bilinçli kararlar almasını hem de çevresel sorunlara karşı daha duyarlı ve etkin vatandaşlar olarak yetişmelerini desteklediği söylenebilir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme çıktılarından hareketle programın, öğrencinin gözlemci ve farkındalık sahibi bir birey olmasının yanı sıra bilimsel bilgiyle çözüm üretebilen, çevresel sorunlara karşı eleştirel ve çözüm odaklı düşünebilen, aktif yurttaşlık rolünü benimseyen bireyler yetiştirmeyi amaçladığı söylenebilir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının sürdürülebilirlik çerçevesinde, çevresel farkındalık, iklim değişikliği, enerji kullanımı gibi konulara ilkokul kademesinde yer vermesi, öğrencilere küresel sorunlara karşı farkındalık kazandıracağı öngörülebilir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının mevcut haliyle toplumsal duyarlılık ve toplum için bilimi kullanabilme boyutunda daha sınırlı bir çerçeve sunması programın bu açıdan geliştirilmeye açık olduğuna işaret etmektedir. Bu sınırlılık özellikle programın “Toplum ve Yaşam için Fen” ilkesi ile öğrenme çıktıları arasında uyumsuzluğa işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı toplumsal duyarlılık boyutunu fen eğitiminin merkezine alarak eleştirel, çözüm odaklı ve topluma karşı sorumlu bireyler yetiştirme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Singapur programı ise doğaya karşı olumlu tutum geliştirme yönünden güçlü olmakla birlikte, bu yaklaşımın toplumsal düzeyde etkin yurttaşlık becerilerine dönüştürülmesi için öğrenme çıktısı temelinde genişlemeye ihtiyaç duyduğu söylenebilir.

5.5.4. Fen Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Tartışma

Araştırmadan elde edilen sonuçlar Singapur ve Türkiye ilkokul fen öğretim programlarında fen okuryazarlığının bütün düzeylerine (kültürel, işlevsel, bilimsel) yönelik öğrenme çıktılarının bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak programlardaki öğrenme çıktılarının bu düzeyler arasındaki dağılımı farklılık göstermektedir.

En temel düzey olan kültürel fen okuryazarlığına yönelik 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 19 öğrenme çıktısı bulunurken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 5 öğrenme çıktısı bulunmaktadır. Bu durum 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi

Öğretim Programındaki öğrenme çıktılarının daha ileri düzey fen okuryazarlığına yönelik olduğunu ortaya koymaktadır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında kültürel fen okuryazarlığına yönelik 19 öğrenme çıktısının bulunması, özellikle fen eğitiminin erken dönemlerinde öğrencilerin bilimsel kavramlarla onları zorlamayacak bir şekilde tanışmalarını ve merak duygularını canlı tutmalarını sağlayabilir. Ancak, bu düzeyde yoğunlaşmak, öğrencilerin üst düzey bilimsel düşünme becerilerine geçişini geciktirme riski taşıyabilir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kültürel fen okuryazarlığına yönelik az sayıda öğrenme çıktısına yer verilmesi, öğrencilerin fen bilimleriyle yüzeysel bir tanışma sürecinden çok, doğrudan bilgi üretme, süreçleri anlama ve yorumlama gibi daha karmaşık düşünsel becerilere yönlendirildiğini göstermektedir.

İşlevsel fen okuryazarlığına yönelik öğrenme çıktıları açısından incelendiğinde programların benzer bir yapıda olduğu görülmektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında işlevsel fen okuryazarlığına yönelik 6, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 5 öğrenme çıktısı bulunmaktadır.

Her iki ülkenin ilkokul fen öğretim programları, bilimsel bilgilerin günlük yaşamdaki olayları anlamlandırma, problem çözme ve karar verme süreçlerine dahil edilmesine olanak tanımaktadır. Ancak fen okuryazarlığı düzeylerinin birbirini kapsayıcı yapısı göz önünde bulundurulduğunda, bu düzeye ilişkin öğrenme çıktılarının az olmasının öğrencilerin bir sonraki düzeye geçişlerini zorlaştırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Buradan hareketle bu düzeye yönelik öğrenme çıktılarının artırılmasının bilimsel fen okuryazarlığı düzeyine geçişi kolaylaştıracağı söylenebilir.

En ileri düzey olan ve diğer düzeyleri de kapsayan bilimsel fen okuryazarlığı düzeyine ilişkin öğrenme çıktıları açısından programların birbirine yakın sayıda öğrenme çıktısına yer verdiği görülmektedir. Bu düzeye ilişkin 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 20, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 24 öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir.

Her iki programda da en fazla öğrenme çıktısının yer aldığı düzeyin bilimsel fen okuryazarlığı olduğu görülmektedir. Bu durum, her iki ülkenin de öğrencilerin bilimsel

bilgiyi derinlemesine kavramasını, bilimsel süreçlerin işleyişini anlamasını ve bilimsel bilginin doğasına yönelik farkındalık kazanmasını hedeflediğini göstermektedir. Bu yaklaşım, fen okuryazarlığının en ileri düzeyine ulaşma yolunda önemli bir potansiyel taşımaktadır. Her iki ülkenin ilkokul fen öğretim programları fen okuryazarlığının tüm düzeylerini kapsayan bir yapıya sahip olmakla birlikte, dağılımlarındaki farklılıklar programların farklı amaçlara yönelik hazırlandığına işaret etmektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının fen öğretiminde geniş bir taban oluşturarak kültürel düzeyde farkındalık sağlamaya öncelik verdiği söylenebilir. Öte yandan 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının daha üst düzey yeterliklere yönelerek bilimsel düşünme becerilerini merkeze alan bir yaklaşımı benimsemediği söylenebilir. Uzun vadede başarılı ve bütüncül bir fen eğitimi için öğrenme çıktılarının öğrencinin ihtiyaçlarına göre dengeli bir biçimde yapılandırılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Genel olarak her iki ülkeye bakıldığında, Singapur'un ekonomisinin gelişmesi ve kalkınması için eğitilmiş insan gücünü hedeflediğini görmekteyiz. Herhangi bir doğal kaynağı olmayan Singapur, az nüfusu ile kuruluşundan itibaren ulusal hedefler ve küresel piyasanın arz talep dengesi doğrultusunda eğitim politikalarını yürütmüştür (Bakioğlu, 2017, s. 118). Türkiye ise zengin yeraltı kaynakları, geniş tarım arazileri ve kalabalık nüfusu ile eğitim politikalarını daha çok istikrarlı ekonomi ve çevre için sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda ve kültürel öğelere yer veren bir eğitim politikası sürdürmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı, 2023, ss. 44; 46). Bu açıdan bakıldığında her iki ülkenin de kendine özgü demografik özellikler, yeraltı ve yerüstü zenginlikleri açısından farklılık gösterdiği görülmektedir. Araştırma önerilerinin bu farklılıklar dikkate alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR

Bu araştırmada Türkiye ve Singapur'un ilkokul fen öğretim programları çeşitli boyutlarıyla karşılaştırmalı olarak incelenmiş, her iki ülkenin fen öğretim programlarının benzer ve farklı yönleri sistematik biçimde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı çağdaş fen eğitiminin temelini oluşturan; öğrenci merkezli, sorgulamaya dayalı ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik bir anlayışı benimsemektedir. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı, “Toplum ve Yaşam için Fen” ilkesi doğrultusunda fen okuryazarlığını toplumsal fayda ortaya çıkarma ile ilişkilendiren bir yapı sergilemektedir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” çerçevesinde milli, ahlaki ve toplumsal değerleri fen ile bütünleştiren bir yaklaşımı esas almaktadır.

İçerik yapısı açısından 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı temalar (Çeşitlilik, Döngüler, Sistemler, Etkileşimler, Enerji) çerçevesinde bütüncül bir yapı sunmaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ünitelere dayalı, sınıf düzeyine göre kademeli ve sarmal ilerleyen bir yapıya göre şekillenmiştir.

Öğretmen ve öğrenci rolleri açısından her iki ülkenin ilkokul fen öğretim programı öğrenciyi, öğrenme sürecinin aktif bir parçası olarak konumlandırmaktadır. Ancak öğretmenlerin üstlendiği rollerin tanımında farklılıklar gözlenmiştir. Singapur’da öğretmenler öğrenme sürecini yapılandıran kolaylaştırıcılar olarak görev yaparken, Türkiye’de öğretmenler rehber, lider ve güvenli öğrenme ortamı sağlayıcı rollerini üstlenmektedirler. Ayrıca 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında öğrenim sürecine öğrenim partnerleri dahil edilirken 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bu durum söz konusu değildir.

Ölçme ve değerlendirme uygulamalarında 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı süreç odaklı değerlendirmeyi esas almaktadır.

2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ise %70-85 oranında yazılı testleri, %15-30 oranında performans temelli ölçme araçlarını esas almaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise öğrenci katılımı ve öğretmen yansımaları ön plana çıkmaktadır.

Öğrenme çıktılarının fen okuryazarlık beceri ve yeterlikleri boyutuna yönelik yapılan karşılaştırmada iki ülke arasında benzer ve farklı yönlerin bulunduğu görülmektedir. Kavramsal Anlayış ve Bilgi Alanı boyutunda 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programının temel bilimsel kavramlar ve bilimin doğası alt boyutlarında 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile benzerlik gösterdiği görülmekle birlikte Türkiye’de bu boyutlara öğrenme çıktısı seviyesinde daha çok yer verilmiştir. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında etik ilkeler alt boyutuna ilişkin 4 öğrenme çıktısı yer alırken; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında bu alt boyuta ilişkin öğrenme çıktısı yer almamaktadır. 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında disiplinler arası ilişkilere yönelik de öğrenme çıktısına yer verilmemiştir. Bu boyuta ilişkin, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da ise 6 öğrenme çıktısı yer almaktadır. Bilişsel ve İşlevsel Beceri ve Yeterlikler boyutunda 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı ile 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı işlevsel kavramlar ile bilimsel süreç becerileri alt boyutlarında benzerlik göstermektedir. İşlevsel kavram kullanımı alt boyutunda her iki programda 18’er öğrenme çıktısı bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerileri alt boyutuna ilişkin ise 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 20, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise 26 öğrenme çıktısına yer verilmiştir. Eleştirel düşünme ve yorumlama alt boyutunda ise 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında daha fazla öğrenme çıktısı bulunmaktadır. Bu boyuta ilişkin 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 5 öğrenme çıktısı yer alırken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 18 öğrenme çıktısı yer almaktadır. Son olarak Toplumsal duyarlılık ve toplum için bilimi kullanabilme boyutu açısından incelendiğinde bütün alt boyutların 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında daha fazla temsil edildiği görülmektedir. Sosyo-bilimsel farkındalık alt boyutuna ilişkin 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 3; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim

Programında ise 12 öğrenme çıktısına yer verilmiştir. Aktif vatandaşlık ve katılım alt boyutuna ilişkin 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 3; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 7 öğrenme çıktısına yer verilmiştir. Toplumda bilimi kullanabilme alt boyutuna ilişkin ise 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında öğrenme çıktısı yer almazken; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 6 öğrenme çıktısına yer verilmiştir.

Fen okuryazarlık düzeyleri açısından programlar incelendiğinde; kültürel fen okuryazarlık düzeyine yönelik 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 19; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 5 öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir. İşlevsel fen okuryazarlık düzeyine yönelik öğrenme çıktıları açısından bir benzerlik görülmektedir. Bu düzeye yönelik 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 6; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 5 öğrenme çıktısı yer almaktadır. Son olarak bilimsel fen okuryazarlığı düzeyine yönelik öğrenme çıktıları incelendiğinde; 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programında 20, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 29 öğrenme çıktısının yer aldığı görülmektedir.

Bu sonuçlar, Singapur'un fen eğitimi programında sistematik, uygulamalı ve küresel yaklaşım benimsediğini; Türkiye'nin ise değerler temelli, sosyal-duygusal gelişime öncelik veren, bütüncül eğitim anlayışını benimseyen bir yapı benimsediğini göstermektedir.

6.2. ÖNERİLER

6.2.1. Araştırma Bulgularına Dayalı Öneriler

- Singapur ve Türkiye'nin ülkenin fen öğretim programlarında, bilimin doğası, bilimsel etik ve disiplinler arası ilişkilere yönelik öğrenme çıktıları geliştirilebilir. Bu konuların öğrenme çıktılarına yansıtılması fen öğretim programlarını fen okuryazarlığı açısından güçlendirecektir.
- 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrenim partnerleri (aile, okul idaresi, eğitim kurum ve kuruluşları) öğrenme sürecine dahil edilerek paydaşlar arası etkileşim ve iletişim artırılabilir. Bu

durum farklı paydaşların birbiri ile olan uyumunu arttırarak daha etkili bir fen öğretimini mümkün kılacaktır.

- 2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programına öğretmen yansımaları dahil edilebilir. Öğretmenlerin programa ilişkin sürekli dönüt vermeleri programın geliştirilmesi ve iyileştirilmesi aşamasında önemli katkı sağlayacaktır.

6.2.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada her iki ülkenin fen öğretim programları yalnızca doküman analizi düzeyinde incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda programın sınıf içi uygulamalara yansımaları, öğrenci-öğretmen gözlemi ve eğitim paydaşları görüşleriyle birlikte incelenebilir. Nitel araştırma yöntemleriyle desteklenmiş saha çalışmaları, uygulama düzeyindeki farklılıklar araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Akar, H. (2018). The relationships between quality of work life, school alienation, burnout, affective commitment and organizational citizenship: A study on teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(2), 169-180.
- Akpan, B. (2017). Science curriculum development initiatives. İçinde K. S. Taber & B. Akpan (Ed.), *Science education: An international course companion* (ss. 183-198). Sense Publishers.
- Akpan, B., & Kennedy, T. J. (2021). Introduction: Theory into practice. İçinde B. Akpan & T. J. Kennedy (Ed.), *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory* (Corrected publication, ss. 1-13). Springer.
- Altbach, P. G., & Kelly, G. P. (1986). Introduction: Perspectives on comparative education. İçinde P. G. Altbach & G. P. Kelly (Ed.), *New approaches to comparative education* (ss. 1-10). University of Chicago Press.
- Anderson, C. A. (1961). Methodology of comparative education. *International Review of Education*, 7(1), 1-23. <https://doi.org/10.1007/BF01416250>
- Aslan, E., & Serin, O. (2020). Transformation in primary school sciences education in the transition process from the empire to the republic: Science education in 1924 primary school curriculum. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(3), 587-603. <https://doi.org/10.18844/cjes.v15i3.4601>
- Atkin, J. M., & Black, P. (2003). *Inside science education reform: A history of curricular and policy change*. Teachers College Press.
- Bakioğlu, A. (2017). *Karşılaştırmalı Eğitim Politikalar, Göstergeler, Bağlamlar*. Eğitim Yayınevi.
- Bennett, J., Grasel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2005). Context-based and Conventional Approaches to Teaching Chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547. <https://doi.org/10.1080/09500690500153808>
- Bereday, G. Z. F. (1964). *Comparative method in education*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

- Bray, M., Adamson, B., & Mason, M. (2014). Introduction. İçinde M. Bray, B. Adamson, & M. Mason (Ed.), *Comparative education research: Approaches and methods* (2. ed, ss. 1-16). Comparative Education Research Centre.
- Breakspear, S. (2012). *The policy Impact of PISA: An exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance* (OECD Education Working Papers No. 71; OECD Education Working Papers, C. 71). <https://doi.org/10.1787/5k9fdfqffr28-en>
- Brickman, W. W. (1966). Prehistory of comparative education to the end of the eighteenth century. *Comparative Education Review*, 10(1), 30-47. <https://doi.org/10.1086/445188>
- Brock, W. H. (1996). Science education. İçinde R. C. Olby (Ed.), *Companion to the history of modern science* (1. publ. in paperback, ss. 946-959). Routledge.
- Butterfield, H. (1960). The scientific revolution. *Scientific American*, 203(3), 173-193.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann, 88 Post Road West, P.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Calvin, K. L., & Gray, S. (2022). Double-bubble thinking maps and their effect on reading comprehension in Spanish-English bilingual middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 45(3), 212-224. <https://doi.org/10.1177/0731948720958644>
- Chiappetta, E. L. (1997). Inquiry-based science. *Science Teacher*, 64(7), 22-26.
- Crowther, K. (2015). The scientific revolution. İçinde H. Scott (Ed.), *The Oxford Handbook of Early Modern European History, 1350-1750*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199597260.013.3>
- Csáki, G. (2021). Közoktatás szingapúrban (Public education in Singapore). *Köz-gazdaság*, 16(2), 45-60. <https://doi.org/10.14267/RETP2021.02.04>
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen - teknoloji - toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- DeBoer, G. E. (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027.
- DeBoer, G. E. (2011). The globalization of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 567-591. <https://doi.org/10.1002/tea.20421>

- Delaney, N., & Tornasi, Z. (Ed.). (2020). *Science education: Achievements in Horizon 2020 and recommendations on the way forward*. Publications Office of the European Union.
- Delen, N. (2023). *Türkiye ve Belçika okul öncesi eğitiminin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=weFMBHaUra8rsS5wi2bmHPPx5eolyJx9LWO0M5qSArIcPVzXET2f9uM9OhluJXir>
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2005). Türkiye’de etkili fen öğretimi için ilköğretim kurumlarına yönelik olarak gerçekleştirilen program geliştirme çalışmalarının analizi ve karşılaşılan problemlere yönelik çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 53-67.
- Dewey, J. (1986). Experience and education. *The Educational Forum*. <https://doi.org/10.1080/00131728609335764>
- Dixon, T. (2008). *Science and religion: A very short introduction*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/actrade/9780199295517.001.0001>
- Drent, M., Meelissen, M. R. M., & Van Der Kleij, F. M. (2013). The contribution of TIMSS to the link between school and classroom factors and student achievement. *Journal of Curriculum Studies*, 45(2), 198-224. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.727872>
- Edgerton, D. E. H. (1996). Science and war. İçinde R. C. Olby (Ed.), *Companion to the history of modern science* (1. publ. in paperback, ss. 934-945). Routledge.
- Eilks, I., & Hofstein, A. (2017). Curriculum development in science education. İçinde K. S. Taber & B. Akpan (Ed.), *Science education: An international course companion* (ss. 169-181). Sense Publishers.
- Erberber, E. (2009). *Analyzing Turkey’s data from timss 2007 to investigate regional disparities in eighth grade science achievement* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. BOSTON COLLEGE Lynch School of Education.
- Eroğlu, M. (2023). Çocukluk döneminde bilişsel gelişim: Piaget ve Vygotsky’nin bilişsel gelişim kuramlarının incelenmesi ve karşılaştırılması. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 6(1), 69-77. <https://doi.org/10.52974/jena.1258278>
- Ersoy, O., & Soysal, Ö. (1963). İslâm kütüphaneleri. *Tarih Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 275-293.
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Springer.

- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Farrel, J. P. (1986). The necessity of comparisons in the study of education: The salience of science and the problem of comparability. İçinde P. G. Altbach & G. P. Kelly (Ed.), *New approaches to comparative education* (ss. 201-214). University of Chicago Press.
- Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2020). Do inquiry-based teaching and school climate influence science achievement and critical thinking? Evidence from PISA 2015. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00240-5>
- Gopinathan, S., Wong, B., & Tang, N. (2008). The evolution of school leadership policy and practice in Singapore: Responses to changing socio-economic and political contexts (insurgents, implementers, innovators). *Journal of Educational Administration and History*, 40(3), 235-249. <https://doi.org/10.1080/00220620802507250>
- Grant, J. (2013). Principles of curriculum design. İçinde T. Swanwick (Ed.), *Understanding Medical Education* (1. bs, ss. 31-46). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118472361.ch3>
- Green, R. A. (2014). The Delphi Technique in Educational Research. *Sage Open*, 4(2). <https://doi.org/10.1177/2158244014529773>
- Gresnigt, R., Taconis, R., Van Keulen, H., Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: A review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>
- Hans, N. A. (1958). *Comparative education: A study of educational factors and traditions* (3. bs). Butler & Tanner Ltd.
- Harlen, W. (1996). *The teaching of science in primary schools* (2. bs). D. Fulton Publishers.
- Harlen, W., & Qualter, A. (2014). *The teaching of science in primary schools* (6. bs). Routledge.
- Henry, J. (2008). *The scientific revolution and the origins of modern science* (3rd ed). Palgrave Macmillan.
- Holmes, B. (1981a). *Comparative education: Some considerations of method*. Allen and Unwin.

- Holmes, B. (1981b). Cultural borrowing—Misconceived comparative education. İçinde B. Holmes, *Comparative education: Some considerations of method* (ss. 19-35). Allen and Unwin.
- Hopson, L. M., & Lee, E. (2011). Mitigating the effect of family poverty on academic and behavioral outcomes: The role of school climate in middle and high school. *Children and Youth Services Review*, 33(11), 2221-2229. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.07.006>
- Hurd, P. DeH. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13-16.
- Karaca, M., & Akbaba, U. (2022). Türk tarihinde fen eğitimi uygulamaları ve köy enstitülerinde fen eğitimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1582-1606. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022.22.74506-834863>
- Karaman, K. (2010). Küreselleşme ve eğitim. *Zeitschrift für die Welt der Türken*, 2(3), 131-144.
- Kartal, Ş., & Öztürk, A. (2023). Cumhuriyet dönemi ilkokul fen bilimleri dersi öğretim programlarının program öğeleri açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(239), 1707-1750. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1135407>
- Kaş, B., & Köktürk, Ş. (2021). Akademik çeviri programları kapsamında eğitim, öğretim, eğitim programı ve öğretim programı kavramlarının değerlendirilmesi. *Toplum ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, 8, Article 8. <https://doi.org/10.48131/jscs.988092>
- Kefalis, C., & Drigas, A. (2019). Web based and online applications in STEM education. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 9(4), Article 4. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i4.10691>
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2021). 21st century skills. İçinde B. Akpan & T. J. Kennedy (Ed.), *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory* (Corrected publication, ss. 479-496). Springer.
- Kılıç, Z., & Çetin, S. (2018). Öğrencilerin Sınav Türü Tercihlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 1051-1065. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.419353>
- Koh, A. (2002). Towards a critical pedagogy: Creating “thinking schools” in Singapore. *Journal of Curriculum Studies*, 34(3), 255-264. <https://doi.org/10.1080/00220270110092608>

- Koh, A. (2004). Singapore Education in “New Times”: Global/local imperatives. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 25(3), 335-349. <https://doi.org/10.1080/0159630042000247917>
- Lê, T. K. (1986). Toward a general theory of education. İçinde P. G. Altbach & G. P. Kelly (Ed.), *New approaches to comparative education* (ss. 215-232). University of Chicago Press.
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301-311.
- Male, B. (2012). *The primary curriculum design handbook: Preparing our children for the 21st century*. Continuum International Pub. Group.
- Marim, Y., & Sam, R. (2018). 1950-1960 arası Amerikalı uzman raporları bağlamında Türk Eğitim Sistemine çizilen yol haritası. *Kaygı. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 11-33. <https://doi.org/10.20981/kaygi.411677>
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Delmar Publishers.
- Martin, M. O. (1996). Third international mathematics and science study: An overview. İçinde M. O. Martin & D. L. Kelly (Ed.), *Third international mathematics and science study technical report: Design and development* (C. 1, ss. 1-20). Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Matthews, B. (2004). Promoting emotional literacy, equity and interest in science lessons for 11–14 year olds; the ‘Improving Science and Emotional Development’ project. *International Journal of Science Education*, 26(3), 281-308. <https://doi.org/10.1080/0950069032000097406>
- MEB. (2018). *2018 Fen bilimleri dersi öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. MEB.
- MEB. (2023). *PISA 2022 Türkiye raporu*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2024a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://cdn.eba.gov.tr/icerik/GorusOneri/2024ProgramlarOnayli/2024programfen345678OnayliKod.pdf>
- MEB. (2024b). *TIMSS 2023 Türkiye raporu*. MEB. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_12/04111224_timss_2023_rapor_0412.pdf

- MEB. (2024c). *Türkiye yüzyılı maarif modeli*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE.
- Milli Eğitim Akademisi Sözleşmeli Eğitim Personeli Yönetmeliği (2025).
- MoE. (2013). *Science syllabus primary*. Ministry of Education, Singapore. https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/syllabus/primary-science-syllabus-2023_may24.pdf
- MoE. (2014). *Standards and benchmarks for emerging 21CC*. Ministry of Education, Singapore. <https://file.go.gov.sg/21ccsnb.pdf>
- MoE. (2022). *Our students*. <http://www.moe.gov.sg/education-in-sg/our-students>
- MoE. (2024a). *MOE's mission and vision*. <http://www.moe.gov.sg/about-us/our-mission-and-vision>
- MoE. (2024b). *Science teaching & learning syllabus (primary three to Six standard / foundation)*. Ministry of Education, Singapore. https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/syllabus/primary-science-syllabus-2023_may24.pdf
- MoE. (2024c). Singapore. İçinde K. Reynolds, C. Aldrich, A. Bookbinder, A. Gallo, M. Von Davier, & A. Kennedy (Ed.), *TIMSS 2023 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>
- MoE. (2025). *Our teachers*. <http://www.moe.gov.sg/education-in-sg/our-teachers>
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Ed.). (2014). *TIMSS advanced 2015 assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- National Research Council (U.S.) (Ed.). (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. National Academy Press.
- National Science Resources Center (U.S.) (Ed.). (1997). *Science for all children: A guide to improving elementary science education in your school district*. National Academy Press.
- Ng, P. T. (2017). *Learning from Singapore: The power of paradoxes*. Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315682914>

- Noah, H. J. (1986). The use and abuse of comparative education. İçinde P. G. Altbach & G. P. Kelly (Ed.), *New approaches to comparative education* (ss. 153-165). University of Chicago Press.
- Noah, H. J., Eckstein, M. A., & Foster, P. (1998). *Doing comparative education: Three decades of collaboration*. Comparative Education Research Centre CERC ; University of Hong Kong.
- NSTA. (2014). *NSTA position statement: Early childhood science education*. National Science Teachers Association. <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/early-childhood-science-education>
- Nyland, B., & Ng, J. (2016). International perspectives on early childhood curriculum changes in Singapore and Australia. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(3), 465-476. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1102416>
- OECD. (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264173125-en>
- OECD. (2000). *Measuring student knowledge and skills: The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264181564-en>
- OECD. (2005). *PISA 2003 Technical Report*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264010543-en>
- OECD. (2009). *PISA 2006 technical report* (1st ed). Organization for Economic Cooperation & Development.
- OECD. (2011). Singapore: Rapid Improvement Followed by Strong Performance. İçinde OECD, *Lessons from PISA for the United States* (ss. 159-176). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264096660-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD. (2023a). 21st century competencies: Challenges in education and assessment. İçinde *Innovating Assessments to Measure and Support Complex Skills* (ss. 30-44). OECD. <https://doi.org/10.1787/e5f3e341-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 results: The state of learning and equity in education* (C. 1). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- OECD. (2024). *PISA results 2022 (volume III) factsheets: Singapore*. OECD.
https://www.oecd.org/en/publications/pisa-results-2022-volume-iii-factsheets_041a90f1-en/singapore_3e8ab415-en
- Orion, N. (2007). A holistic approach for science education for all. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(2), 111-118.
<https://doi.org/10.12973/ejmste/75382>
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2018). *Curriculum: Foundations, principles, and issues* (Seventh edition, global edition). Pearson.
- Orsmond, P., Merry, S., & Reiling, K. (2002). The Use of Exemplars and Formative Feedback when Using Student Derived Marking Criteria in Peer and Self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(4), 309-323.
<https://doi.org/10.1080/0260293022000001337>
- Özerbaş, M. A., & Safi, B. N. (2022). İngiltere, Japonya, Norveç, Finlandiya, Singapur, Rusya ve Türk eğitim sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 62-80.
- Öztürk, B. (2023). Relation of 21st-Century skills with science education: Prospective elementary teachers' evaluation. *Educational Academic Research*, 50(1), 126-139.
<https://doi.org/10.5152/AUJKKEF.2023.23321>
- Peker, D., & Taskin, Ö. (2018). The Enlightenment tradition and science education in Turkey. İçinde M. R. Matthews (Ed.), *History, Philosophy and Science Teaching* (ss. 67-97). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1>
- Pella, M. O. (1967). Scientific literacy and the H. S. curriculum. *School Science and Mathematics*, 67(4), 346-356. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1967.tb15185.x>
- Pereira, S., Rodrigues, M. J., & Vieira, R. M. (2020). Scientific literacy in the early years – practical work as a teaching and learning strategy. *Early Child Development and Care*, 190(1), 64-78. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1653553>
- Poon, C.-L. (2014). Five Decades of Science Education in Singapore. İçinde A.-L. Tan, *Inquiry into the Singapore Science Classroom: Research and Practices* (1st ed, ss. 1-25). Springer Singapore Pte. Limited.
- Prideaux, D. (2003). ABC of learning and teaching in medicine: Curriculum design. *BMJ*, 326(7383), 268-270. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7383.268>
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97(4), 433-450.

- Roberts, V. A. (2003). Mathematics and science readiness and policy. İçinde N. M. Haynes, M. Ben-Avie, & J. Ensign (Ed.), *How social and emotional development add up: Getting results in math and science education* (ss. 65-75). Teachers College Press.
- Rudolph, J. L. (2002). *Scientists in the classroom*. Palgrave Macmillan US. <https://doi.org/10.1057/9780230107366>
- Saliba, G. (with Buchwald, J. Z.). (2014). *Islamic science and the making of the European renaissance*. MIT Press.
- Shamos, M. H. (1995a). *The myth of scientific literacy*. Rutgers University Press.
- Shamos, M. H. (1995b). *The myth of scientific literacy*. Rutgers Univ. Press.
- Shen, B. S. P. (1975). Science literacy and the public understanding of science. İçinde S. B. Day (Ed.), *Communication of Scientific Information* (ss. 44-52). S. Karger AG.
- Singapore Department of Statistics. (2024). *Singapore Economy Infographic*. Singapore Economy. <http://www.singstat.gov.sg/modules/infographics/economy>
- Singh, P. (2004). Globalization and education. *Educational Theory*, 54(1), 103-115. <https://doi.org/10.1111/j.0013-2004.2004.00006.x>
- Siry, C., Trundle, K. C., & Saçkes, M. (2023). Science education during the early childhood years. İçinde N. G. Lederman, D. L. Zeidler, & J. S. Lederman, *Handbook of Research on Science Education* (1. bs, ss. 499-527). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367855758-20>
- Smith, K. V., Loughran, J., Berry, A., & Dimitrakopoulos, C. (2012). Developing scientific literacy in a primary school. *International Journal of Science Education*, 34(1), 127-152. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.565088>
- Stacey, O., De Lazzari, G., Grayson, H., Griffin, H., Jones, E., Taylor, A., & Thomas, D. (2018). *The globalization of science curricula* (C. 3). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71532-2>
- Tan, K. C. D., Teo, T. W., & Poon, C.-L. (2016). Singapore science education. İçinde M.-H. Chiu (Ed.), *Science Education Research and Practice in Asia: Challenges and Opportunities* (ss. 155-174). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0847-4>
- Tan, M. (2020). STEM as opportunity to get TSLN right: Science education for economically productive creativity. *Asia Pacific Journal of Education*, 40(4), 485-500. <https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1838882>
- Tan, O. (2010). *Köy enstitülerinde demokrasi eğitimi ve liderlik: Nitel bir araştırma* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi].

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zD1B0cW7zVr3VcnZjitVXrnRBWVSR4-sfS-w4zgUiueSJgCYPowBoqUd1uMDAhE4>

- Tay, L. Y., Nair, S. S., & Lim, C. P. (2017). A regression analysis of elementary students' ICT usage vis-à-vis access to technology in Singapore. *Educational Media International*, 54(1), 34-47. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324362>
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. L. (2016). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource* (Fourth edition). Wiley.
- Tekgöz, M. (2017). *Almanya Baden-Württemberg Eyaleti ilkokul eğitim programı ile Türkiye ilkokul eğitim programının karşılaştırmalı eğitim analizi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Thompson, P. W. (1995). Constructivism, cybernetics, and information processing: Implications for technologies of research on learning. İçinde L. P. Steffe & J. Gale (Ed.), *Constructivism in education: Papers presented at the Alternative Epistemologies in Education Conference, held Feb. 19-23, 1992, at the University of Georgia* (ss. 123-133). Alternative Epistemologies in Education Conference, Hillsdale, NJ. Erlbaum.
- Towndrow, P. A. (2008). Critical Reflective practice as a pivot in transforming science education: A report of teacher-researcher collaborative interactions in response to assessment reforms. *International Journal of Science Education*, 30(7), 903-922. <https://doi.org/10.1080/09500690701279014>
- Trethewey, A. R. (1976). *Introducing comparative education*. Pergamon Pr.
- TTKB. (2023). *21. Yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı. (2023). *On ikinci kalkınma planı (2024-2028)*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı.
- Vidmar, T. (2014). Selected aspects of non-formal education in ancient greece, middle ages and the reformation. İçinde P. Kelava & I. Ž. Žagar (Ed.), *From Formal to Non-*

Formal: Education, Learning and Knowledge (ss. 1-21). Cambridge Scholars Publishing.

- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 659-680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- White, E. L., & Harrison, T. G. (2012). UK school students' attitudes towards science and potential science-based careers. *Acta Didactica Napocensia*, 5(4), 1-10.
- Wootton, D. (2015). *The invention of science: A new history of the scientific revolution*. Penguin UK.
- Yang, W., & Li, H. (2022). Curriculum hybridization and culturalGlocalization: A scoping review of international research on early childhood curriculum in China and Singapore. *ECNU Review of Education*, 5(2), 299-327. <https://doi.org/10.1177/20965311221092036>
- Yek, T. M., & Penney, D. (2006). Curriculum as praxis: Ensuring quality technical education in Singapore for the 21st century. *Education Policy Analysis Archives*, 14(26), 1-31.
- Yılmaz, A., & Morgil, İ. (1992). Türkiye’de fen öğretiminin genel bir değerlendirilmesi, sonuçları ve önerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(7), 269-278.

8. EKLER

EK-1. Üniversite Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 27/03/2025-898727
Evrak Tarih ve Sayısı: 27/03/2025-897690

	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ FORMU (EK 4)
---	---

Üniversitemiz Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencilerinden Mehmet AYSEL'in "Türkiye ve Singapur Fen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması" başlıklı çalışması Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Yönergesi uyarınca değerlendirilmiştir.

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	18/03/2025
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar sayısı	24/03/2025-208
☒ Proje etik açısından uygun bulunmuştur. ☐ Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Açıklama:	
☐ Proje etik açısından uygun bulunmamıştır. Açıklama:	

Prof.Dr. Bahar BURTAN DOĞAN
BAŞKAN

Prof.Dr.Hasan TANRIVERDİ
ÜYE

Prof.Dr. Hayreddin KIZIL
ÜYE

Prof.Dr.Kemal ÖZGEN
ÜYE

Prof.Dr.Mehmet Halis ÖZER
ÜYE

Doç. Dr. İbrahim TAVUKÇU
ÜYE

Prof.Dr. Oktay BOZAN
ÜYE

HKM-FRM-499/02

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-2. Genel Yapı Açısından Singapur ve Türkiye Fen Programlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tablo

	2023 Singapur Fen Öğretim/Öğrenim Programı	2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
Temel İlkeler	“Toplum ve Yaşam için Fen” yaklaşımı ve ilham, sorgulama, yenilik odaklı bir yapıya sahiptir. Temel fen kavramları, fen uygulamaları, değerler-etik ve tutumlar ile desteklenmiştir. Bilimsel düşünme ve sosyo-bilimsel sorunlara karşı etik farkındalık ön plandadır.	“Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” temel alınmıştır. Bütüncül eğitim yaklaşımı ile çok yönlü gelişim amaçlanmakta, alan ve kavramsal beceriler, sosyal-duygusal gelişim ve değerler bir bütün olarak ele alınmaktadır. Bilimin evrensel yönü, milli ve kültürel değerlerle bütünleştirilmiştir.
Eğitimde Öncelikli Hedef	Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek; öğrencilerin yaşam, öğrenim, vatandaşlık ve meslek hayatında fen bilgisini kullanmaları hedeflenmektedir. Bilimi insanlık mirası olarak görmeleri beklenmektedir.	Bilimsel ve eleştirel düşünme becerileri gelişmiş, kültürel ve evrensel değerlerle bütünleşik bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Öğrencilerin fen alanına yönelik kariyer bilinci geliştirmesi amaçlanmaktadır.
21. Yüzyıl Becerileri	Eleştirel düşünme, iletişim, problem çözme, girişimcilik becerileri ön plandadır. Ayrıca STEM odaklı düşünme, bilimsel araştırma yapma ve topluma katkı bilinci vurgulanmaktadır.	Eleştirel düşünme, problem çözme, dijital okuryazarlık, sürdürülebilirlik ön plandadır. Ayrıca sosyal sorumluluk, finansal okuryazarlık ve disiplinler arası düşünme becerileri desteklenmektedir.
Öğrenme Yaklaşımı	Sorgulama temelli öğrenme ön plandadır. Öğrenciler araştırmacı rolündedir. Öğretmenler ve diğer öğrenme paydaşları kolaylaştırıcı rol üstlenir. Öğrenme süreçleri öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre şekillendirilebilen esnek bir yapıdadır.	Aktif öğrenme, sosyal-duygusal öğrenme ön plandadır. Öğrenci merkezli bir yapıdadır. Bireysel ve grup çalışmaları teşvik edilir. Öğrenciler bilimsel düşünmeye teşvik edilir; ulusal ve küresel değerlere duyarlı bireyler olarak yetiştirilirler.
Öğrenme Sürecinin Yapısı	Öğrenci-öğretmen ve öğrenme partnerleri arasında işbirliği esas alınır. Öğrenciler araştırmacı; öğretmen ve paydaşlar kolaylaştırıcıdır. Öğrenme süreci disiplinler arası öğelerle zenginleştirilmiştir.	Öğretmen rehberliğinde yapılandırılmış bir süreç planlanmıştır. Güvenli, katılımcı ortamlar yaratılır. Öğrencilere keşfetme, sorgulama ve problem çözme ortamları sunulur. Sosyal-duygusal öğrenme ve kültürel mirasa saygı vurgulanır.

EK-3. İçerik Yapıları Açısından Singapur ve Türkiye Fen Programlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tablo

	2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı	2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
İçerik Çerçevesi	Bütün sınıf düzeylerinde tekrar eden 5 ana tema üzerine yapılandırılmıştır. Bu temalar; “Çeşitlilik”, “Döngüler”, “Sistemler”, “Etkileşimler” ve “Enerji”dir.	Ünitelendirilmiş bir yapıya sahiptir. Her sınıf düzeyi 8 üniteye ayrılmıştır.
İçerik Yapısı	Temalar arasında doğal geçişler bulunur; içerik sarmal yapıdadır. Öğrenme süreci esnek şekilde düzenlenmiş olup öğrencilerin ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırmaya açıktır. Temalar arasında keskin sınırlar yoktur.	Üniteler sınıf düzeylerine göre yapılandırılmıştır. Öğrenme süreci sarmal yapıdadır; aynı kavramlar artan derinlikle tekrar ele alınır. Öğrencilerin önceki bilgileri üzerine yeni bilgiler inşa edilir. Öğretim, somuttan soyuta doğru ilerleyen bir yapıya sahiptir.
Disiplinler Arası Yaklaşım	Temalar arası doğal geçişlerle disiplinler arası öğrenme desteklenir. STEM projeleri ve günlük yaşamla ilişkilendirme ön plandadır.	Üniteler arası bağlantılarla disiplinler arası ve disiplinler üstü öğrenme vurgulanır. STEM temelli düşünme ve problem çözme becerileri geliştirilir. Konular arası ilişkilendirme yapılır.
STEM Vurgusu	STEM temelli problem çözümü ve yenilikçi projeler teşvik edilir. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılığı desteklenir.	Mühendislik, tasarım ve teknoloji temelli projeler öne çıkmaktadır. Sosyal sorumluluk bilinci, çevresel farkındalık ve sürdürülebilirlik temalarıyla STEM uygulamaları bütünleştirilmiştir.

Ek-4. Öğrenme- Öğretme Süreçleri Açısından Singapur ve Türkiye İlkokul Fen Programlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tablo

	2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı	2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
Öğretmen Rolü	Öğretmen kolaylaştırıcı ve destekleyicidir. Öğrencilere soru sorma, veri toplama ve kavramları kullanma fırsatları sunar. Öğrenme süreci öncesinde planlama yapar, ders esnasında öğrencilerin dikkatini sürdürecektir. Güven ve uyumun olduğu olumlu bir sınıf ortamı kurar. Sürekli gözlem yapar ve dönüt verir.	Öğretmen rehber, lider ve güvenli ortam sağlayıcıdır. Her öğrencinin katılım sağlayabileceği etkili öğrenme ortamları oluşturur. Süreç boyunca dönüt verir ve gerekli durumlarda süreci yeniden yapılandırır. Keşfetmeye özendirir, araştırma ve yaratıcı çözümler geliştirmeye yönelik ortamlar kurar. Öğrencilerin ulusal ve evrensel değerleri kazanmalarını sağlar.
Öğrenci Rolü	Araştırmacı ve sorgulayan bireylerdir. Günlük yaşamda fenin etkilerini fark eder ve bilimsel sorulara merakla yaklaşırlar. Meraklı ve keşfetmeyi seven bireylerdir. Aktif rol üstlenirler. Ders planlama sürecine dahil olurlar.	Bilimsel, eleştirel düşünen ve sosyal sorumluluk sahibi bireylerdir. Bilginin güvenilirliğini sorgular, güvenilir bilgi kaynaklarını ayırt edebilirler. Etkili iletişim kurar, işbirliği yapar ve toplumsal değerlere saygı gösterirler. Problem çözme ve karar verme süreçlerine aktif katılırlar.
Öğrenme Ortamı	Sorgulamaya dayalı, öğrenci merkezli ve esnek bir yapıya sahiptir. Farklı öğrenme deneyimlerine ve materyallere açıktır. Öğrencilerin öğrenimlerini derinleştirecek sorularla yapılandırılmıştır. Grup çalışmalarına önem verilir.	Katılımcı, yaratıcı ve işbirlikli grup çalışmalarını destekleyen ortamlar oluşturulur. Güvenli ve etkili öğrenme ortamı sağlanır. Öğrencilerin soru sorabileceği, araştırma yapabileceği ve yaratıcı çözümler geliştirebileceği yapılar teşvik edilir. Öğrenim süreci bireysel farklılıklara duyarlıdır.
Sosyal-Duygusal Öğrenme	Değerler ve etik vurgusu yapılır. Öğrencilerin bilimsel karar verme süreçlerinde etik yargılar geliştirmeleri beklenir. Bilimsel bilginin sosyal ve etik etkilerine karşı farkındalık kazandırılır.	Sosyal-duygusal ve kültürel değerler bütüncül şekilde ele alınır. Öğrencilerin etkili iletişim, karşılıklı saygı ve sosyal becerileri gelişir. Çevreye, topluma ve kültürel mirasa duyarlı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenir. Dijital okuryazarlık, sürdürülebilirlik ve finansal okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerileriyle ilişkilendirilir.

Ek-5. Ölçme ve Değerlendirme Uygulamaları Açısından Singapur ve Türkiye İlkokul Fen Programlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tablo

	2023 Singapur İlkokul Fen Öğretim/Öğrenim Programı	2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
Ölçme ve Değerlendirme Anlayışı	Yazılı testler ve performans ödevleri birlikte kullanılır. Değerlendirme; öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesine, öğrenmeyi geliştirmesine yardımcı olur. Ayrıca öğretmen, okul ve veliye dönüt sağlar.	Süreç odaklı ve beceri temelli değerlendirme esas alınır. Değerlendirme öğrenciyi teşvik ve motive edicidir. Kavramsal, sosyal-duygusal ve okuryazarlık gelişimi birlikte değerlendirilir. Öğrenme süreciyle eş zamanlı yürütülür. Öğretmen tarafından süreç boyunca sürekli dönüt verilir. Bireysel farklılıklara duyarlı değerlendirme gerçekleştirilir.
Kullanılan Yöntemler	Yazılı testler, kontrol listeleri, münazara, drama, gösterip anlatma, oyunlar, bulmacalar, öğrenme patikaları, poster, model yapımı, fen uygulamaları, projeler, günlükler ve öğretmen gözlemlerinden yararlanılır	Doğru-yanlış soruları, V diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç, poster, akran değerlendirme, yapılandırılmış grid ve öz değerlendirmeden yararlanılır.
Performans Değerlendirmesi	Yazılı testlerin %70–85'i ve performans değerlendirmelerinin %15–30'u alınarak öğrenci notu hesaplanır.	Öğrencilerin değerlendirme sürecine aktif katılımı beklenir. Öz değerlendirme desteklenir. Dereceli puanlama anahtarları gibi objektif araçlar kullanılır. Değerlendirme sonuçlarına göre öğretim süreci yeniden şekillendirilir.
Değerlendirmenin Amacı	Öğrencilere gelişimleri hakkında dönüt sağlamak; öğrenmeyi teşvik etmek ve yönlendirmek, öğretmen, okul ve velilere çocukları hakkında bilgi sunmak amaçlanır.	Öğrenmeyi desteklemek, öğrenci motivasyonunu artırmak, bireysel farklılıklara duyarlı ölçme sağlamak ve öğretmenlerin “öğretmen yansımaları” yoluyla öğretmenlerden sürece yönelik dönüt almak amaçlanır.

EK-6. Singapur Fen Öğretim ve Öğrenim Programı – Tüm Öğrenme Çıktıları

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.1.1. Canlıların özelliklerini tanımlar.	+				+						Kültürel
FB.3.1.2. Benzerlik ve farklılıklara göre bazı geniş canlı gruplarını tanıır.	+				+						Kültürel
FB.3.1.3. Çeşitli canlı ve cansız varlıkları gözlemler ve aralarındaki farkları çıkarımlarla belirler.	+	+				+					Bilimsel
FB.3.1.4. Canlıları ortak ve gözlemlenebilir özelliklerine göre geniş gruplara (bitkiler ve hayvanlar) ayırır.	+	+				+					Bilimsel
FB.3.1.5. Çevresindeki canlı ve cansız varlıkları sorgulayarak ve keşfederek merak gösterir.		+			+	+	+				Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.1.6. Canlılara karşı sorumluluk olarak ilgi ve duyarlılık gösterir.								+	+		Kültürel
FB.3.2.1. Farklı türdeki maddelerin (tahta, metal, seramik, kauçuk, cam, plastik, kumaş) kullanım alanları ile fiziksel özelliklerini ilişkilendirir.	+	+			+						İşlevsel
FB.3.2.2. Maddelerin fiziksel özelliklerini karşılaştırır.	+	+				+					Bilimsel
FB.3.2.3. Maddelerin özellikleri ve kullanımına dair gözlemlerini ve açıklamalarını doğrulamak için veri ve bilgi kullanarak nesnellik gösterir.		+				+					Bilimsel
FB.3.3.1. Farklı canlıların farklı yaşam döngülerine sahip olduğunu kavrar.	+				+						Kültürel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.3.4.3. Mıknatısların günlük yaşamdaki kullanım alanlarını tanır.					+						Kültürel
FB.3.4.4. Mıknatısları, manyetik olmayan maddeleri ve manyetik maddeleri karşılaştırır.		+				+					Bilimsel
FB.3.4.5. Sürtme ve elektrik yöntemi ile mıknatıs yapar.		+				+					Bilimsel
FB.3.4.6. Mıknatısların günlük yaşamda kullanımını keşfederek merak gösterir.		+			+	+					Bilimsel
FB.4.1.1. Maddenin kütlesi olan ve yer kaplayan her şey olduğunu belirtir.	+										Kültürel
FB.4.1.2. Maddenin üç hâlini (katı, sıvı, gaz) şekil ve hacim açısından ayırt eder.	+										İşlevsel
FB.4.1.3. Uygun araçlarla kütle ve hacim ölçer.						+					Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.4.1.4. Çevresindeki maddeleri keşfederek merak gösterir ve sorgular.		+			+	+	+				Bilimsel
FB.4.2.1. İnsan vücudundaki sistemleri tanır ve işlevlerini belirtir (sindirim, solunum, dolaşım, iskelet ve kas sistemi).	+				+						İşlevsel
FB.4.2.2. İnsan sindirim sistemindeki organları (ağız, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak) tanır ve işlevlerini açıklar.	+				+						İşlevsel
FB.4.2.3. Vücut yapıları veya işlevleri hakkında sorular sorarak merak gösterir.		+			+	+	+				Bilimsel
FB.4.3.1. Bitkilerin farklı bölümlerini tanır ve işlevlerini belirtir.	+				+						İşlevsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.4.3.2. Bitki bölümlerini gözlemler.	+	+				+					Bilimsel
FB.4.3.3. Çevresindeki bitkileri keşfederek merak gösterir ve sorgular.		+			+	+	+				Bilimsel
FB.4.3.4. Bitkilere karşı sorumluluk olarak ilgi ve duyarlılık gösterir.								+	+		Kültürel
FB.4.4.1. Bir cismin ışık kaynağı olması veya ışığı yansıtması durumunda görülebileceğini fark eder.	+										Kültürel
FB.4.4.2. Işığın doğrusal yollar izleyerek yayıldığını ve ışığın tamamen ya da kısmen engellenmesi durumunda gölge oluştuğunu fark eder.	+										Kültürel
FB.4.4.3. Gölge oluşumunu etkileyen değişkenleri araştırır.		+				+					Bilimsel

[illegible]

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.4.5.6. Bir cismin sıcaklık değişimini, o cismin ısı almasına veya kaybetmesine bağlar.	+										Kültürel
FB.4.5.7. Günlük yaşamda ısı alışverişine bağlı olarak ortaya çıkan bazı etkileri listeler.					+						Kültürel
FB.4.5.8. İyi ve kötü ısı iletkenlerini tanıır.	+										Kültürel
FB.4.5.9. Termometre ve sıcaklık/ısı sensörlü veri kaydedici kullanarak sıcaklık ölçer.		+			+	+					Bilimsel
FB.4.5.10. Isıyla ilgili gözlem ve açıklamaları doğrulamak için veri ve bilgi arayarak nesnellik gösterir.		+					+				Bilimsel
TOPLAM	24	20	0	0	18	20	5	3	3	0	

EK-7. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı – Tüm Öğrenme Çıktıları

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.3.1.1. Bilimsel bilgiye ulaşma yollarını sorgulayabilme		+					+				Bilimsel
FB.3.1.2. Bilim insanlarının özelliklerine ilişkin genelleme yapabilme		+	+		+	+		+			Kültürel
FB.3.2.1. Canlıları; mikroskopla görülebilen canlılar, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırabilme					+						İşlevsel
FB.3.2.2. Canlıların çevrelerini farklı yollarla algılamaları konusunda bilimsel çıkarım yapabilme	+	+		+		+	+				Bilimsel
FB.3.2.3. Canlıların yaşam döngülerini açıklamada tümevarımsal akıl yürütebilme	+	+				+	+				Bilimsel
FB.3.3.1. Kayaçlar, madenler ve mineraller ile ilgili tümdengelimsel akıl yürütebilme	+	+					+				Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.3.2. Fosil oluşumu ile ilgili sentez yapabilme	+	+		+		+	+	+			Bilimsel
FB.3.4.1. Çevresindeki maddeleri hâllerine göre sınıflandırabilme	+				+						İşlevsel
FB.3.4.2. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek uygun yöntemleri kullanarak deney yapabilme		+			+	+					Bilimsel
FB.3.4.3. Atıkların ayrıştırılmasına ilişkin problem çözebilme	+			+	+	+	+	+	+	+	Bilimsel
FB.3.5.1. Varlıkların hareket durumlarını gözleme dayalı tahmin edebilme	+	+				+	+				Bilimsel
FB.3.5.2. Kuvvetin varlıklar üzerindeki etkilerini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme	+	+				+	+				Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.6.1. Bazı araç gereçlerin elektrikli olduğuna ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.3.6.2. Elektrikli araç gereçlerin güvenli kullanımı ile ilgili eleştirel düşünebilme		+			+		+	+	+	+	Bilimsel
FB.3.6.3. Elektriği tasarruflu kullanma konusunda bilimsel veriye dayalı tahmin edebilme		+		+		+	+	+	+	+	Bilimsel
FB.3.7.1. Toprak oluşumuna ve yapısına ilişkin bilimsel gözlem yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.3.7.2. Bir bitkinin yetişmesi için gerekenlere ilişkin genelleme yapabilme	+	+			+				+		Kültürel
FB.3.8.1. Canlıların yaşam alanlarının özelliklerini belirlemeye yönelik kanıt kullanabilme	+	+				+					Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzey
FB.3.8.2. Yaşam alanındaki canlı çeşitliliğini operasyonel olarak tanımlayabilme	+		+		+			+			İşlevsel
FB.3.8.3. Yaşam alanlarının korunması için yapılacakları sorgulayabilme		+	+	+	+		+	+	+	+	Bilimsel
FB.4.1.1. Bilimin özellikleri ile ilgili yansıtma yapabilme		+					+				Kültürel
FB.4.1.2. Bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulayabilme		+	+				+				Bilimsel
FB.4.2.1. Besin içeriklerini ayırt etmek için deney yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.4.2.2. Besinlerde vitamin ve/veya mineral bulunduğuna ilişkin genelleme yapabilme	+	+			+	+		+			İşlevsel
FB.4.2.3. Besinlerin işlevleri ile ilgili hipotez oluşturabilme		+			+	+	+	+			Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.4.3.1. Dünya'nın şekli ile ilgili bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.4.3.2. Dünya'nın yapısıyla ilgili bilimsel model oluşturabilme	+	+		+		+					Bilimsel
FB.4.3.3. Dünya'nın hareketlerini gözlemlerine dayanarak tahmin edebilme	+	+			+	+					İşlevsel
FB.4.4.1. Maddelerin hâl değişimine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme	+	+			+	+					Bilimsel
FB.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle değişimine yönelik deney yapabilme		+				+					Bilimsel
FB.4.5.1. Mıknatısın kutupları ve birbirleriyle etkileşimleri ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	+	+				+					Bilimsel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.4.5.2. Mıknatısın etki ettiği maddelere ilişkin bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.4.5.3. Mıknatısın kullanım alanlarına yönelik bilimsel sorgulama yapabilme		+			+	+	+				Bilimsel
FB.4.6.1. Basit bir elektrik devresi kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.4.6.2. Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme	+	+			+		+	+			Kültürel
FB.4.7.1. Görme olayının gerçekleşebilmesi için ışığın rolüne ilişkin deney yapabilme	+	+				+					Bilimsel
FB.4.7.2. Doğal ve yapay ışık kaynaklarını karşılaştırabilme	+				+						Kültürel

Öğrenme Çıktısı	KABA1	KABA2	KABA3	KABA4	BİBY1	BİBY2	BİBY3	TDTBK1	TDTBK2	TDTBK3	Düzy
FB.4.7.3. Işık kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin probleme yönelik çözüm önerilerini değerlendirebilme	+	+			+	+	+	+	+	+	Bilimsel
FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme	+	+			+		+	+	+	+	Bilimsel
TOPLAM	27	34	4	6	18	26	18	12	7	6	