

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ



TÜRKİYE, FRANSA VE SİNGAPUR DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ
ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

YILMAZ ÖDEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Sami ÖZGÜR (Tez Danışmanı)
Dr. Nazlı Rüya TAŞKIN BEDİZEL (Eş Danışman)
Dr. Öğr. Üyesi Selcen GÜLTEKİN
Dr. Öğr. Üyesi Leyla AYVERDİ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımca hazırlanan “**Türkiye, Fransa ve Singapur Dokuzuncu Sınıf Biyoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılması**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Yılmaz ÖDEN

ÖZET

TÜRKİYE, FRANSA VE SİNGAPUR DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YILMAZ ÖDEN

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. SAMİ ÖZGÜR)

(EŞ DANIŞMAN: DR. NAZLI RÜYA TAŞKIN BEDİZEL)

BALIKESİR, HAZİRAN 2023

Bu çalışmanın amacı Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf biyoloji öğretim programlarını karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymaktır.

Bu çalışma bir karşılaştırmalı eğitim araştırmasıdır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından yatay yaklaşım esas alınmıştır. İlgili ülkelerin 9. sınıf biyoloji öğretim programları birçok boyutta içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışmaya konu olan ülkelerin 9. sınıf biyoloji öğretim programları genel amaçlar, yetkinlikler, program belgelerinin genel yapısı, konuların ele alınış biçimi, ders içeriği, anahtar kavramlar, değerler, teknoloji ve dijitalleşme, diğer disiplinlerle ilişkiler, sağlık ve çevre konularına yapılan vurgular, kazanımların sayıları, kazanım ifadeleri, kazanımlarda kullanılan fiiller, kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki düzeyleri, kazanımların içerikleri, eğitim ve sınav durumları boyutlarında içerik analizine tabi tutulmuş, benzerlik ve farklılıkları ortaya konmuştur.

Bu karşılaştırmalar sonucunda Türkiye biyoloji programının güçlü ve zayıf yönleri ifade edilmiş, önceki araştırmalar tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Biyoloji eğitimi, karşılaştırmalı eğitim, Türkiye biyoloji öğretim programı, Fransa biyoloji öğretim programı, Singapur biyoloji öğretim programı

ABSTRACT

COMPARISON OF THE NINTH GRADE BIOLOGY CURRICULA OF TURKEY, FRANCE AND SINGAPORE

MSC THESIS

YILMAZ ÖDEN

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

BIOLOGY EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF.DR. SAMİ ÖZGÜR)

(CO-SUPERVISOR: DR. NAZLI RÜYA TAŞKIN BEDİZEL)

BALIKESİR, JUNE - 2023

The aim of this study is to compare the 9th grade biology curricula of Turkey, France and Singapore and to reveal their similarities and differences.

This study is a comparative education research. Document analysis, one of the qualitative research methods, was used in the study. Horizontal approach from comparative education approaches was taken as basis. The 9th grade biology curricula of the related countries were subjected to content analysis in many dimensions. The 9th grade biology curricula of the countries were subjected to content analysis in the dimensions of general objectives, competencies, general structure of the curriculum documents, the way the subjects are handled, course content, key concepts, values, technology and digitalization, relations with other disciplines, emphasis on health and environmental issues, the number of achievements, achievement statements, verbs used in achievements, the levels of the achievements in the revised Bloom taxonomy, the content of the achievements, instructional and evaluational methods, and their similarities and differences were revealed.

As a result of these comparisons, the strengths and weaknesses of the Turkish curriculum are expressed, previous research is discussed and recommendations are presented.

KEYWORDS: Biology education, comparative education, Türkiye biology curriculum, France biology curriculum, Singapore biology curriculum

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Önemi.....	5
1.3 Araştırmanın Varsayımları.....	8
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5 Araştırmanın Amacı.....	9
1.6 Tanımlar	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1 Karşılaştırmalı Eğitim.....	10
2.1.1 Karşılaştırmalı Eğitimin Tanımı	10
2.1.2 Karşılaştırmalı Eğitimde Amaç, İşlev ve Kapsam	11
2.1.3 Karşılaştırmalı Eğitimin Tarihi Geçmişi.....	15
2.1.4 Karşılaştırmalı Eğitimle İlgili Dergiler.....	20
2.1.5 Karşılaştırmalı Eğitimle İlgili Kuruluşlar	21
2.1.6 Türkiye’de Karşılaştırmalı Eğitim	23
2.1.7 Karşılaştırmalı Eğitim Yöntemleri.....	24
2.1.8 Karşılaştırmalı Eğitim Araştırmalarını Analiz Eden Çalışmalar	28
2.1.9 Karşılaştırmalı Fen Eğitimiyle İlgili Lisansüstü Tezler	30
2.1.10 Karşılaştırmalı Fen Eğitimiyle İlgili Araştırmalar.....	34
2.2 Karşılaştırılan Ülkelerle İlgili Bilgiler	38
2.2.1 Türkiye	39
2.2.2 Fransa.....	41
2.2.3 Singapur	43
3. YÖNTEM	45
3.1 Araştırmanın Modeli	45
3.2 Araştırma Materyali	45
3.3 Verilerin Analizi	46
4. BULGULAR	48
4.1 Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular.....	48
4.1.1 Biyoloji öğretim Programının Genel Amaçlarının Karşılaştırılması	48
4.1.2 Yetkinliklerin Karşılaştırılması.....	53
4.2 İkinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular	56
4.2.1 Program Belgelerinin Genel Yapısının Karşılaştırılması:.....	56
4.2.2 Konuların Ele Alınış Biçiminin Karşılaştırılması	61
4.2.3 Ders İçeriklerinin Karşılaştırılması	63

4.2.4 Anahtar Kavramların Karşılaştırılması	71
4.2.5 Değerlere Yapılan Vurguların Karşılaştırılması	71
4.2.6 Teknoloji Kullanımı ve Dijitalleşmeye Yapılan Vurguların Karşılaştırılması	77
4.2.7 Diğer Disiplinlerle İlişkilere Yapılan Vurguların Karşılaştırılması.....	79
4.2.8 Sağlıkla İlgili Vurguların Karşılaştırılması.....	80
4.2.9 Çevreye Yapılan Vurguların Karşılaştırılması.....	82
4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular	85
4.3.1 Kazanımların Sayı, İfade, Fiil, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Düzeyleri Bakımından karşılaştırılması.....	85
4.3.2 Kazanımların Karşılaştırılması	88
4.4 Dördüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular.....	102
4.5 Beşinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular.....	115
5. SONUÇ VE TARTIŞMA, ÖNERİLER	123
5.1 Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	123
5.1.1 Genel Amaçların Karşılaştırılmasıyla İlgili Sonuç ve Tartışma	123
5.1.2 Yetkinliklerin Karşılaştırılmasıyla İlgili Sonuç ve Tartışma	127
5.2 İkinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma	129
5.2.1 Program Belgelerinin Genel Yapısı ve İçeriğiyle İlgili Sonuç ve Tartışma	129
5.2.2 Program Belgelerinde Konunun Ele Alınışıyla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	130
5.2.3 İçerikle İlgili Sonuç ve Tartışma.....	131
5.2.4 Anahtar Kavramlarla İlgili Sonuç ve Tartışma	133
5.2.5 Değerlere Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma	134
5.2.6 Teknoloji ve Dijitalleşmeye Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma	135
5.2.7 Diğer Disiplinlerle İlişkilere Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	135
5.2.8 Sağlık Konularına Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	135
5.2.9 Çevre Konularına Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma	136
5.3 Üçüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma	137
5.4 Dördüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	141
5.5 Beşinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma.....	145
5.6 Öneriler	148
5.6.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	148
5.6.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	151
6. KAYNAKLAR	153
EKLER	162
EK A: Fransa SVT 9. sınıf öğretim programı(Türkçe)	162
EK B: Singapur biyoloji öğretim programı(Türkçe)	182
ÖZGEÇMİŞ	212

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Karşılaştırmalı fen öğretim programı çalışması yapılan ülke sayıları.....	7
Şekil 1.2: Öğretim program karşılaştırması yapılan bilim dalları sayıları.....	7
Şekil 2.1: Türk eğitim sistemi.....	40
Şekil 2.2: Fransız eğitim sistemi.....	42
Şekil 2.3: Singapur eğitim sistemi.....	43

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Türkiye, Fransa ve Singapur'un son PISA sınavındaki 79 ülke arasındaki sıralamaları	4
Tablo 1.2: Türkiye, Fransa ve Singapur'un son TIMMS sınavındaki sıralamaları.....	6
Tablo 1.3: 2000-2022 yılları arasında yapılan fen bilimleri alanıyla ilgili tezler.....	9
Tablo 2.1: Türkiye, Fransa ve Singapur'a ait genel bilgiler tablosu.....	41
Tablo 3.1: Analiz edilen içerikler.....	46
Tablo 4.1: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programının genel amaçları bakımından benzerlikleri.....	49
Tablo 4.2: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programının genel amaçları bakımından farklılıkları.....	51
Tablo 4.3: Yetkinliklerin karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.4: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim program belgesinin içerik düzenlenişi.....	57
Tablo 4.5: Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim program belgesi içinde konuların ele alınış biçimiyle ilgili benzerlik ve farklılıklar.....	61
Tablo 4.6: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf biyoloji öğretim programı ders içerikleri.....	63
Tablo 4.7: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf biyoloji öğretim programında yer alan anahtar kavram sayıları.....	69
Tablo 4.8: Türkiye, Fransa ve Singapur kazanım sayıları.....	83
Tablo 4.9: Kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki düzeyleri.....	83
Tablo 4.10: Kazanımlarda kullanılan fiiller.....	84
Tablo 4.11: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf kazanımları.....	87
Tablo 4.12: Türkiye, Fransa ve Singapur sınav durumları.....	104
Tablo 4.13: Türkiye, Fransa ve Singapur eğitim durumları.....	112

ÖNSÖZ

Lisans ve lisansüstü eğitimimde emeği geçen tüm Necatibey Eğitim Fakültesi hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Çok uzun yıllar sonra döndüğüm okulumda beni dinleyip inanan, güvenen ve sürekli destekleyen ve bana bu tez konusunu öneren değerli danışman hocam sayın Prof.Dr. Sami ÖZGÜR'e saygılarımı ve şükranlarımı sunarım. Onun desteği ve motivasyonu olmadan bu çalışma başarılmazdı.

Tez çalışmalarım sırasında her konuda bilgi ve desteğini esirgemeyen, değerli görüşleriyle yol gösteren eş danışman hocam sayın Dr. Nazlı Rüya TAŞKIN BEDİZEL'e çok teşekkür ederim.

Balıkesir, 2023

Yılmaz ÖDEN

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, varsayımlarına ve sınırlılıklarına yer verilecektir.

1.1 Problem Durumu

20. yüzyıl fiziğin yüzyılı olarak adlandırılabilir. Çünkü iki dünya savaşı yaşanmış, bu amaçla çok çeşit ve sayıda çoğu savaş amaçlı kara, deniz, hava taşıtları icad edilmiş, geliştirilmiştir. Atom enerjisinin keşfedilmesi, atom bombasının kullanılması, transistörün icadı, elektrik ve elektronik alanındaki diğer gelişmeler ve bunların yol açtığı bilgisayar teknolojileri hep fizikle ilişkilendirilebilmektedir. Esasen geçtiğimiz yüzyıl sadece fizik değil tüm bilim alanlarında daha önce görülmemiş gelişmelerle doludur. Bu bilim dallarından birisi de biyolojidir. Biyoloji alanında yaşanan gelişmelerden bazı önemli dönüm noktaları olarak şunlardan bahsedilebilir: DNA'nın üç boyutlu yapısının çözülmesi ve çalışmayı yapan bilim insanlarına Nobel ödülü verilmesi (Watson & Crick, 1953); Küresel salgın döneminde herkesin öğrendiği PCR yöntemi geliştirilmesi (Mullis & Faloona, 1987); İlk memeli canlı olan Dolly ismi verilen koyun klonlanması (Wilmut, 1997); İnsan genomunun büyük kısmının deşifre edildiğinin dünyaya ilan edilmesi (International Human Genome Sequencing Consortium, 2001); Aziz Sancar'ın 2015 yılında DNA onarım mekanizmalarıyla ilgili çalışmaları sebebiyle Nobel ödülü alması; 2020 yılında CRISPR Cas9 olarak bilinen gen editleme mekanizmasını geliştirenlere verilmesi; Pandemi döneminde görülmedik bir hızla mRNA aşılarının geliştirilebilmesidir. Yirminci yüzyılda başlayan ve 21. yüzyılda hız kazanan biyolojik bilimlerdeki bu gelişmeler içinde bulunduğumuz yüzyılı biyoloji bilimlerinin domine edeceğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Dünyadaki tüm bu gelişmeler olurken ülkelerin eğitim sistemlerini bunlara adapte etmeleri gerektiği açıktır. Öğretim programlarının gelişen dünya ile beraber değişmesi ve gelişmesi gerekmektedir. Bunu yapmak için de başka ülkelerin öğretim programlarının incelenmesi, farklı değişkenler bakımından ülkemiz programlarıyla karşılaştırılması çok önemlidir.

Dünyadaki gelişmelerle ilgili konular ve yeni trendlerle ilgili güncel kalmak bir gerekliliktir. Tüm bunlar sahip olunan bilgileri, dolayısıyla öğretim programına yönelik çalışmaları da etkileyecektir (Hewitt, 2006). Dünyanın hızla değiştiği, her geçen gün yeni bir bilimsel gelişmeye şahit olduğumuz günümüzde öğretim programlarının da değişmesi kaçınılmazdır.

Program geliştirme çalışmaları durağan olamaz. Bir çok katmanda sürekli gelişir. Modern veya postmodern akımlar, yeni bilişsel teoriler, hatta beyin anatomisi ve fizyolojisiyle ilgili çalışmalar bile dikkate alınmalıdır. Program geliştirme uzmanları amaçlarının mükemmele ulaşmak olmadığının farkında olmalıdırlar. Çünkü bir öğretim programı çalışması nihai bir durak değil aksine bitmeyecek bir yolculuktur (Ornstein & Hunkins, 2018).

Türkiye diğer fen alanlarıyla beraber biyoloji öğretim programlarını da güncellemektedir. Bu güncellemelerden sonuncusu 2018 yılında gerçekleşmiştir. Gerekli görülen güncellemeler yapılırken karşılaştırmalı eğitim çalışmalarından yararlandığı ifade edilmiştir (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarının değerlendirilmesi için raporlar hazırlamakta, genellikle öğretmenlerin görüşlerine başvurarak anket ya da görüşmeler ile program hakkında önerilerini almaktadır (MEB, 2020).

Eğitim sistemlerini yenilemeye çalışan ülkeler için diğer ülkelerdeki eğitim sistemlerinin araştırılması kritik bir öneme sahiptir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında birçok ülke eğitimde reform çalışmalarına girişmiştir. Bu ülkeler için karşılaştırmalı eğitim çalışmaları önemli bir kaynak oluşturmuştur. Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarına Birleşmiş Milletler ve Avrupa Birliği gibi uluslararası örgütlerin de katılmasıyla karşılaştırmalı eğitim çalışmaları küresel çapta organize hale gelebilmiştir (Mavi vd.,2021).

Ülkelerin eğitim sistemlerini karşılaştırabilecekleri en önemli ölçütler uluslararası sınavlardır. Bu sınavlardan en bilinenleri PISA, TIMMS ve PIRLS sınavlarıdır. PISA matematik, fen ve okuma becerilerini, TIMMS fen ve matematik becerilerini, PIRLS ise sadece okuma becerilerini ölçmeye yöneliktir. Bu sınavların sonuçlarının dikkatlice analiz edilmesi ülkelere önemli bir veri sağlamaktadır. Ülkeler eğitim sistemlerinin aksayan yanları hakkında fikre sahip olmakta ve gerekli düzeltmeleri yapabilmek için önemli ipuçlarını elde edebilmektedirler.

Bu çalışma için PISA ve TIMMS sınavlarındaki sıralamaların incelenmesi ile işe başlanmıştır. İnceleme sonucunda bir Avrupa ülkesi bir de bu sınavlarda yüksek başarı gösteren bir Asya ülkesinin ele alınmasına karar verilmiştir.

Karşılaştırma için Avrupa ülkelerinden Fransa'nın seçilme nedenleri şunlardır:

-Avrupa ülkelerinden Fransanın seçilmesinin ilk nedeni Fransa ile ilgili karşılaştırmalı eğitim sayısının az olmasıdır. Fransa'yla öğretim programı karşılaştırması yapılan tezler müzik, okul öncesi eğitim, bilgisayar ve coğrafya eğitimi olmak üzere sadece dört tanedir. Fen ya da biyoloji eğitimiyle ilgili bir teze rastlanmamıştır.

-Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının analiz edildiği bir araştırmada sadece 3 teze rastlanmıştır ve bu da yapılan toplam tezlerin içinde %2' gibi bir orana karşılık gelmektedir (Koç, 2019).

-Kaynakların açık ve kolay erişilebilir olması verilere ulaşımı kolaylaştırmıştır.

-Dünyadaki ekonomik ve kültürel gücüne karşılık uluslar arası sınavlarda alt sıralarda yer alması araştırmaya değer görülmüştür.

-Eğitim sisteminin merkeziyetçi yapısıyla Türkiye'ye benzemesi daha anlamlı bir karşılaştırma yapma olanağı vereceği düşünülmüştür.

-18. yüzyıla uzanan ekonomik ve kültürel alanda (dil, edebiyat, siyasi akımlar gibi) etkileşim halinde olunmasıdır. Bunun en önemli göstergesi Türkçe'ye batı dillerinden en çok Fransızca'dan kelime geçmiş olmasıdır. Fransızcadan Türkçe'ye beş bine yakın kelime geçmiştir (Erbay, 2002).

-Araştırmacının ve danışmanının Fransızca kaynakları orijinalinden okuyabilmesi Fransa'nın seçilmesinde etkili olmuştur.

Asya ülkesi olarak Singapur'un seçilme nedenleri şunlardır:

-Singapur hem PISA hem de TIMMS sınavlarında her alanda en üstlerde yer almaktadır.

-Öğretim programlarının sık aralıklarla revize edildiği eğitim bakanlığının web sayfasından izlenebilmektedir.

-Kaynakların İngilizce, açık ve kolay erişilebilir olması da bir avantaj olarak görülmüştür.

-Singapur bilim, teknoloji ve ekonomik anlamda gelişmiş bir ülke olarak kabul edilmektedir.

-Milli gelire oranla Biyoteknolojiye yapılan yatırımlara bakıldığında dünya sıralamasında 2. sıradadır (Hodgson & Schreiber-Gregory, 2022).

Fen alanında Türkiye 4. sınıflarda 19., 8. sınıflar düzeyinde ise 15. olmuştur. Fransa ise sırasıyla 40. ve 21. dir. Singapur ise her iki düzeyde de 1. olmuştur (MEB,2019) (Tablo 1.2).

Ülkelerin üniversite düzeyinde eğitim sistemlerinin karşılaştırabilmeleri için veri sağlayan birçok değerlendirme sistemi vardır. Bunlardan en yaygın olanlarından biri olan Times Higher Education (Times Yüksek Eğitim) (THE)'dir. THE 2022 genel verilerine bakıldığında ilk yüzde Fransanın iki (19.,37. sıralamalarda), Singapur'un ise üç (47.,93.,95. sıralamalarda) üniversitesinin bulunduğu görülebilir. Kuruluş tarihine göre 50 yıldan genç üniversiteler kategorisinde ise Fransa (PSL) 1. ve Singapur (Nanyang Tech.) 2. Sıradadır (THE, 2022). Bu veriler ışığında Türk eğitim sistemiyle karşılaştırma yapmak için Fransa ve Singapur'un uygun olacağı araştırmacı ve danışmanı tarafından değerlendirilerek karar verilmiştir.

Tablo 1.1 Türkiye, Fransa ve Singapur un son PISA sınavındaki 79 ülke arasındaki sıralamaları (MEB, 2019).

	Okuma	Matematik	Fen
Türkiye	40	42	39
Fransa	18	20	19
Singapur	2	2	2

Sonuncusu 2018 yılında yapılan 79 ülke veya ekonomin dahil olduğu PISA sınavında Türkiye ortalamasının altında kalarak okuma becerilerinde 40, matematik becerilerinde 42, Fen alanında ise 39. olabilmıştır. Aynı sınavda Fransa sırasıyla 18, 20 ve 19. Olmuştur. Singapur ise her üç alanda da 2. dir (MEB,2018) (Tablo 1.1).

Tablo 1.2: Türkiye, Fransa ve Singapur'un son TIMMS sınavındaki sıralamaları (MEB, 2020).

	4.Sınıf Matematik	4.Sınıf Fen	8.Sınıf Matematik	8.Sınıf Fen
Türkiye	23	19	20	15
Fransa	41	40	22	21
Singapur	1	1	1	1

En son 2019 yılında gerçekleştirilen 4. sınıflar düzeyinde 58 ülkenin, 8. sınıflar düzeyinde ise 39 ülkenin katıldığı TIMMS sınavında Türkiye matematik alanında 4. sınıflarda 23, 8. sınıflar düzeyinde 20. olmuştur. Fransa bizden daha düşük bir başarı göstermiş 4. sınıflar düzeyinde 41, 8. sınıflar düzeyinde ise 22. Olabilmiştir. Singapur ise her iki düzeyde 1. dir (Tablo 1.2).

1.2 Araştırmanın Önemi

Öğretim programları öğretmenler için temel belge niteliği taşırlar. Deneyimli öğretmenler öğretim programlarını uyarlayarak derslerinde kullanmaktadırlar. Mesleğe yeni başlayanlar için ise programdaki konu içerikleri ve kazanımlar önemli bir çerçeve sağlamaktadır.

Avrupa ülkelerinden Fransa ve uluslararası sınavlarda yüksek başarılar göstermesiyle dikkat çeken Singapur'un güncel biyoloji öğretim programlarıyla ülkemizin güncel biyoloji öğretim programını karşılaştırılmak suretiyle biyoloji öğretim programımızın geliştirilme çalışmalarına hizmet etmek hedeflenmektedir.

Gitgide artan bir şekilde Türk öğrencileri yurtdışına daha fazla gitmekte, yurtdışından da daha fazla yabancı öğrenci ülkemize eğitim amacıyla gelmektedir. Bu sayede Türkiye dışındaki toplumlarla ilişkiye girmekteyiz. Dolayısıyla, ilişki içerisine girdiğimiz halkların yaşadığı ülkelerin eğitim sistemlerinin bilinmesi önemli bir ihtiyaçtır (Erdoğan,2003).

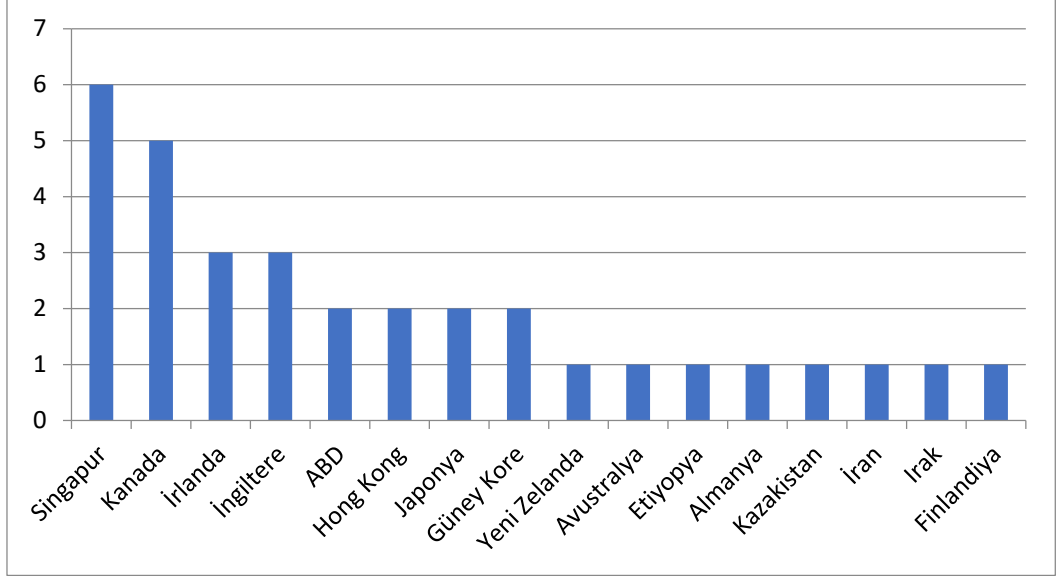
Dünya düzeni geçmişte karşılaştırmalı eğitimi etkilemiştir. Yeni Dünya düzeni 2020 ve sonrasında nasıl olacak? Karşılaştırmalı eğitim bundan nasıl etkilenecek? Çin, Singapur gibi gelişmiş Asya ekonomileri sadece bölgesel değil artık Avrupa ve Kuzey Amerika için alternatif olabilecek midir? Eğitimde örnek alınan ülkelerde yönün doğuya döndüğü görülmektedir. Bilgi üretimi artık tek değil çok merkezlidir(Manzon,2018a). Dünyanın tektipleşmeye doğru gittiği günümüz dünyasında karşılaştırmalı eğitimin anlamı olacak mıdır? Küreselleşmenin tüm farklılıkları gideremediği ve kültürler arasında hala anlamlı derecede farklar bulunduğu açıktır. Bundan dolayı karşılaştırmalı eğitim hala anlamlı ve bizler için önemli bir veri kaynağı olmaya devam etmektedir (Green, 2003).

2000-2022 yılları arasında yapılan karşılaştırmalı eğitim çalışmalarına ulaşmak için YÖK ulusal tez merkezi ana sayfasına “biyoloji eğitimi”, “kimya eğitimi”, ”fen eğitimi” ve “karşılaştırmalı eğitim” anahtar kelimeleri girilerek tezlere ulaşılmıştır. Bu tezlere

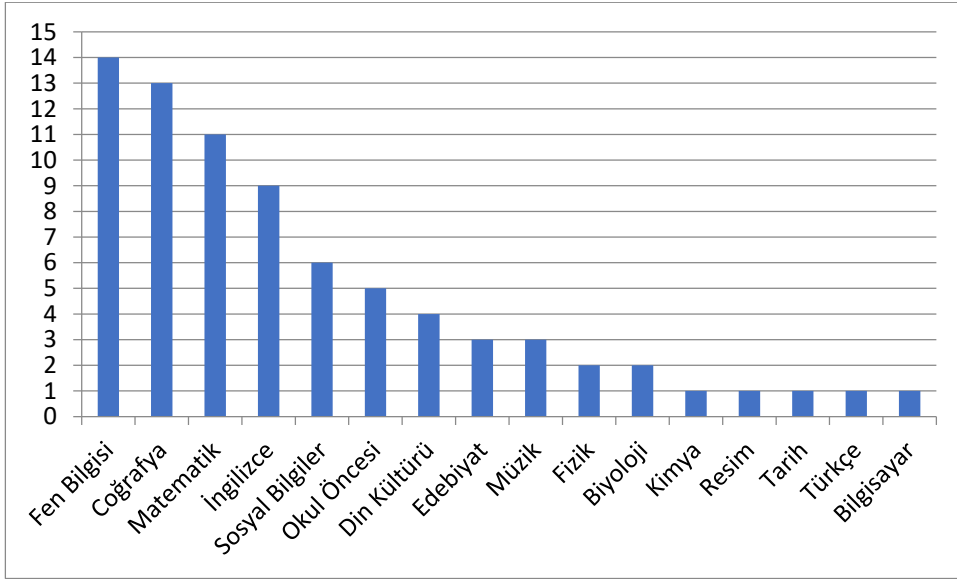
bakıldığında ülkelerin genel eğitim sistemlerinin, öğretmen yetiştirme sistemlerinin, Öğretim programı ve kitap karşılaştırmalarının yapıldığı görülmüştür. Araştırma konusunu ilgilendiren öğretim programı karşılaştırması yapılan tezlere bakıldığında farklı alanlarda 77 çalışma olduğu görülmüştür. Bunlardan 19 tanesi fen bilimleri ile ilgili tezlerdir. Bu tezlerden 2 tanesi doktora 17 tanesi yüksek lisans tezidir. 16 farklı ülke ile öğretim programı karşılaştırması yapılmıştır (Tablo 1.3). Fen bilimleri ile ilgili tezlere bakıldığında Fransa ile yapılan bir çalışmaya rastlanmamış, ancak okul öncesi, müzik, coğrafya ve bilgisayar eğitimiyle ilgili dört çalışma tespit edilmiştir. Singapur ise 6 farklı tezde ele alınmıştır. Bu bakımdan en çok karşılaştırma yapılan ülke konumundadır. Singapur ile yapılan biyoloji öğretim programı ile ilgili çalışmaya rastlanmamış, sadece biyoloji öğretim programındaki çevre konuları karşılaştırılmıştır (Eken, 2010; Derman, 2015) (Şekil 1.1 ve 1.2).

Tablo 1.3: 2000-2022 yılları arasında yapılan fen bilimleri alanıyla ilgili tezler.

Yıl	Üniversite	Bilim Dalı	Ülkeler	Düzyey
2005	Hacettepe	Eğitim Bilimleri	Singapur	YL
2007	9 Eylül	Kimya Eğitimi	ABD,İngiltere	YL
2008	Kocaeli	Bilimleri	Finlandiya,Kanada,Y.Zelanda,İrland,ABD	YL
2009	Marmara	Fen Bilgisi	Kanada	DR
2009	Selçuk	Fen Bilgisi	İrlanda,Kanada,Singapur	YL
2014	Gazi	Fizik Eğitimi	Kanada, Singapur	YL
2010	Gazi	Biyoloji Eğitimi	Hong Kong,Japonya,G.Kore	YL
2015	Marmara	Fen Bilgisi	Avustralya,Singapur,İrlanda,Kanada	YL
2015	Atatürk	Biyoloji Eğitimi	Etiyopya	DR
2017	Ahi Evran	Fen Bilgisi	Almanya, İngiltere	YL
2017	N.Erbakan	Fizik Eğitimi	Singapur,Kazakistan	YL
2017	Kastamonu	İlköğretim Eğitimi	G.Kore	YL
2019	Zonguldak	Bilimleri	Y. Zelanda	YL
2019	Ahi Evran	Fen Bilgisi	Japonya	YL
2019	Sakarya	Fen Bilgisi	Irak	YL
2020	Gazi	Eğitim Bilimleri	Hong Kong	YL
2021	Giresun	Fen Bilgisi	İran	YL
2021	Ordu	Fen Bilgisi	Singapur	YL
2022	Giresun	Fen Bilgisi	Singapur	YL



Şekil 1.1: Karşılaştırmalı fen öğretim programı çalışması yapılan ülke sayıları.



Şekil 1.2: Öğretim programı karşılaştırması yapılan bilim dalları sayıları.

Karşılaştırmalı eğitimin tüm bu önem ve yararları düşünülerek bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının karşılaştırıldığı bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır.

1.3 Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma ilgili ülkelerin resmi kaynaklarından elde edilen bilgilerin doküman analizi ile yapılmaktadır. Bu dokümanlardaki bilgilerin doğru olduğu varsayılmaktadır. Verilen dokümanlarla ilgili ayrıntılı bilgiler yöntem kısmında ele alınmıştır. Bu belgeler:

Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı (MEB, 2018),

Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique (EDUSCOL, 2019),

Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course,

olarak elde edilmiştir (MOE, 2023).

Türkiye dokuzuncu sınıf düzeyi ile Fransa “Seconde general et technologie” ve Singapur “Secondary 3” düzeylerinin aynı sınıf düzeylerine karşılık geldiği varsayılmıştır.

Türkiyede ortaöğretim düzeyinde okutulan biyoloji dersinin Fransa’daki karşılığının “Science de la Vie et de la Terre” (SVT), Singapur’daki karşılığının “Biology” dersi olduğu varsayılmıştır.

Ülkelerin Uluslararası sınavlardaki başarılarının başarı göstergelerinden birisinin de öğretim programları olduğu varsayılmaktadır.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma ilgili Ülkelerin resmi eğitim bakanlıklarının resmi web sayfalarından elde edilen dokümanlar ve dokümanların analizi ile sınırlıdır.

Bu araştırma Türkiye (9. sınıf) biyoloji öğretim programı,

Fransa (Seconde General et Technologie) biyoloji öğretim programı,

Singapur (Secondary 3) biyoloji öğretim programları ile sınırlıdır.

2022 yılı Kasım ayı itibari ile elde edilen veriler ile sınırlıdır. Bu araştırma tamamlanana kadar geçen sürede programlarda yaşanabilecek herhangi bir değişiklik ihmal edilecektir.

1.5 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının karşılaştırılmasıdır.

Problem cümlesi: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

1. **Araştırma sorusu:** Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretiminin genel amaçları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

2. **Araştırma sorusu:** Türkiye, Fransa ve Singapur 9. sınıf biyoloji öğretim programlarının içerik bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

3. **Araştırma sorusu:** Türkiye, Fransa ve Singapur 9. sınıf biyoloji öğretim programlarının kazanımlar bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

4. **Araştırma sorusu:** Türkiye, Fransa ve Singapur 9. sınıf biyoloji öğretim programlarının eğitim durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

5. **Araştırma sorusu:** Türkiye, Fransa ve Singapur 9. sınıf biyoloji öğretim programlarının sinama durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

1.6 Tanımlar

Öğretim programı: Bir dersin öğretimiyle ilgili tüm bileşenleri kapsayan resmi belge.

Anahtar/Temel kavramlar: Bir konuda ele alınması gereken en önemli kavramlar.

Doküman analizi: Dokümanların farklı boyutlarda analizinin yapıldığı nitel araştırma yöntemi.

Değerler: Öğrencilerin içselleştirmesi hedeflenen yerel ve/veya evrensel nitelikler.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Karşılaştırmalı Eğitim

2.1.1 Karşılaştırmalı Eğitimin Tanımı

Karşılaştırmalı eğitimin tanımını yapmak güç bir iştir. Bunun nedeni karşılaştırmalı eğitimin eğitim bilimlerinin bir parçası olarak görülmekle beraber, birçok sosyal bilim dalından da beslenmesidir. Çok disiplinli bir bilim dalı olarak nitelenebilecek karşılaştırmalı eğitimi birçok bilim insanı tanımlamaya çalışmıştır. Bu tanımların hepsi kendi içinde tutarlı bir tanım sayılabilir. Tanımların çokluğu alanın genişliği ve çeşitliliğini de göstermektedir. Tanımlar doğaları gereği işlev ve amaçları da içerebilirler. Bu tanımlardan bazıları şunlardır:

Karşılaştırmalı eğitimin en temel tanımı ülkeler arası eğitimin karşılaştırılmasıdır. En temel işlevi de karşılaştırma işleminin sonucunda yararların elde edilmesidir (Öksüz-Gül, 2018). Karşılaştırmalı eğitim eğitimle ilgili değişkenleri bilimsel, pragmatik ve küresel boyutlara göre değerlendirmektir. Bilimsel anlamda karşılaştırmalı eğitimin temel amacı, eğitim sistemleri ve buna bağlı toplumsal yapıları, politikaları ve ekonomiyi değerlendirmek ve genellemeler yapmaktır. Pragmatik anlamda kendi ülkesinin eğitimini geliştirmektir. Küresel manada ise uluslararası barışa katkı sağlamaktır (Arnove, 2003). Küreselleşme karşılaştırmalı eğitim literatüründe merkezi bir konumdadır ve yeni bakış açıları sunmaktadır. Birçok yayının odağında küreselleşme vurgusu yer almaktadır (Dale, 2005). Karşılaştırmalı eğitim “Reading the global” (küresel olanı okumak/değerlendirmek) çalışmalarının bir parçasıdır (Cowen, 2000; 2018). Karşılaştırmalı eğitim diğer akademik çalışmalardan çok daha fazla küreselleşme ile ilgilidir. Hatta denilebilir ki karşılaştırmalı eğitim küreselleşmeye verilen bir cevaptır (Bray,2003).

Karşılaştırmalı eğitim, eğitim süreçlerinin sosyal yönlerini anlamak ve nedensel açıklamalar yapmak için en güçlü araçtır (Green, 2003).

Karşılaştırmalı eğitim farklı ülkelerdeki eğitim bilimleri alanındaki gelişmelerin incelenmesi, deneyimlerin sistematik yollarla edinilmesi ve bunlardan yararlanması çabalarını yansıtır (Arastaman, 2021).

2.1.2 Karşılaştırmalı Eğitimde Amaç, İşlev ve Kapsam

Karşılaştırma yapmak eğitime özgü bir durum değildir. Daha doğrusu eğitimde karşılaştırmayı kullanmak yeni değildir. Karşılaştırma doğa bilimleri dahil tüm bilimlerde kullanılan en basit yöntemlerden birisidir. Eğitimin tüm paydaşları için; öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler bakımından karşılaştırma eğitim çalışmaları derin anlama imkanları sunmaktadır. Karşılaştırmalı eğitim her şeyden önce kültürler arası tanışıklığı ve etkileşimi sağlar (Şahin, 2021). Kültürel bir kritik olarak karşılaştırmalı eğitim farklılıkları görünür kılar. Farklılıkları gizlemeyi, karşılaştırma birimleri (ülkeler) arasında sıralamalar yapmayı amaçlamaz (Rapple, 2020).

Diğer ülkelerin eğitim sorunları, bunların nasıl çözüldüğü ve bunların incelenmesi ile kendi ülkemize uygun yaklaşımların geliştirilmesi yaygın bir yaklaşımdır. Karşılaştırmalı eğitim; eğitimle ilgili olarak perspektif geliştirmeye, odaklanılacak konuların belirlenmesine ve eğitimde yapılacak yeniliklerin şekillendirilmesine katkı sağlar (Mavi vd, 2021).

Karşılaştırmalı eğitimin verilerinden yararlananların başında eğitimle ilgili politika yapıcılar gelir. Sadece eğitimle ilgili politika yapıcılar değil, ülkenin dış politikası ile ilgili kararlar alanlar da karşılaştırmalı eğitim verilerinden yararlanabilirler. Dahası diğer uluslararası ilişkiler alanında yapılan çalışmalar, hatta antropoloji ve siyaset bilimi de karşılaştırmalı eğitim verilerinden yararlanabilir. Gitgide artan bir şekilde uluslararası örgütler karşılaştırmalı eğitim çalışmalarına el atmaktadırlar. Bunlardan en önemli olanları UNESCO, OECD ve Dünya Bankası gibi kuruluşların yaptırdığı çalışmalardır (Erdoğan, 2003). Karşılaştırmalı eğitim toplumsal bir inşadır. Bu kurumsal ve entelektüel bir anlam içerir. Karşılaştırmalı eğitim araştırmacıları bilginin iktidar tarafından ve iktidar için araçsallaştırılması karşısında akademik anlamda doğru yeri bulmalıdır. Karşılaştırmalı eğitim karşılıklı alışverişten ziyade yorumlama ve derin anlamaları da içermelidir (Manzon, 2018a).

Eğitimi bilimsel bir çerçeveye oturtmak ancak karşılaştırma yapmakla mümkündür. Karşılaştırmalar yapmadan sonuçlara ulaşmak mümkün değildir. Denebilir ki karşılaştırmalı eğitim, eğitim bilimlerinin en önemli parçasıdır (Erdoğan, 2015). Karşılaştırmalı eğitim bir ülkede uygulanan ve fayda sağlayan bir yöntemin birebir kopyalanması anlamına gelmez. Yani karşılaştırmalı eğitim bir kopya sistemi değildir. En azından olmamalıdır. Karşılaştırmalı eğitim diğer sosyal bilim dallarından (psikoloji, sosyoloji, tarih, ekonomi, antropoloji ve dil bilimi gibi) ziyadesiyle yararlanmaktadır. Ancak karşılaştırmalı eğitimi

tanımlamak o kadar da kolay olmayabilir. Çünkü söz konusu bilim dallarının hepsinden gerektiğinde faydalanabilmektedir. Karşılaştırmalı eğitim alanında çalışan birçok akademisyen farklı bilim dallarından gelmektedir. Örneğin disiplinin etkili isimlerinde Max Ecstein, Harold Noah, Don Adams, Andreas Kazamias sosyal bilimlerin tarih, ekonomi ve sosyoloji gibi farklı alanlarından gelmişlerdir. Karşılaştırmalı eğitim, eğitim bilimi alanları içinde bir alt bilim dalı olarak sınıflandırılmaz. Çünkü yukarıda sayılan bilim dallarından çok daha fazla yararlandığından karşılaştırmalı eğitimi disiplinler arası bir alan olarak değerlendirmek daha doğru bir tanımlama olacaktır. Hatta denebilir ki karşılaştırmalı eğitimin eğitim bilimlerine olan yakınlığı diğer sosyal bilimlere olan yakınlığından daha fazla değildir (Erdoğan,2003).

Öğrencilerin ne öğreneceklerinin yani öğretim programının seçimi toplum ve ekonomi üzerinde çok geniş etkilere sahiptir (Marshall, 2019). Eğitimin sosyokültürel yeniden üretim işlevi öğretim programlarının ulusun kültür mirasından izler taşımasını gerektirir. Ulusal olanın artık ne kadar ulusal olduğu tartışmalı hale geldiği de unutulmamalıdır. Küresel bir köye dönüşmüş olan günümüz dünyasında, karşılaştırmak ve farklılıkları anlamak, birlikte yaşamayı öğrenme kültürüne katkı sağlayacaktır. Fakat disiplin içi dar görüşlüğe de meydan verilmemelidir (Jarvis,2000).

Açıkçası karşılaştırmalı eğitimin amacı ekonomik problemlere çare bulmaktır. Bir bakıma karşılaştırmalı eğitim gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı kapatmayı amaçlamaktadır. PISA, TIMMS gibi sınavlar bunun araçları gibi görülebilir. Dünya Bankası, OECD gibi uluslararası kuruluşların, kurulma amaçları ekonomik olduğu, doğrudan eğitimle ilgili olmadığı halde, karşılaştırmalı eğitimle ilgilenmeleri bunun bir göstergesidir. Dünya hızla değişirken karşılaştırmalı eğitimin de değişmesi kaçınılmazdır. Çünkü karşılaştırmalı eğitim uluslararası ilişkilerin bir parçasıdır (Cowen, 2014).

Karşılaştırmalı eğitim, eğitimle ilgili uygulamaların farklı ülkelerde nasıl yapıldığı konusunda bizi daha duyarlı hale getirir. Eğitim alanında kararların doğru bir şekilde alınmasına yardımcı olur (Erdoğan, 2003). Günümüzde hem sosyal bilimlerde hem de fen bilimlerde eğitim çalışmaları eskiye nazaran çok daha fazla işbirliği içinde yürütülmektedir. Erasmus değişim programlarında kişi hareketliliği son 25 yılda yılda yüzbinlerce kişiye ulaşmıştır. Hem rekabet hem de işbirliğinin arttığı bu dönemde bilim insanları bilgi ve becerilerini kültürler arası alanda kullanmak ve karşılaştırmak durumundadırlar. Üstelik

bunu eskiye göre daha sıklıkla yapmak zorundadırlar. Eğitim araştırmaları da aynı sebeplerden gitgide daha fazla karşılaştırmalı hale gelmektedir (Powell, 2020).

Karşılaştırmalı eğitimde herhangi bir ülkedeki bir uygulamayı bağlamı dikkate almaksızın örnek göstermek bu konunun istismarı anlamına gelecektir. Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları yapılırken yapılabilecek en büyük hatalardan bir diğeri de etnosentrik (grup merkezli) bakış açımızı terk etmemektir. Unutulmamalıdır ki bizde problem olan bir konu başka bir ülke için problem olmayabilir bunun tersi de söz konusudur (Erdoğan, 2003). Karşılaştırmalı eğitim araştırmacılarını diğeri eğitim çalışan bilim insanlarından ayıran, farklı ülkelerin eğitim sistemlerini dikkate almaları ve bu suretle kendi ülkelerindeki eğitim için çıkarımlarda bulunmalarıdır (Öksüz-Gül, 2018).

Bilgi üretimi bir endüstriye dönüşmüş durumdadır. Bu endüstrinin hedefi insanların öğrenme ihtiyaç ve arzularıdır. Küresel öğrenen toplumun yaratımı, daha demokratik bir dünyanın yaratılmasına katkı sağlayacaktır. Ancak günümüz ekonomik sistemi, öğrenme toplumunu, öğrenme pazarının müşterisi haline dönüştürmüş durumdadır (Jarvis,2000).

Karşılaştırmalı eğitim aynı zamanda farklı ülkelerin eğitim sistemleri hakkındaki eksik, yanlış ya da ön yargı içeren bilgilerin doğrularıyla yer değiştirmesini sağlayabilir. Aynı zamanda eğitimle ilgili sorunların bize özgü olmadığı dünyanın farklı yerlerinde de benzer sorunların olabileceğini gösterir. Ülkelerin eğitimle ilgili göstergeleri, o ülkenin siyasi yapısı hakkında yaklaşık bir bilgi edinmemizi sağlayabilir. Karşılaştırmalı eğitim sayesinde farklı ülkelerde eğitimle ilgili uygulamaların kökeni anlaşılabilir. Karşılaştırmalı eğitimle elde edilen bilgilerin birleştirilmesi ile genel teorilerin oluşturulması mümkün olabilir. Karşılaştırmalı eğitimden elde edilen bilgilerle eğitim bilimlerinin zenginleşmesi sağlanabilir. Çok uzun yıllardan beri eğitim sistemleri ile ülkelerin ekonomik düzeyleri ve kalkınmaları arasında pozitif bir korelasyon olduğu öne sürülmektedir. Bu konuda özellikle gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelerin eğitim sistemleri incelemeleri anlaşılabilir bir durumdur (Erdoğan, 2003). Kültürel bağlamları anlaşılmadan eğitimin unsurlarını anlayamayız (Marshall, 2019). Eğitime etki eden sosyokültürel bağlamlar ele alındığında aşağıdaki kavramlara bakılmalıdır. Bu bağlamların dünyanın farklı yerlerinde farklı hızlarda ve biçimlerde değiştiği düşünülürse farklılıkların da hızla artacağı öngörülebilir.

Coğrafya:Çevre ile ilgili konular ve ekolojik kriz.

Demografi: Nüfus patlaması, nüfus yaşlanması ve nüfus hareketleri.

Teknoloji: Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki devrim ve devam eden gelişmeler.

Ekonomi: Artan zenginlik, ekonomik özgürleşme, ekonomik uluslararasılaşma, bilgi ekonomisinin yükselişi.

Toplumsal eğilimler: Birincil ve ikincil sosyal grupların önemini kaybetmesi, üçüncül sosyal grupların öneminin artması, çok kültürlülüğün yükselişi.

Siyasi bilimler: Ulus devletin ölümü, demokratikleşme konularındaki tartışmalar.

Dini hayatın ve dünya görüşlerinin değişimi: Yeni ve daha karmaşık inanç ve değerlerin ortaya çıkması ve bunlarda yaşanan değişimler.

Bütün bu değişimler eğitimi de yeniden ele almayı gerektirmektedir. Eğitimi her unsuru ile örneğin; yönetim, öğretim programı, kurumsal yapı, öğrenciler, öğretmenler, öğretmen eğitimi, öğretim yöntemleri, değerler, dil öğrenimi ve öğretimi ve fiziki altyapısıyla beraber ele almak gereklidir. Karşılaştırmalı eğitim tek bir eğitim sistemini izole olarak ele almaz. Sosyal yapı tarafından şekillendirilen çeşitli eğitim sistemlerini karşılaştırır. Hızla değişen bir çağda yaşıyoruz ve toplumun eğitim ihtiyacı günbegün artmaktadır. Günümüz eğitim sistemi geçmişin bir kalıntısıdır ve bu haliyle günümüz ihtiyaçlarına cevap veremeyecek durumdadır (Wolhuter & Karras, 2015).

Karşılaştırmalı eğitimin amaçları söz konusu olduğunda şunlar sayılabilir:

-Genel anlamda eğitimle ilgili bilgilerimizi artırmak.

-Eğitim ve toplum arasındaki ilişkiyi anlayabilmek.

-Eğitim sorunları ile ilgili bilgi düzeyimizi arttırmak ve eğitim sorunlarına çözümler üretmek.

-Eğitimle ilgili hipotezler geliştirmek yani eğitim sisteminin geliştirilmesi için pratik ve teorik olarak katkı sağlamak.

-Diğer ülkelerdeki benzer ve farklı problemleri inceleyerek kendi eğitim sistemimiz ve diğer eğitim sistemlerini öğrenmek. Uluslararası anlayışımızı geliştirmek ve iyileştirmek.

Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının yayınlandığı dergilere bakıldığında bunların hepsinin isminde karşılaştırmalı eğitim kavramının geçtiği dergiler olmadığı görülebilir. Araştırmacılar yayınlarını yine eğitim alanı ile ilgili fakat kendi disipline ait dergilerde

yayınlamayı tercih edebilirler. Buradan karşılaştırmalı eğitimin görüldüğünden daha geniş bir alanı kapsadığı sonucuna varılabilir (Bray, 2021).

2.1.3 Karşılaştırmalı Eğitimin Tarihi Geçmişi

Ana akım tarih anlayışı, karşılaştırmalı eğitim başlangıcını 1817 yılında yazılan Marc-Antoine Jullien de Paris'nin eseri ile başlatır. Oysa ki eğitimin transferi 19. yüzyılın çok öncesine dayanır. Bu karşılıklı değişimler antik çağlardan sömürü dönemlerine ve daha sonrasına kadar uzanır. Aydınlanma dönemi öncesi karşılaştırmalı eğitim şekilleri çoğu zaman görmezden gelinmektedir. Karşılaştırmalı eğitim tarihi, iktidar ve bilgi arasındaki ilişkileri gösterir (Manzon, 2018b). Bir bakıma karşılaştırmalı eğitim batıda modernleşme projesinin bir parçası olarak da görülebilir (Silova, 2019).

Karşılaştırmalı eğitim bizlere geçmişi gözden geçirme ve geleceğe yönelik projeksiyonlar yapma imkanı da vermektedir. Tüm bu özellikleri sebebiyle karşılaştırmalı eğitim, çok disiplinli zengin bir bilim alanı haline gelmiştir (Mavi vd.,2021). Karşılaştırmalı eğitim ülkelerin birbirlerinin eğitim sistemlerini merak etmesi ile oluşmuş zengin bir literatür ortaya koyar. Küresel olanla ilgili bilgilerin artması da karşılaştırmalı eğitim çalışmalarını hızlandırmış sayıca arttırmıştır. Eğitimle ilgili problemlerin çözümünde karşılaştırmalı bir bakış açısı geliştirmek eğitime daha bütüncül bir şekilde bakmayı sağlamıştır. Bazıları ise karşılaştırmalı eğitimi kapitalist ekonomik sisteme, yani liberal ideolojiye destek sağladığı gerekçesiyle eleştirmişlerdir. Karşılaştırmalı eğitimin en önemli zorluklarından birisi araştırmacının objektifliğine gölge düşürme olasılığı olan etnosentrizmdir (Şahin,2021).

Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarının gelişimini dolaylı yoldan etkileyen emperyalizmidir. Avrupalılar sömürgeleri yaptıkları ülkeleri araştırmışlardır. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de eğitim, karşılaştırma yapılan en önemli alanlardan biridir (Öksüz-Gül, 2018).

Karşılaştırmalı eğitimin tarihi konusunda net isimler ve tarihler vermek genellikle mümkün olmamaktadır. Karşılaştırmalı eğitim de, diğer tüm bilimsel akademik disiplinler gibi, meslek örgütlerinin kurulması ve dergilerin yayınlanmasıyla dünya çapında gelişim gösterebilmiştir. Küreselleşen dünya düzeni, hızlanan zaman, rekabet gibi bir çok dinamik, tüm dünyayla beraber Türkiye'yi de etkilemiş ve bizleri her alanda olduğu gibi eğitim alanında da dünya ile karşılaştırmalar yapmaya zorlamıştır (Şahin, 2021).

Antik dönemlerden beri karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının yapıldığı görülebilir. Örneğin Platon, Atina ve Sparta arasındaki savaşları eğitim sistemine dayanarak açıklamaya

çalışmıştır. Platon, Sparta eğitim sistemini Atina eğitimiyle karşılaştırarak incelenmiştir (Erdoğan, 2015). Xenophon, Pers ve Yunan eğitimini, Julius Sezar “De Bello Gallico” eserinde asillerin eğitimini, Marco Polo Çin eğitim sistemini incelemiş ve karşılaştırmalar yapmışlardır (Green, 2003). Karşılıklı bilgi değiş tokuşunun Hint ve Çin kültürü arasında da olması bu medeniyetleri zenginleştirmiştir (Manzon,2018b).

Onyedinci Yüzyılda W. Ratke Alman prenslikleri, Comenius İngiltere, İsveç ve Macaristan , Diderot Rusya, Lessing Hollanda, Fransa ve İngiltere ile ilgili karşılaştırmalı eğitim çalışmaları yapmışlardır. 19. yüzyıla gelindiğinde Amerika Birleşik Devletleri’nde Horace Mann , Fransa’da Arnold Önemli çalışmalar yapmış kişiler olarak öne çıkarılabilir. Çok uzun yıllardan beri karşılaştırmalı eğitimle ilgili çalışmaların yapıldığı bilinmektedir. Ancak karşılaştırmalı eğitimin bir bilim dalı olması 19. yüzyılın sonlarına rastlamaktadır. 19. yüzyılda karşılaştırmalı eğitim çalışmaları yapan bilim insanlarına baktığımızda bunların çoğunun felsefeci ya da tarihçi olduğunu görüyoruz. Tolstoy da yaşadığı 19. yüzyılda karşılaştırmalı bir eğitimci olarak değerlendirilebilir. Fransa, İsviçre, Almanya ve İngiltere’ye eğitim amaçlı seyahatler yaptığı bilinmektedir (Erdoğan, 2015).

Yapılan ilk karşılaştırmalı bilimsel çalışma Marc-Antoine Jullien’in 1817 yılında yazmış olduğu “Esquisse et Vues Preliminaires d’un Ouvrage sur l’Education Comparée” (1817) (Karşılaştırmalı Eğitim Üzerine Bir Çalışma Planı ve Ön Görüşler) başlıklı eseridir. Bu kitapta ilk defa karşılaştırmalı eğitim kavramı kullanılmıştır. Bu yazar aynı zamanda karşılaştırmalı eğitimin kurucu babası olarak da değerlendirilebilir (Erdoğan, 2015). Jullien, bilimsel devrimden, nedensellikden, Fransız devriminden ve Fransız devriminin filozoflarından çok etkilenmiştir. Sınıflandırma, ansiklopedik bilgi ve Comte’un etkisiyle kişisel fikirleri ve arzuları, pozitivist bakış açısını benimseyerek, bilimden ayırt etmiş ve karşılaştırmalı eğitimin bir bilim olduğunu öne sürmüştür (Cowen, 2014). Jullien bu eserde farklı ulusal eğitim sistemlerinin karşılaştırmasını yapmıştır. Daha o zaman bile karşılaştırmalı eğitimin biriminin ulus devlet olduğu görülmektedir. Emile Levasseur yine aynı yüzyılda Fransa’da karşılaştırmalı eğitimde nicel verileri kullanarak araştırmalar yapmıştır. Jullien’den King’e kadar olan sürece bakıldığında ulus devletin temel araştırma nesnesi kabul edildiğini görülmektedir. 20. yüzyılın sonlarında küreselleşme (Globalization), küyerelleşme(hem küresel hem yerel) (Glocalization) ve uluslararasılaşma(Internationalization) karşılaştırma birimi olarak ulus devleti esas almayı tartışılır hale getirmiştir. Brian Holmes, problem çözme yaklaşımını karşılaştırmalı eğitime dahil etmiş bu suretle karşılaştırmalı eğitim sosyal bilimlere yaklaşmıştır (Green, 2003).

Karşılaştırmalı eğitimin ortaya çıkışı ile ilgili farklı bakış açıları olabilir ise de, karşılaştırmalı eğitim alanında önemli çalışmaların Avrupa ve Birleşik Devletlerde yapıldığı açıktır. Üniversite düzeyinde ilk defa 1899 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Columbia Üniversitesi'nde Teachers College'de ders verilmiştir (Bray, 2003). Karşılaştırmalı eğitimin Kuzey Amerika ve Batı Avrupa üniversitelerinde kurulması ikinci Dünya Savaşı sonrasına (1945-70) rastlar. Doğu bloğu ülkelerinde ise karşılaştırmalı eğitimin yasaklandığı görülmektedir. Bu, bilgi ve iktidar arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır (Manzon, 2018b). Buradan 1945 sonrası karşılaştırmalı eğitimin politik olduğu sonucu çıkarılabilir (Cowen, 2014). 20. yüzyılda karşılaştırmalı eğitim alanına bakıldığında Michael Sadler öne çıkan önemli bir figürdür. Eğitim sisteminin teknoloji transfer eder gibi birebir transfer edilemeyeceğini özellikle vurgulamıştır. Eğitim çalışmalarına yaptığı katkılarla Kandel'i özellikle anmak gerekir. 1933 yılında "Studies in Comparative Education" eserini yazmıştır. Bir diğer bilim insanı da Nicholas Hans'tır. "Comparative Education" adını taşıyan bir eser yazarak ideal eğitimi tartışmıştır. 1925 yılında Cenevre'de Uluslararası Eğitim Bürosu kurulmuştur. Bu büro karşılaştırmalı eğitimin kusucusu kabul edilen Jullien'in görüşleri doğrultusunda kurulmuştur. Jullien bir ülkenin eğitim sisteminin geliştirilmesi sürecinde yabancı bir araştırmacının, yani dışarıdan bakan bir gözün daha faydalı olabileceği görüşünü savunmuştur (Erdoğan, 2015).

1930 yılında Almanya'da yayınlanmaya başlayan International Education Review (IER) dergisi karşılaştırmalı eğitim alanında yayınlanan ilk uluslararası dergidir. Ancak bu dergi nazi ideolojisinin bir aracına dönüşmüştür. Karşılaştırmalı eğitimin karanlık bir dönemine işaret eder. (Epstein, 2018). Karşılaştırmalı eğitim, küresel iktidar alanlarıyla iç içe olmuştur. Bundan sonraki süreçte değişen dünya düzeninin getirdikleriyle, alanın kuramsal ve entelektüel gelişimi nasıl olacaktır (Manzon, 2018a).

Bilimsel anlamda düşünüldüğünde 1950'li yıllar karşılaştırma kavramının eğitim alanında önem kazanmaya başladığı yıllar olarak değerlendirilebilir. Çünkü ülkeler eğitim sistemlerindeki sorunlarla başa çıkabilmek için diğer ülkelere bakma ihtiyacını hissetmişlerdir. Diğer ülkelerin sorunları çözme biçimlerinden faydalanacaklarına dair ümit beslemişlerdir (Er, 2021).

Soğuk savaş döneminde Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler birliği arasındaki rekabet eğitim sistemlerinin karşılaştırılması ile de ilgilidir. Amerika Birleşik Devletleri 1960'lı yıllarda Sovyet eğitim sistemine ilgi duymaktaydı. 60'lı yılların sonlarına doğru ise İngiltere

eğitim sistemine daha fazla yönelim grlmŖtir. 80’li yıllarda ise Japon eğitim sistemi Amerika’da daha fazla ilgi ekmekteydi (Ŗahin, 2021).

Soğuk savaŖ bütün hızıyla sürerken Amerika BirleŖik Devletleri ve Sovyetler Birliği birbirlerini, özellikle de eğitim sistemlerini ok yakından takip etmekteydiler. Özellikle uzay yarışıında hangi ülkenin nde olduğu dünyanın en önemli problemiydi. 1957 yılında uzaya ilk uyduyu gönderen ülkenin Sovyetler Birliği olması tabiri caizse Amerika’da bir Ŗok etkisi yaratmıŖtır. Hatta bazı bilim insanları bu etkiye Sputnik etkisi bile demektedirler. KarŖılaŖtırmalı eğitim alıŖmalarının özellikle Amerika’da bu yıllarda yođunlaŖması bu etkiye ile bağlanabilir. Comparative Education Review, Compare, Journal of Comparative Education gibi dergilerin ilk defa bu yıllarda yayınlanmaya baŖladıđını dŖndđmzde bu grŖn ok da anlamsız olmadığını görülebilir. Yine bu yıllarda Amerika BirleŖik Devletleri baŖkanı olan Johnson geliŖmekte olan ülkelerin eğitim sistemleri ile ilgili alıŖmaları desteklemiŖtir. Hatta bununla ilgili bir kanun ıkarmıŖtır. KarŖılaŖtırmalı eğitimin en önemli figürlerinden birisi olan George Bereday “Comparative Method in Education” isimli eserini yazmıŖtır. Noah, Eckstein ve Anderson karŖılaŖtırmalı eğitimin bilimsel bir yapıya dnŖmesinde önemli katkılar sađlamıŖlardır. 60’lı yıllarda Noah ve Eckstein “Toward a Science of Comparative Education” adlı eseri yazarak karŖılaŖtırmalı eğitimin bir anlamda geleceğini kurgulamıŖlardır. Türkiye eğitim sistemi ile ilgili yabancılar tarafından yapılan ilk alıŖma olarak değerlendirebileceğimiz alıŖma Kazamias’ın yazdığı “Quest for Modernity in Turkish Education” ve Szyliowicz tarafından kaleme alınan “Education and Modernization in the Middle East” isimli eserlerdir. “The Quest for Modernity in Turkish Education” adlı eseri yazan Andreas Kazamias Türkiye Cumhuriyeti eğitim sistemi politikasını incelemiŖ ve Türk elitinin ideolojisi ile eğitiminin iliŖkisini kurmaya alıŖmıŖtır. 1960’lı yıllarda karŖılaŖtırmalı eğitim alıŖmaları eğitimin kalkınmadaki rolünün altını iyice izmeye baŖlamıŖtır. Bu motivasyonla Stanford niversitesi’nde karŖılaŖtırmalı eğitim merkezi kurulmuŖtur. Yine aynı yıllarda Colombia, Harvard, Chicago niversitelerinde uluslararası eğitim ve kalkınma enstitüleri aılarak eğitim ve geliŖme arasındaki iliŖki aıklanmaya alıŖılmıŖtır. Bu alıŖmalarla gelecekte eğitim ekonomisi olarak anılacak alanın ilk tohumları atılmıŖtır (Erdoğan, 2015).

1960’larda Association for the Evaluation of Educational Achievements (IEA) kurulmuŖ ve 1990’ların ortalarında OECD eğitim araŖtırmalarına dahil olmuŖtur. Batılı bilginin evrenselliğini kabul ederek karŖılaŖtırmalı eğitim, batıdaki iyi örneklerin transfer edilmesi olarak algılanmıŖtır. KarŖılaŖtırmalı eğitimin bilimsel dönemi Amerika BirleŖik

Devletleri'nden Noah ve Eckstein'in klasik eseri "Toward a Science of Comparative Education" (1969) çalışmalarına dayanır. Bu kitapta her bölüm Lewis Carroll'ın "Alis Harikalar Diyarında" (1865) kitabından bir alıntıyla başlar ve bunun alegorisiyle devam eder (Silova,2019).

1990'lı yıllar ve devamında küreselleşmenin eğitim üzerine de etkili olduğunu görmekteyiz. Küreselleşmeyi sağlayan bir bakıma dijitalleşme olmuştur. İletişimin ve ulaşımın eskiye nazaran çok kolaylaşması, ucuzlaması ve yaygınlaşması da bunu arttıran bir etmen olmuştur. Küreselleşme ile beraber ihtiyaç duyulmaya başlayan yeni iş gücünü yetiştirmek için, eğitimde de değişiklikler yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda küreselleşme ile beraber barış, demokrasi ve çevre eğitimi gibi konular da öğretim programlarına girmeye başlamıştır (Erdoğan, 2015).

Karşılaştırmalı eğitimin tarihsel gelişimi ile ilgili olarak birçok yaklaşım bulunmaktadır. Mavi vd.'nin (2021) Noah ve Eckstein (1969) den aktardığı şekliyle, karşılaştırmalı eğitimin tarihsel gelişimini beş aşamalı olarak ele alabiliriz. Karşılaştırmalı eğitimin dönemlendirilmesi eleştirilen konulardan birisidir. Bu konuda kesin bir yargıya varmak mümkün olmamakla beraber yaygın bir dönemlendirmeye örnek aşağıdaki şekilde verilebilir:

1. aşama: Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının 19. yüzyıla kadar olan kısımlarını kapsamaktadır. Platon'un "Devlet" adlı eserinde Atina ile Sparta eğitiminin karşılaştırılması yapılmaktadır. Yine Yunan bilim insanlarından Xenophanes'in Yunan eğitim sistemi ile Pers eğitim sistemini karşılaştırdığı görülmektedir. Çiçero Roma ve Yunan eğitim sistemleri hakkında çalışmalar yapmış ve devletin kontrolünde yapılacak bir eğitimin daha üst düzeyde olacağı sonucuna varmıştır. Yine aynı dönemde olmak üzere Çin'de de araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar Konfüçyüs ve sonrasındaki filozoflar tarafından derlenmiş ve Çin eğitim sisteminin temellerinden birini oluşturmuştur. Yine aynı dönemle ilgili olarak Çin Hindistan'a elçiler göndermek suretiyle Hint uygarlığıyla etkileşime girmiştir.

2. aşama: Bu dönemde başka ülkeleri ziyaret eden seyyahlar gittikleri ülkelerdeki eğitim sistemlerini de incelemişler ve bu bilgileri kendi ülkelerindeki eğitimin iyileştirilmesi için kullanmışlardır. Karşılaştırmalı eğitimin babası olarak bilinen ve karşılaştırmalı eğitim tarihi anlatılırken genellikle başlangıç noktası olarak görülen Marc-Antoine Jullien de Paris bu dönemde yaşamıştır. Kendisinin "Esquisse et Vues Préliminaire d'un Ouvrage sur

l'Éducation Comparée" (1817) eseri karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında bir dönüm noktası olarak değerlendirilebilir.

3. aşama: 19. yüzyılın ortalarına denk gelen bu dönemde bilgi birikimi ansiklopedik bir şekilde devam etmekte ve bu bakımdan bir önceki aşamaya benzemektedir.

4. Aşama: 19. yüzyılın sonlarında başlar. Ulus devletlerin iyice şekillendiği, ulusal kimlik oluşturma çabalarının yoğunlaştığı bir döneme denk gelmektedir. Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları bu dönemde kurumsal bir nitelik kazanmaya başlamıştır.

5.aşama: Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları artık sosyal bilimlerin bir parçası olarak gelişimine devam etmektedir. İstatistik tekniklerinin gelişmesi ile beraber karşılaştırmalı eğitim çalışmaları da hızla gelişmektedir. Karşılaştırmalı eğitim tarihi yazılırken mutlaka anılması gereken Michael Sadler, William Torrey Harris ve Ernest Kriek karşılaştırmalı eğitimin bir bilim dalı olarak gelişmesinde çok önemli figürlerdir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında özellikle de 1960' lardan itibaren Isaak Kandel, Nicholas Hans, Edmund King , Joseph Lauwerys, Friedrich Schneider, Georges Z. F. Bereday, Brian Holmes, Harold Noah ve Max Eckstein karşılaştırmalı eğitimin gelişmesine çok önemli katkılarda bulunmuş bilim insanlarıdır (Mavi vd., 2021).

2.1.4 Karşılaştırmalı Eğitimle İlgili Dergiler

Karşılaştırmalı eğitim alanı 20. yüzyılda hız kazanmış ve yaygınlaşmıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısında karşılaştırmalı eğitimle ilgili birçok bilimsel dergi yayınlanmaya başlamıştır. Bu dergiler şunlardır:

-Comparative Education Review,1957 ABD

-Comparative Education, 1964 UK

-Foreign Education Condition, 1965 Pekin

-Compare: A Journal of Comparative Education, 1968 UK

-Canadian and International Education/ Éducation Canadienne et International, 1973 Kanada

-Comparative Education Research, 1975 Japonya

-The Journal of Comparative Education, 1982 Tayvan

-Educazione Comparata, 1990 İtalya

-Current Issues in Comparative Education, 1998 USA (Bray, 2003).

Bunların dışında da karşılaştırmalı eğitim araştırmalarının yayınlandığı aşağıdaki gibi dergiler vardır (Mavi vd. 2021).

- British Association for International and Comparative Education Journal
- International Review of Education
- International Journal of Educational Development
- Current Issues in Comparative Education
- Research in Comparative and International Education
- World Yearbook of Education
- Oxford Studies in Comparative Education
- Bristol Paper in Education
- Monographs in International Education
- Studies in Comparative Education
- International Encyclopedia of Education

2.1.5 Karşılaştırmalı Eğitimle İlgili Kuruluşlar

Karşılaştırmalı eğitimle ilgili birçok dernek ve kuruluşun da yine 20. Yüzyılın ikinci yarısında kurulduğunu görüyoruz. The World Council of Comparative Education Societies (WCCES) 1970 yılında aşağıdaki beş derneğin bir araya gelmesiyle kuruldu. On yıllar içerisinde bu sayı gitgide artmıştır. WCCES'in günümüzde 40 civarında üyesi vardır (Manzon,2018b).

- The Comparative and International Education Society, 1956 USA
- The Comparative Education Society in Europe (CESE), 1961
- The Japanese Comparative Education Society (JCES), 1964
- The Comparative and International Education Society of Canada (CIESC), 1967
- The Korean Comparative Education Society (KCES), 1968 (Bray,2003).

Bunların dışında da karşılaştırmalı eğitim alanı ile ilgili dünyada araştırmalar yapan birçok kuruluş bulunmaktadır. Bunlardan en önemlilerinden birisi **OECD**'dir. Merkezi Paris'te bulunan kuruluş uluslararası alanda düzenlenen PISA sınavının uygulayıcısı ve değerlendiricisidir. Eğitimle ilgili birçok yayını da bulunan kuruluşun "Bir Bakışta Eğitim" adı altında yayınladığı yıllık bir rapor da vardır. Bu rapor ülkelere kendilerini dünyayla karşılaştırmaları imkanı vermektedir.

- UNESCO İstatistik Enstitüsü** eğitimle ilgili istatistiki bilgileri derler ve bunları yayınlamaktadır.
- Eurostat**'ın merkezi Lüksemburg'da bulunmaktadır. Avrupa Birliği ile ilgili istatistiki bilgilerin sağlanmasında görev almaktadır.
- Eurydice**, Avrupa Birliği ülkelerinin eğitimle ilgili politikalarını düzenler, eğitimle ilgili istatistiklerini oluşturur ve bunları analiz eder. Sadece nicel bilgiler değil nitel bilgiler de sunan kuruluş, karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının vazgeçilmezidir.
- International Review of Curriculum and Assessment Frameworks Internet Archive (INCA)**, 2013 yılından beri güncellenmemesine karşın birçok bilgiye ulaşımı sağlamaktadır.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement** 1958 yılında kurulan bir uluslararası kuruluştur. TIMMS, PIRLS, ICILS, ICCS ve TEDS-M sınavlarının uluslararası alanda uygulanmasını yönetir ve araştırmacılara kaynak sağlar.
- 1925 yılında Cenevre'de kurulan **Uluslararası Eğitim Bürosu** da eğitim alanında uluslararası bir yapı olarak değerlendirilebilir. İkinci Dünya Savaşı ve sonrasında UNESCO tarafından yerine getirilen birçok görev, bu dönem öncesinde Uluslararası Eğitim Bürosu tarafından yerine getirilmiştir (Mavi vd.2021).
- CIEclopedia** web sayfası 2018 yılında Columbia Üniversitesi Teachers College tarafından kurulmuştur. Şu anda ise NIE Singapur tarafından yönetilmektedir. Bu internet sitesinde karşılaştırmalı eğitimde kim kimdir sorularına cevap vermek üzere isimlerin biyografilerine ulaşmak mümkündür (Manzon, 2018a).
- Karşılaştırmalı eğitim alanının dünyadaki en büyük meslek örgütü **Comparative and International Society**'dir. Bu meslek örgütü Amerika'da yer almaktadır (Er, 2021).
- Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarıyla ilgili olarak araştırmalar yapan kuruluşlardan birisi de **Dünya Bankası**'dır. 1944 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Uluslararası Para Fonu ve Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası kurulmuştur. Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası günümüzde Dünya Bankası olarak bilinmektedir.
- Avrupa Eğitim Vakfı** İtalya'da kurulmuş olup Avrupa Birliği ülkelerinin eğitim sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaya çalışmaktadır.
- CEDEFOP**'un merkezi Yunanistan'dadır. Bu kuruluş Avrupa Birliği üye ülkelerinin eğitim politikalarının geliştirilmesinde ve uygulanmasında görev yapmaktadır (Yıldız vd., 2021).

2.1.6 Türkiye’de Karşılaştırmalı Eğitim

Erdoğan, 2003 yılında yaptığı çalışmada karşılaştırmalı eğitimin Türkiye’deki tarihi ile ilgili şu bilgileri vermektedir:

-Türkiye’de karşılaştırmalı eğitimin tarihine bakılacak olursa cumhuriyetin ilk yıllarında önerilerinden faydalanmak için John Dewey, Omar Buyse gibi eğitimcilerin Türkiye’ye çağrıldığını görmekteyiz. Bu yapılanlar eğitimle ilgili sorunlara kısa vadede çözüm bulma amacını taşımaktadır. Ancak bu yöntemlerin pek işe yaramadığı görülmüştür.

-1950’li yıllar ve sonrasında Türkiye’nin dışa açılması dünya ile entegre olmasına paralel olarak uluslararası vakıflar ile ilişkiye girildiği ve özellikle Amerikan modeline dayalı yükseköğretim kurumlarının açılmaya başladığını görmekteyiz.

-Karşılaştırmalı eğitimle ilgili olarak ilk defa Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde Fatma Varış ve iki yabancı profesörün (Lauwerys ve Neff) katkılarıyla 1967 yılında ilk defa “mukayeseli eğitim” adı altında bir ders açılmıştır. Devamında yine Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi bünyesinde Kemal Aytaç tarafından “Mukayeseli Eğitim Araştırmaları Enstitüsü” kurulmuştur. “Çağdaş Eğitim Akımları ve Avrupa Okul Reformları” eserini kaleme alan Aytaç, Jullien’in “Karşılaştırmalı Eğitim Üzerine Bir Çalışma Planı ve Ön Görüşler”ini Türkçeye kazandırmıştır. Adil Türkoğlu 1985 yılında Romanya, İsviçre ve Fransa eğitim sistemlerini incelemiştir.

-Özellikle 1990’lı yıllar ve devamında Dünya Bankası’nın sağlamış olduğu krediler Türkiye’de eğitim alanında projelerde kullanılmıştır.

Erdoğan (2015) çalışmasında karşılaştırmalı eğitimin Türkiye’deki tarihiyle ilgili olarak şu bilgileri vermiştir:

-Akademik anlamda Türkiye’de karşılaştırmalı eğitimin kurulması ve gelişmesi ise dünyadakine paralel olarak 1960’lı yıllar ve sonrasına denk gelmektedir. Ancak 10. yüzyıla gidilecek olursa, Birûni’nin Hint kültürünü karşılaştırmalı olarak incelemiş olduğu görülür. Yine Osmanlı’nın son zamanları ve cumhuriyetin ilk yılları ele alınmak istenirse Ali Suavi, İsmail Hakkı Baltacıoğlu, Namık Kemal, Nafi Atuf Kansu, Hıfzurrâhman Raşit Öymen, Selim Sırrı Tarcan gibi yazar ve düşünürlerin Avrupa sistemlerini incelediği görülmektedir.

-Mustafa Satı Bey ikinci meşrutiyet döneminde Avrupa’daki okulları inceleyip izlenimlerini yayınlamıştır. Yine Prens Sabahattin Paris yıllarında bazı okullarda incelemeler yapmıştır.

Tüccarzade İbrahim Hilmi “Maarifimiz ve Serveti İlmiyyemiz” adlı eseri yazmıştır. Bu eser önemli bir karşılaştırmalı eğitim çalışması olarak görülebilir.

-İsmail Hakkı Tonguç cumhuriyetin ilk yıllarında bazı Avrupa ülkelerini ziyaret etmiş ve bunları yayınlamıştır. Yine Mustafa Necati Bey de bazı Avrupa ülkelerini incelemek amacıyla yurtdışında bulunmuştur. Rıdvan Nafiz Rusya’ya, Halil Fikret Kanad Almanya’ya gitmiştir.

-1924 yılında yeniden açılan yüksek öğretmen okulunda “mukayeseli maarif teşkilatı” dersi okutulmuştur. 1954-55 öğretim yılında Gazi Terbiye Enstitüsü “mukayeseli eğitim” adıyla bir ders açmıştır. Ancak bu dersin gerçek bir akademik ders statüsüne kavuşması 1967-68 yıllarında olmuştur.

-Mustafa Ergün “Karşılaştırmalı Eğitim”, Özcan Demirel “Karşılaştırmalı Eğitim” Gürcan Ültanır “Karşılaştırmalı Eğitim Bilimleri” eserlerini yazmışlardır. Ayla Oktay ve Refia Şemin karşılaştırmalı eğitim alanının öncülerinden sayılır.

Günümüzde Türkiye’de yapılan bir çok karşılaştırmalı eğitim araştırmasına bakıldığında, öğretim programındaki kazanımların karşılaştırıldığını görmekteyiz. Karşılaştırmalar genellikle kazanımların sayısına odaklanmaktadır. Bu yalnızca sayılara odaklanmış yaklaşım bize çok doğru bilgiler vermese de öğretim sürecinin yoğunluğuyla ilgili fikirler verebilecektir (Kula, 2021).

30 yıldan daha fazla bir zamandan beri giderek artan bir iştahla karşılaştırmalı eğitim çalışılmaktadır. Öğrenci değişim programları her düzeyde öğrenci ve öğretmene farklı ülkelerin eğitim sistemlerini bizzat deneyimleme fırsatı sunmaktadır. Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının önümüzdeki yıllarda azalmayacağını, anlayışımızı zenginleştirecek şekilde çalışmaların önem kazanacağını ön görebiliriz (Bartram, 2020).

2.1.7 Karşılaştırmalı Eğitim Yöntemleri

Öğretim programları doğaları gereği dinamik olmak zorundadır. Öğretim programlarını karşılaştırmak, dinamik olan bir kavramın sürekli olarak araştırılması anlamına gelir. Öğretim programı karşılaştırmaları yaklaşımı için yapılacak araştırmanın amacı ve araştırmanın odağında hangi noktaların olacağı öncelikli olarak belirlenmelidir. Öğretim programları sürekli oluşum ve değişim halinde olduklarından, öğretim programlarının karşılaştırılması bir son ya da sonuç değil bir süreç halindedir. Bu, öğretim programı

karşılaştırmaları çalışmalarını değersiz kılmaz. Karşılaştırma yöntemi iyi kullanıldığında farklı ülkelerdeki iyi uygulamaların uygun bir şekilde aktarılmasını imkan sağlar (Adamson ve Morris, 2021).

Teknolojideki gelişmeler karşılaştırmalı eğitim çalışmalarını etkilemiştir. Örneğin hava yolu taşımacılığının ucuzlaması, internet yoluyla bilim insanlarının birbirleriyle çok hızlı hatta anlık bilgi alışverişinde bulunabilmesi, karşılaştırmalı eğitim çalışmalarını da kolaylaştırmış ve hızlandırmıştır (Bray, 2021). Herhangi bir eğitim sistemi araştırılırken; eğitim sisteminde yapılan reformlar, ilgili eğitim sisteminin içinde bulunduğu politik ortam, eğitimin kontrolü ve denetimi, milli birlik duygusu, ülkenin coğrafi koşulları, ülke ile ilgili demografik İstatistikler, dil, din, etnik yapı ve sosyal sınıflar, teknolojik ve ekonomik etkenler mutlaka dikkate alınmalıdır (Erdoğan,2015).

Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi de hangi birimin analiz birimi olarak kullanılacağıdır. Eğitim araştırmalarında odaklanması gereken noktalar genel olarak eğitim etkinlikleri ve bunun gibi eğitimle doğrudan ilgisi olan konular olmalıdır (Er, 2021). Geleneksel karşılaştırmalı eğitim ulus devleti analiz birimi olarak ele alır. Bu, ulus devletlerin yükselişe geçtiği 19. yüzyıl ve 20. yüzyılın başlarına rastlar ve bu açıdan anlamlıdır. Hala ulus devlet temel analiz birimi olarak karşılaştırmalı eğitim araştırmacıları tarafından ele alınmaktadır. 1990'lar ve sonrasında küreselleşmenin etkisiyle ulus devletlerin otoritesi sarsılmıştır. Ulus devletin temel analiz birimi olma durumu sorgulanmaya başlanmıştır. Küreselleşen, uluslararasılaşan, elektronik haberleşmenin yaygınlaştığı bir dünyada, ulusal eğitim dahil, milli sınırlar tehdit edilmeye başlanmıştır (Welch, 2007). Tüm istatistiki karşılaştırmalar ulusal olanla ilgilidir. Karşılaştırma birimi ulus devlettir. Ancak daha yakından bakıldığında ulusal eğitim sistemleri karşılaştırılan ülkelerin sistemleri aslında homojen olmayabilir. Örneğin Amerikan, İngiliz, Alman, Kanada, Avustralya federal değil, bölgesel eğitim sistemlerine sahiptir.Hatta bazılarında eğitim yerel olarak oldukça değişkendir (Dale, 2005).

Karşılaştırmalı eğitim yapan bir araştırmacı elde ettiği verileri sentez edebilmelidir. İyi bir karşılaştırmalı eğitim araştırmacısı bir çok alanla ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmalı, farklı kültürleri iyi tanımalı, yabancı dil bilmeli ve en önemlisi eğitim felsefesi hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Bunların yanında eğitim sistemi incelenen ülkenin bizzat görülmesi karşılaştırma ve yorumlama yapılırken daha sağlıklı sonuçlara varılmasını sağlayabilir. Tüm bilim dalları gibi karşılaştırmalı eğitim de hızla değişmektedir.

Araştırmacılar bu alandaki değişmeleri ve gelişmeleri yakından takip etmek zorundadırlar (Erdoğan, 2015). Karşılaştırmalı eğitim dünyadaki gelişmelerden ayrı düşünülemez. Pozitivizmin yükselişine geçtiği 60'lı ve 70'li yıllarda, postmodernizmin yükselişine geçtiği 80'ler ve 90'larda ve küreselleşmenin yükseldiği 2000 yılı ve sonrasında çalışmalar bu akımlarla paralel seyretmiştir (Bray, 2021).

Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarına eleştirel bakan ve bunların gerçekten karşılaştırmalı eğitim araştırması olup olmadığıyla ilgili fikirler üreten bilim insanları da olmuştur (Bray, 2021). Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında yöntemler söz konusu olduğunda yöntemsel milliyetçilik kavramı da tartışmalara konu olmuştur. Araştırmacının konusunun genellikle kendi eğitim sisteminde yer alan bir konu olması ve bunun karşılaştırmaya konu edilmesi buna örnek olarak verilebilir. Tipik olarak da gelişmiş batı ülkelerinde yapılan araştırmalarda görülen bir durumdur (Dale, 2005).

Karşılaştırmalı eğitimin nasıl yapılacağı, araştırmacının amaçlarına ve araştırmacının kimliğine de bağlıdır. Örneğin dünyanın farklı ülkelerinde yaşayan araştırmacıların öncelikleri de farklı olacaktır. Karşılaştırmalı eğitime pragmatik olarak yaklaşıldığı ve araştırmaların önemli bir kısmının eğitim modellerinin kopya edilmesi ile ilgili olduğu görülebilir. Araştırmacıların neyi araştırmaya değer gördükleri ile ilgili bazı ön yargılara sahip olduğu söylenebilir. Örneğin İngilizcenin bir dünya dili olması, hemen hemen herkesin İngilizce okuyup yazabilmesi, İngilizce olarak kaynaklarına ulaşılabilen ülkeleri daha cazip kılmaktadır. Diğer bir ön yargı ise siyaset alanıyla ilgilidir. Avrupa Birliği ülkeleri veya Asya ülkeleri gibi aralarında politik bağlantılar olan ülkeler birbirlerini incelemeyi tercih etmektedirler. Başka bir ön yargı, belki de en baskın olanı, hiyerarşik bakış açısıdır. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler tarafından daha fazla incelenmektedir. Gelişmiş ülkeler ise muhtemelen kendilerinden daha aşağı durumda gördükleri gelişmekte olan ülkeleri incelemek istememektedirler. Örnek vermek gerekirse 1980 ve 1990'lı yıllarda Birleşik Krallık, Amerika örneklerinden esinlenmiştir. Birçok ülke de Amerika Birleşik Devletleri'ni model almayı tercih etmiştir. Karşılaştırmalı eğitim bu suretle hükümetlerin yaptıklarını meşru kılmak için araçsallaştırılmıştır. Sömürge dönemi söz konusu olduğunda ise okul modellerinin neredeyse birebir kopya edilmesi söz konusu olmuştur. Karşılaştırmalı eğitimin sadece ülkeler/bölgeler arasında olması gerekmez. Zaman dilimleri de karşılaştırılarak önemli veriler elde edilebilir. Politika belirleyicileri de karşılaştırmalı eğitime ilgi duyabilirler. Akademisyenler bu araştırmaları da dikkate almalı göz ardı etmemelidir. Bunun

tersi olarak politika belirleyiciler de akademisyenlerin çalışmalarını önemsemeli, hafife almamalıdır (Bray, 2021).

Karşılaştırmalı eğitim araştırmaları da istatistik, gözlem ve deney gibi bilimsel yöntemleri kullanmaktadır. Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında olmazsa olmaz değişken ise kültürdür. Kültür, karşılaştırmalı eğitim araştırmalarının değişmez unsurudur (Erdoğan, 2015). Karşılaştırmalı eğitim; ekonomi, sosyoloji, antropoloji gibi sosyal bilimlere kapsayacak şekilde bütüncül olarak ele alınmalıdır. Çalışmanın amacına ve durumuna göre farklı metotlar kullanılabilir (Khakpour, 2012).

Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında temel olarak iki yaklaşım kullanılmaktadır bunlar yatay ve dikey yaklaşımlardır. Yatay yaklaşım söz konusu olduğunda ülkelerin özellikleri arasındaki benzerlik ve farklılıklara paralel olarak yer verilmektedir. Dikey yaklaşımda ise değişkenler tarihi gelişimi ile ele alınmaktadır. Çağdaş karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarına gelindiğinde ise bir çok yeni yaklaşım göze çarpmaktadır. (Er, 2021; Erdoğan, 2015) Bu yaklaşımlar özetle şunlardır:

Fonksiyonel analiz yaklaşımı: Eğitim kurumlarının toplumdaki rolleri ve hangi ihtiyaçlara karşılık geldiklerini inceler. Ancak sadece işleve odaklandığı düşünülen bu yöntem ideolojik yönelimler ve kültürel etkileri göz ardı etmesi yönüyle eleştirilere maruz kalmıştır.

İstatistiksel yaklaşım: Daha çok rakamlara, ülkelerin seçilen değişkenleri bakımından büyük resimlerine odaklanmaktadır. Bu nicel yaklaşım sayesinde daha objektif bir görüntü ortaya konabilmektedir.

Örnek olay yaklaşımı: Bu yöntem ile genellemelere ulaşılması hedeflenmez. Seçilen örnek olay çok fazla yorum yapılmadan sunulur. Eğer örnek olarak seçilen tema hedef ülkeye uygunsa bazı yönleri değerlendirmelere tabi tutulabilir.

Problem inceleme yaklaşımı: Diğer sosyal bilim alanlarında da sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Geleceğe yönelik tahminler yapılmasına olanak verebilir. Ancak her ülke koşullarının kendine özgü olmasından dolayı bu yöntem yeterli öneriler sunamayabilir.

Saf karşılaştırma yaklaşımı: Eğitimde kullanılan teorileri, ön yargıları, varsayımları dikkate almadan yapılan değerlendirmeler saf karşılaştırma yöntemi olarak bilinmektedir.

2.1.8 Karşılaştırmalı Eğitim Araştırmalarını Analiz Eden Çalışmalar

Tatlı ve Adıgüzel (2012) yaptıkları çalışmada 2000-2010 yılları arasında yapılmış 54 lisansüstü tezin çok boyutlu incelemesini gerçekleştirmiştir. Tezleri yapıldıkları yıl, yapıldıkları alan, çalışılan ülkeler, kullanılan yaklaşımlar, veri toplama araçları bakımından değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda en çok yüksek lisans tezlerinin yapıldığı, yapılan çalışmaların daha çok ilköğretim düzeyini ilgilendirdiği, Avrupa Birliği ülkelerinin çok karşılaştırılan ülkeler olduğu, çoğunda belirtilmese de en çok kullanılan yaklaşımın yatay yaklaşım olduğu, doküman inceleme yönteminin en sık kullanıldığı görülmüştür.

Çubukçu vd. (2016) yaptıkları çalışmada 2010-2014 yılları arasında yapılan karşılaştırmalı eğitim tez ve makalelerini incelemişlerdir. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunun öğretmen yetiştirme alanında olduğu görülmüştür. Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, İngiltere, Fransa ve genelde Avrupa Birliği ülkeleri en çok karşılaştırma yapılan ülkelere aittir. Genellikle Türkiye ile sadece bir ülkenin karşılaştırıldığı görülmüştür. Birçok çalışmada yaklaşımın ve yöntemin kullanılmadığı ya da belirtilmediği görülmüştür. Tanımlayıcı yaklaşım en fazla tercih edilen yaklaşım olmuştur. Yapılan çalışmalarda genel olarak nitel yöntem kullanıldığı görülmüştür. Çalışmaların neredeyse tamamında doküman analizi yapılmıştır.

Kuru-Çetin vd. (2017) yaptıkları çalışmada 2013-2016 yılları arasındaki lisansüstü tezleri ve yayınları incelemişlerdir. 148 adet tez ve 60 adet makale incelemeye tabi tutulmuştur. Bu çalışmada, yaklaşımlar, çalışma alanları ve karşılaştırılan ülkeler analiz edilmiştir. Bu çalışma sonucunda 2009 yılına kadar çok fazla tez ve yayının olmadığı ortaya konmuştur. 2000, 2012, 2014 ve 2015 yıllarında tez sayılarının arttığı görülmüştür. En çok karşılaştırılan ülkeler ise İngiltere ve Almanya olmuştur. İncelenen makalelerden 50 tanesinde ve 1 teizde yaklaşım ve desen belirtilmemiştir. Birçok tez ve makalenin yöntem kısmında eksiklikler tespit edilmiştir.

Püsküllüoğlu ve Hoşgörür (2017) yaptıkları çalışmada 2010-2016 yılları arasındaki tezleri incelemiştir. Çalışmaya 79 tez dahil edilmiştir. Tezlerin üçte ikisinin yüksek lisans tezi olduğu görülmüştür. En çok çalışılan konular eğitim programları ve eğitim yönetimi olarak ortaya çıkmıştır. İngiltere, Finlandiya, Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri, 40 ülke arasında en çok karşılaştırma yapılan ülkelerdir. Tarama yaklaşımı ve nitel yöntem en çok tercih edilen yöntemlerdir. Çalışmaların birçoğunda kullanılan yaklaşım belirtilmemiştir.

Belirtilenler arasında ise yatay yaklaşım çoğunluktadır. Yine araştırmaların birçoğunda doküman analizi kullanılmıştır. En çok karşılaştırmalı eğitim tezi yapılan üniversiteler ise sırasıyla Gazi, Ankara ve Marmara üniversiteleri olmuştur.

Koç (2019) yaptığı çalışmada 2005-2018 yılları arasında yapılmış 178 tez çalışmasını incelemiştir. Bu çalışma sonucunda en fazla lisansüstü tezin 2010 yılında yapıldığı görölmüştür. Gazi, Ankara ve Marmara üniversiteleri karşılaştırmalı eğitim tezlerinin en çok yapıldığı üniversitelerdir. Yüksek lisans tezleri çoğunluğu oluşturmaktadır. Çalışmaların %82 gibi büyük bir çoğunluğu nitel araştırma olup veri analizinde %68 oranında doküman inceleme kullanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve İngiltere en çok karşılaştırma yapılan ölkelerdir. Öğretim programları ve eğitim sistemleri en çok çalışılan konular olmuştur.

Sadak vd. (2021) yaptıkları çalışmada matematik ve fen eğitimi alanındaki karşılaştırmalı eğitim tezlerinin tematik bir analizini yapmışlardır. 23'ü fen bilimleri ve 37'si matematik eğitimi alanında olmak üzere 60 adet karşılaştırmalı eğitim tezi incelenmeye tabi tutulmuştur. Yapılan tezlerin son on yılda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Örnekleme grubu olarak daha çok ortaokul ve lise tercih edilmiştir. Ölkeler bazında Kuzey Amerika ölkeleri ve Avrupa Birliği ölkeleri öne çıkmaktadır. Nitel yöntem ve yatay yaklaşım çoğunlukla tercih edilmiştir. Doküman analizinin daha çok tercih edildiği görölmüş, ders kitapları ve uluslararası sınavlar doküman olarak kullanılmıştır.

Çırak (2022) yaptığı çalışmada sosyal bilimler alanında yapılan karşılaştırmalı eğitim tezlerini incelemiştir. İncelenen 32 tez tür, yıl, cinsiyet, yapılan üniversite, teknik, örneklem, veri analizi yöntemi, yaklaşım, ölkeler, konu gibi çok yönlü olarak incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda yapılan tezlerin çoğunluğunun yüksek lisans düzeyinde olduğu, araştırmacıların çoğunun kadın olduğu, en çok tez hazırlanan yılın 2018 yılı olduğu görölmüştür. Tezlerin büyük bir çoğunluğunda yaklaşım belirtilmemiştir. Yaklaşımın ve yöntemlerin belirtildiği çalışmalarda ise çoğunlukla yatay ve dikey yaklaşımların kullanıldığı görölmüştür. Çoğunlukla nitel yöntemin kullanıldığı testlerin %90'ında veri analizi yöntemi olarak doküman analizinin tercih edildiği görölmüştür. İncelenen 32 ölkede en fazla Amerika Birleşik Devletleri ile ilgili karşılaştırmaların yapıldığı görölmüştür. Örnekleme açasından en çok ders kitaplarının tercih edildiği tespit edilmiştir. Tezlerin %81'ini oluşturan 26 tezte yaklaşım belirtilmemiştir. Yapılan tezlerin büyük bölümünde kuramsal kısımda

karşılaştırmalı eğitim konusu hakkında hiçbir bilgiye yer verilmediği görülmüştür. En çok araştırılan konu olarak ise öğretim programları öne çıkmaktadır.

2.1.9 Karşılaştırmalı Fen Eğitimiyle İlgili Lisansüstü Tezler

Aslan (2005), yüksek lisans çalışmasında Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programını karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye'deki programın çok daha kapsamlı ve içerik odaklı olduğu Singapurda ise çeşitlilik ve döngüsel sistemler gibi temaları kazandırmanın amaç, konuların ise araç olduğu görülmüştür. Fen eğitiminde kullanılacak fiziki imkanların, araç ve gereçlerin değerlendirilmesi yapıldığında ise Singapur'un Türkiye'den çok daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Dalmaz (2007), yüksek lisans çalışmasında Türkiye, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırmasını yapmıştır. Bu çalışma sonunda Türkiye, Amerika ve İngiltere kimya eğitim programlarının kapsamının hemen hemen aynı olduğu ancak Türkiye'de kimya eğitimin oldukça yoğunlaştırılmış, detaycı, öğrenci ve öğretmeni kısıtlayıcı, yaratıcılığı engelleyici, günlük yaşamdan uzak, çevre konularına fazla değinmeyen, uygulamalara yer vermesine rağmen bunlara zaman ayırmayan, aşırı teorik olduğu sonucuna varılmıştır.

Özata-Yücel (2008), yüksek lisans tezinde Türkiye, Yeni Zelanda, Kanada, Finlandiya, İrlanda ve Amerika Birleşik Devletlerinde New Jersey ve Massachusetts fen ve teknoloji öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmalara bakıldığında Türkiye fen ve teknoloji eğitim programına dünya standartlarında ve ihtiyaçları karşılayabilecek nitelikte olduğu, ancak çevre ve sağlık eğitimi ve çok kültürlü fen eğitiminde ülkemizin bazı eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir.

Obalı (2009), yüksek lisans tezinde Türkiye ve İngiltere'nin fen ve teknoloji programlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda İngiltere'deki kazanımların daha esnek, günlük yaşamla ilişkili ve problem çözme becerilerini artırıcı yönde olduğu görülmüştür. Eğitim durumlarının İngiltere'de daha zengin bir içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bilgi iletişim teknolojilerine İngiltere'de Türkiye'ye nazaran daha fazla ağırlık verildiği tespit edilmiştir.

Güven (2009), doktora çalışmasında Türkiye ve Kanada Eğitim sistemindeki ilköğretim ikinci kademe fen programlarını incelemiştir. Bu araştırma sonunda Türkiye ile Kanada fen

eğitimindeki en önemli farkın deneylerde olduğu görülmüştür. Türkiye’de yapılan deneylerin daha ziyade gösteri deneyi şeklinde olduğu rapor yazdırılmadığı ve bilimsel süreç becerilerine önem verilmediği görülmüştür. Türkiye’deki fen programının daha kapsamlı ve ayrıntılı olduğu ve sarmal sistemin uygulandığı tespit edilmiştir.

Eken (2010), tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde Türkiye, Kanada ve Singapur ortaöğretim çevre konularının karşılaştırılması yapılmıştır. Kanada’da çevre eğitimi ile ilgili ayrı bir programın yapıldığı görülmüştür. Öğrenci sadece biyoloji dersinde değil fizik, kimya, biyoloji, matematik, coğrafya, tarih ve İngilizce derslerinde de çevre eğitimi almaktadır. Singapur’daki çevre eğitimine vurgu Kanada’dan daha azdır. Türkiye’de ise Çevre eğitimine ayrılan içerik ve kazanımların oldukça az olduğu görülmüştür.

Türk (2014), yüksek lisans tezinde Türkiye, Kanada, İrlanda ve Singapur fizik öğretim programlarının karşılaştırılmasını yapmıştır. En kapsamlı içeriğin İrlanda fizik programında olduğu, sayıca en fazla kazanımın ise Türkiye fizik programında olduğu görülmüştür. Öğrenme etkinliklerine bakıldığında Kanada fizik öğretim programının en dengeli ve zengin olduğu; eğitim, sınav durumları ve içerik açısından İrlanda fizik öğretim programının Türkiye’deki fizik öğretim programına benzer olduğu tespit edilmiştir.

Alp (2015), yüksek lisans tezinde Türkiye, Japonya, Güney Kore ve Hong Kong fen öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda ilgili ülkelerin fen eğitim programlarının içerik ve kazanım bakımından benzer olduğu görülmüştür. Fen okuryazarlığı bakımından ise Türkiye’nin bazı boyutları diğer ülkelere göre daha üstün olduğu görülmüştür. Türkiye fen öğretim programının en genel anlamda dünya standartlarına uyduğu tespit edilmiştir. Ancak ülkelerin uluslararası sınavlarda gösterdiği başarılar bakıldığında başarıların ülkelerin öğretim programından kaynaklanmadığı sonucuna varılmıştır.

Derman (2015), hazırladığı doktora tezinde Türkiye, Kanada, İrlanda, Singapur ve Avustralya ilköğretim ve orta öğretim düzeylerinde fen bilimleri öğretim programlarındaki çevre eğitiminin karşılaştırmalı olarak incelemiştir. İlköğretim düzeyinde dünya bilimleri teması ile ilgili olarak Singapur ve İrlandanın kazanımlara yer vermediği, ortaöğretim düzeyinde sadece Avustralyanın kazanımlara yer verdiği görülmüştür. Ortaöğretim düzeyinde en çok kazanıma yer verilen temanın çeşitlilik, organizasyon ve canlıların yapısı

olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim biyoloji dersiyle ilgili Avustralya, tüm kategorilerde kazanımlara yer vermekte olduğu görülmüştür. İlköğretim kimya dersiyle ilgili Avustralya ve Singapur'da kazanımların olmadığı, İrlanda, Kanada ve Türkiye'de ülkelere göre değişmekle beraber madde kategorisinde ortak kazanımların olduğu görülmüştür. En az kazanım maddenin yapısı, en fazla kazanım ise madde ve kimyasal dönüşümler konularıyla ilgilidir. İlköğretim fizik dersiyle ilgili olarak enerji tipleri, kaynaklar ve korunması konularıyla ilgili kazanımlar Avustralya ve Türkiye'de en fazla, İrlanda'da en az bulunmuştur. Çevre konuları kazanımları en fazla Kanada'da, en az ise Avustralya'dadır. Araştırma ve eylem kategorisinde tüm ülkeler düşük düzeyde kazanıma sahiptirler.

Süzer (2017), yüksek lisans tezinde İngiltere ve Türkiye'deki ortaöğretim fizik programını incelemiştir. Almanya ve Türkiye'de fizik ders konularının ortak olduğu görülmüştür. Türkiye'de uygulanan sarmal sistemin İngiltere ve Almanya'da uygulanmadığı tespit edilmiştir. Türkiye'de verilecek kavramlar sınırlandırılmış iken Almanya ve İngiltere'de bu konuda bir sınırlama getirilmemiştir. Türkiye'deki fizik öğretim programının yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yazıcıoğlu (2017), yüksek lisans çalışmasında Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen bilimleri öğretim programı araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her üç ülkenin de fen bilimleri öğretim programının genel amaçlar ve içerik bakımından benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında Türkiye programının en detaylı program olduğu anlaşılmıştır. Türkiye'de alt öğrenme alanlarının, Singapur'da temaların yer aldığı, Kazakistan'da ise öğrenme alanlarının olmadığı görülmüştür. Kazakistan programında ölçme değerlendirmeye yer verilmemiştir.

Çiftçi (2017), yüksek lisans çalışmasında Türkiye ve Etiyopya ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji kazanımlarının karşılaştırmalı incelemesini yapmıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye ve Etiyopya lise fen programı yani fizik, kimya ve biyoloji derslerinde geçen kazanımların sayısı, ifade biçimleri ve vurgular bakımından benzer olduğu değerlendirilmiştir.

Erdoğan (2019), Yüksek lisans tezinde, Türkiye ve Japonya ilköğretim ve ortaokul fen bilgisi programlarını karşılaştırmıştır. Türkiye'de uygulanan fen programının Japonya'da uygulanan programa göre çok daha detaylı ve basit yapıda olduğu, genel amaçların oldukça

benzer olduğu, ancak Türkiye’de uygulanan fen programında Japonya’da olmayan bir çok amacın da var olduğu görülmüştür. Türkiye’deki fen programındaki kazanım sayısının Japonya’daki kazanım sayılarının yaklaşık iki katı olduğu da gözlenmiştir Japonya’da bir fen kazanımı için Türkiye’dekinden yaklaşık iki buçuk kat daha fazla zaman ayrıldığı görülmüştür. Türkiye programında ölçme değerlendirme çalışmaları oldukça ayrıntılı bir şekilde dile getirilmiştir.

Kıvanç (2019), yüksek lisans tezinde Türkiye ve Yeni Zelanda fen bilgisi derslerindeki kazanımları ima, ifade ve vurgu bakımından karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda 64 kazanım vurgu, 113 kazanım ima 75 kazanım ifade yönünden Yeni Zelanda fen bilgisi öğretim programıyla benzer bulunmuştur.

Duman (2019), yüksek lisans çalışmasında Türkiye ve Güney Kore’de uygulanan ilköğretim fen bilimleri öğretim programı karşılaştırmıştır. İki ülkenin programları büyük ölçüde benzer bulunmuştur. Türkiye’deki ilköğretim fen öğretimi programının kazanım ve içerikler bakımından incelendiğinde öğretmenlere yol gösterecek şekilde daha detaylı hazırlandığı görülmüştür.

Jumaa (2019), yüksek lisans tezinde Türkiye ve Irak fen bilimleri dersi öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Bu araştırma sonucunda Irak’ta uygulanan fen öğretim programının yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Derslerin isminde ve okul düzeylerinde derslerin haftalık sayılarında da farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Gönültaş (2021), yüksek lisans çalışmasında Türkiye ve Hong Kong fen eğitim programlarını karşılaştırmıştır. İki ülke programlarının benzer içeriklere sahip olduğu ifade edilmiştir. Türkiye’deki kazanım sayılarının Hong Kong dan daha az olduğu, ama daha ayrıntılı verildiği, Hong Kong programında ise daha genel ifadeler kullanıldığı görülmüştür. Türkiye’de sarmal yaklaşım benimsenirken, Hong Kong da doğrusal yaklaşım benimsenmiştir. Türkiye’de etkinliklere az yer verilirken Hong Kong da etkinlikler daha çoktur. Hong Kong un eğitim sisteminin başarısının amaç cümlelerinde bilim insanı yetiştirmeyi vurgulaması ve ezberden uzak etkinliklere dayalı bir eğitim kurgulamasından kaynaklandığı sonuçlarına varılmıştır. Türkiye programında sarmal sistemin uygulanması ve beceri temelli etkinlikler Türkiye lehine bir avantaj olarak belirtilmiştir.

Oruç (2021), yüksek lisans tezinde Türkiye ve İran'da uygulanmakta olan fen bilimleri programını karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye ve İran fen bilimleri dersi ile Türkiye'de okutulan dersin konuları ayrıntılı incelendiğinde %95 civarında ortak olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de fen eğitimi programı hazırlanırken sarmal eğitim kullanılmaktadır. Buna karşın İran'da modüler program kullanılmakta olduğu ve konuların tek bir sınıfta bir bütünlük içerisinde verilmekte olduğu görülmüştür.

Erkmen-Kara (2022), yüksek lisans tezinde Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda hem Türkiye hem de Singapur programındaki kazanımların daha çok yenilenmiş Bloom taksonomisindeki alt düzey bilişsel kazanımlara karşılık geldiği görülmüştür. Üst düzey bilişsel kazanımlar her iki ülkede de azdır. Kazanımların sayısı açısından bakıldığında ise Türkiye programının daha fazla kazanıma sahip olduğu belirtilmiştir.

2.1.10 Karşılaştırmalı Fen Eğitimiyle İlgili Araştırmalar

Eş ve Sarıkaya (2010), yaptıkları çalışmada Türkiye ve İrlanda fen öğretim programlarını amaçları ve içerikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Türkiye'de dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar yani beş yılda 976 fen kazanımı olduğu, buna karşın okul öncesinden altıncı sınıfa kadar fen eğitimi verilen İrlanda'da 259 kazanım tespit edilmiştir. İrlanda fen ve teknoloji eğitiminde bilgi iletişim teknolojilerine yapılan vurgunun daha fazla olduğu görülmüştür.

Ekici vd. (2010), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Kanada fen ve teknoloji öğretim programını karşılaştırmışlardır. Her iki ülkenin programının da öğrenci merkezli ve yapılandırmacı olduğu görülmüştür. Türkiye programında fen-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri, tutum ve değerler temaları yer alırken, Kanada öğretim programında bu temalara yer verilmemiştir. Türkiye programı sarmal olarak düzenlenirken, Kanada öğretim programında buna dikkat edilmemiştir. Türkiye programında amaçlar oldukça açık bir şekilde ifade edilmiştir. Türkiye programında beş yıl için 976 kazanım ayrıntılı bir şekilde verilmişken, Kanada programında sekiz yıl için 865 kazanım verilmiştir.

Kırtak ve Er (2011), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Malezya ortaöğretim programlarında uygulanan fizik programları karşılaştırmışlardır. Her iki ülkede de fizik eğitiminin temel amacının fizik okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu vurgulanmıştır. Türkiye'de kazanımlar beceri ve bilgi kazanımları olarak ikiye ayrılırken, Malezya'da beceri

kazanımları bilimsel beceriler ve düşünsel beceriler olarak da ikiye ayrılmaktadır. Malezya'da ayrı ayrı verilen konular Türkiye'de bir bütün içerisinde sunulmaktadır. Malezya'da psikomotor beceriler  ğretim programında yerini bulurken Türkiye'de buna yer verilmemektedir. Malezya'da on adet konu bulunurken Türkiye'de 24 adet konu bulunmaktadır ancak Türkiye eğitim sisteminde sarmal sistem uygulandığından, konular her yıl biraz daha geliştirilerek ve genişletilerek verilmektedir. Türkiye'deki fizik eğitim sisteminin en genel anlamda daha çok konu içerdiği ve daha kapsamlı olduğu tespit edilmiştir.

Gözüm (2013), yaptığı çalışmada Türkiye ve İsveç Fen ve Teknoloji dersi  ğretim programlarını karşılaştırmıştır. Her iki ülkenin  ğretim programı da yapılandırmacı yaklaşıma uygundur. İsveç programında teori ve modellere yer verilirken Türkiye'de yer verilmemektedir. Türkiye programında ayrıntılı bir  ğretmen kılavuzu eklenmiş iken, İsveç programında buna rastlanmamıştır. İsveç programında kazanımlar ifade edilmemişken, Türkiye programında kazanımlara yer verilmiştir. Türkiye programında  l me değerlendirmeye yer verilmişken, İsveç programında yer verilmemiştir.

Bakaç (2014), yaptığı çalışmada Türkiye, Finlandiya ve Kanada ilköğretim 4. Sınıf fen bilgisi dersi  ğretim programını içerik, kazanımlar, eğitim ve sınamaya durumları açılarından karşılaştırmıştır. Her üç ülkenin de programlarında  evre, yaşam alanları ve ses konularıyla ilgili ortak kazanımların olduğu görülmüştür. Türkiye ve Kanada programları karşılaştırıldığında mineral ve kayaçlar konularında ortak kazanımların olduğu, Türkiye ve Finlandiya karşılaştırıldığında ise maddeyi tanıyalım, vücudumuz ve elektrik konularında ortak kazanımların olduğu tespit edilmiştir. Finlandiya programında ilk yardım,  ocuk hastalıkları, şiddet ve zorbalık, duyguların ifade edilmesi konularında kazanımların olduğu görülmüştür. Türkiye ve Kanada programlarının eğitim ve sınamaya durumları bakımından benzer olduğu görülmüştür. Finlandiya programında çalışma becerilerine, duyuşsal davranışlar, göçmenler ve özel eğitim ihtiyacı gerektiren öğrencilerle ilgili kazanımlara da yer verildiği tespit edilmiştir.

Güneş ve Aksan (2015), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Güney Kore biyoloji dersi  ğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Güney Kore  ğretim programı tek bir doküman halinde olup ilkokul, ortaokul ve liseyi kapsamaktadır. Türkiye'de ise ilkokul ve ortaokul fen  ğretim programı aynı doküman içindedir. Ortaöğretim için ise fizik, kimya ve biyoloji  ğretim programları olmak üzere ayrı ayrı dokümanlar bulunmaktadır. Türkiye'de ve Güney

Kore’de eğitim öğrenci merkezli, deney, gözlem ve araştırma metotlarını içerecek şekilde oluşturulmuştur. Türkiye programı sarmallık ilkesi çerçevesinde oluşturulurken, Güney Kore programında buna dikkat edilmemiştir. Türkiye programında kazanımlar Güney Kore’ye göre oldukça fazladır. Ayrıca Türkiye programında ölçme ve değerlendirme etkinlikleri ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

Yavuz-Topaloğlu ve Balkan-Kıyıcı (2015), Yaptıkları çalışmada Türkiye ve Avustralya fen bilimleri öğretim programlarını amaç ve içerikler bakımından karşılaştırmışlardır. Çevre, toplum ve teknoloji temalı içerikler ve bunların etkileşimleri dikkate alındığında Türkiye programı daha zengin bulunmuştur. Avustralya programında kazanımların daha az olduğu ve bu kazanımlar için daha fazla süre ayrıldığı görülmüştür.

Yılmazlar ve Çavuş (2016), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Kosova ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı içeriğindeki fizik konuları amaç, içerik ve kazanımlar yönünden karşılaştırılmıştır. Türkiye fen programının amaçları net bir şekilde ifade edilmişken Kosova eğitim programında bu netlik yoktur. Kosova’da konuların sıralanmasında doğrusal, Türkiye’de ise sarmal yaklaşım tercih edilmektedir. Türkiye’de fizik konularının daha fazla olduğu ve daha fazla kazanımın bulunduğu görülmüştür.

Karaer (2016), yaptığı çalışmada Türkiye ve Estonya İlkokul ve ortaokul fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda Türkiye ve Estonya’nın öğretim kademelerinde farklılıklar bulunmuştur. Fen derslerinin isimleri, kazanımları, ders süreleri ve öğrenme alanlarının düzeylerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber amaç ve yaklaşımlar açısından benzerlikler bulunduğu anlaşılmıştır.

Er ve Atıcı (2016), yaptıkları çalışmada Finlandiya ve Türkiye kimya dersi öğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonucunda içerik bakımından gözle görülür farklılıklar mevcut olduğu tespit edilmiştir. Her iki ülke programının da öncelikli hedefi genelde bilim okuryazarı özelde kimya okuryazarı yetiştirmektir. Finlandiya’da tüm kimya dersinin içeriğinin Türkiye’de dokuzuncu sınıf kimya dersinde verilmekte olduğu tespit edilmiştir. Anlaşılmıştır ki Türkiye’de kimya dersi öğretim programında bulunan konuların birçoğu Finlandiya’da bulunmamaktadır. Buradan da Türkiye’deki kimya programının çok daha kapsamlı ve yoğun olduğu ortaya çıkmıştır.

Cangüven vd. (2017), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Hong Kong fen öğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Her iki ülkenin de genel amaçları arasında derin farklılıklar gözlenmemiştir. Her iki ülke programında da bilim okur-yazarlığına vurgu yapılmıştır. Hong Kong öğretim programında doğaya saygı, her ne olursa olsun canlı ve cansız her türlü varlığa saygı vurgulanmaktadır. Her iki ülke programında da öğrenme alanları, genel beceriler tutum ve değerler oldukça uyumludur. Hong Kong fen öğretim programında kazanımlar ders saatlerine göre oldukça fazla iken Türkiye’de kazanımlar ders saatleri ile uyumlu sayıdadır. Toplamda ise Hong Kong öğretim programında daha fazla kazanım bulunmuştur.

Özcan ve Gücüm (2020), yaptıkları çalışmada uluslararası sınavlarda yüksek başarı gösteren beş ülkenin (Çin, Finlandiya, Japonya, Kanada, Singapur) fiziki eğitim koşulları ile Türkiye’deki koşulları karşılaştırmışlardır. Devamında Türkiye ve Kanada 8.sınıf fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Türkiye’de kazanım sayısı 68 iken Kanada’da 28’dir. Buna karşın toplam yıllık eğitim süresi ve toplam ders süreleri bakımından Türkiye daha geridedir. Türkiye’deki program kavramsal anlamaya odaklanmışken, Kanada’da bilime karşı olumlu tutum geliştirme daha ön plandadır. Türkiye’de konu içerikleri daha yoğun iken, Kanada’da daha az yoğundur. Kanada öğretim programında bilimsel süreç becerileri konulara entegre edilmişken, Türkiye’de böyle olmadığı anlaşılmıştır. Değerlendirme bakımından Türkiye’de sonuca odaklı, Kanada’da ise daha ziyade sürece odaklı bir yaklaşımdan bahsetmek mümkündür.

Demircioğlu ve Kardeş (2020), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Türkmenistan kimya öğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Türkiye programında genel amaçlara yer verilmekte, Türkmenistan’da yer verilmemektedir. Türkiye programında amaçlar, değerler, yetkinlikler konularına değinilirken, Türkmenistan programında değinilmemektedir. Türkmenistan programı hazırlanırken somuttan soyuta, genelden özele gibi temel ilkelere dikkat edilmediği görülmüştür. Türkiye programının daha detaylı olduğu göze çarpmaktadır. Türkmenistan programında gezilere, uygulamalara ve portfolyolara önem verilmektedir. Türkiye’de çok yönlü ölçme tekniklerine vurgu yapılmaktadır. Her iki ülke programında günlük yaşamla ilişkilendirilen konulara, bilim ve teknolojideki yeni gelişmelere değinilmektedir.

Karalı vd. (2021), yaptıkları çalışmada Türkiye ve Singapur ilkökul fen bilimleri dersi öğretim programlarını karşılaştırmışlardır. Her iki ülkede benzer olmakla birlikte Türkiye’de amaçlar daha detaylı biçimde belirtilmiştir. Her iki ülkede de 21. Yüzyıl becerilerine sahip

bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Farklı olarak Türkiye programında kariyer bilinci oluşturmaya vurgu yapılmaktadır. Her iki ülke programında bilimsel süreç becerileri, girişimcilik ve takım çalışmasına önem verilmektedir. Her iki programda çocuklar bilim insanı olarak görülmekte fen programları buna göre düzenlenmektedir. Türkiye’de mühendislik ve tasarım becerilerine daha fazla vurgu yapılmaktadır. Her iki ülkede değerlere yer verilmektedir. Farklı olarak Türkiye’de her program için on kök değer belirlenmiş durumdadır. Türkiye ve Singapur fen öğretim programlarında sarmal yaklaşım benimsenmiştir. Türkiye programında kazanımlar için ayrılacak ders saatleri ayrıntılı biçimde verilmişken Singapur’da verilmemiştir. Her iki ülkenin kazanım sayıları benzerlik göstermekte sınıf düzeyi arttıkça kazanım sayısı da artmaktadır. Her iki ülke de öğrenci merkezli ve araştırma soruşturmaya dayalı bir yaklaşımla, değerlendirmede sonuçtan çok süreci ön plana çıkarmaktadır.

Orhan ve Sadi (2022), yaptıkları çalışmada PISA 2018 sınavında en yüksek başarı gösteren beş ülke(Çin, Singapur, Macau, Estonya ve Japonya) ile Türkiye fen öğretim programları karşılaştırmışlardır. Tüm ülkelerin programlarının bilgiye erişim ve doğa eğitimi konularında benzer yaklaşım sergilemekle birlikte, bunu yaparken farklı kavramları öne çıkardıkları görülmüştür. Tüm ülkelerin farklı süreçleri izlemekle beraber, bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek konusunda ortak bir hedefleri olduğu değerlendirilmiştir.

Yumuşak (2022), yaptığı çalışmada Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri fen öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Türkiye fen öğretim programları merkezi olarak hazırlanmaktadır. Yerel inisiyatife izin verilmemektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde ise yerel düzeyde öğretim programı geliştirilmeye devam etmektedir. Ancak bunun için iki önemli belgeye dayanılmak zorundadır. Bunlardan birisi Ulusal bilim çerçeve programıdır. Diğerisi ise belirli standartları içeren bir belgedir. Türkiye’deki öğretim programında eğitim durumlarına yer verilmemiştir. Amerika Birleşik Devletlerindeki programda öğretim çıktıları ve içerik kapsamlı bir şekilde tanımlanmışken, Türkiye’deki öğretim programında detaylar oldukça azdır.

2.2 Karşılaştırılan Ülkelerle İlgili Bilgiler

Bu bölümde Türkiye, Fransa ve Singapur ile ilgili genel bilgiler tablo halinde sunulmuş, eğitim sistemleriyle ilgili genel bilgiler verilmiştir. Veriler CIA The World Factbook (2023)’dan derlenmiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Türkiye, Fransa ve Singapur'a ait genel bilgiler tablosu.

	Türkiye	Fransa	Singapur
Yönetim Şekli	Cumhuriyet- Başkanlık	Cumhuriyet- Yarı Başkanlık	Parlamentar Cumhuriyet
Yüzölçümü	783 562 km ²	643 841 km ²	719 km ²
Toplam Nüfus	83 593 483 (2023)	68 521 974 (2023)	5 975 383 (2023)
0-14 Yaş Nüfus	22,12%	18,04%	14,80%
15-64 Yaş Nüfus	68,58%	60,53%	71,44%
65+ Yaş Nüfus	9,31%	21,42%	13,70%
Medyan Yaş	32,2	41,7	35,6
Medyan Yaş Erkek	31,7	40	35,4
Medyan Yaş Kadın	32,8	43,4	35,7
Ortalama Yaş	76,47	82,79	86,51
Ort. Yaş Erkek	74,11	79,75	83,82
Ort. Yaş Kadın	78,94	85,97	89,34
Şehir Nüfusu	77,50%	81,80%	100%
Eğt. harc/GDP	3,40%	5,50%	2,80%
İş Gücü Nüfus	32 554 000	31 132 000	3 290 000

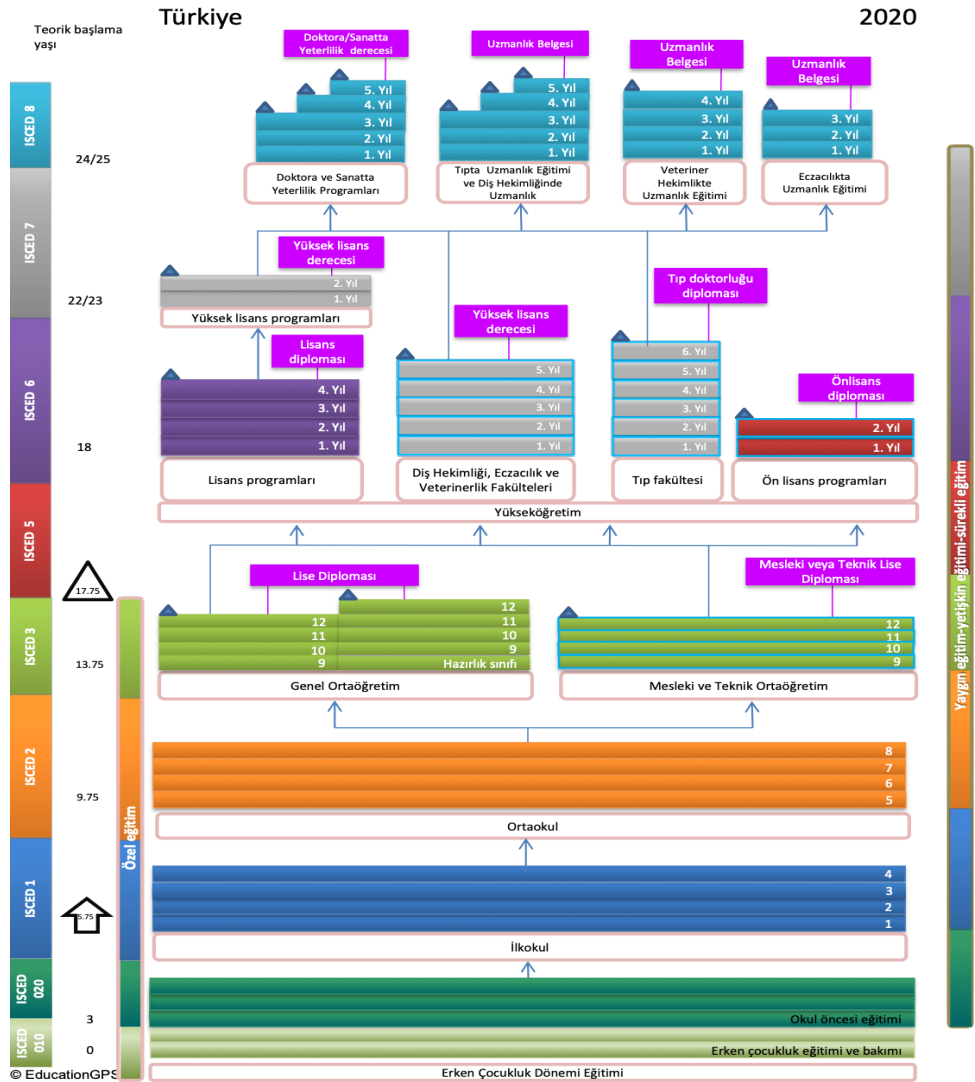
2.2.1 Türkiye

Türkiye eğitim sistemi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından merkezi olarak yürütülmektedir. Okullar düzeyinde eğitim sistemine bakıldığında okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise ve yükseköğretim olarak sınıflandırılabilir (Şekil 2.1).

2012-2013 yılı itibari ile zorunlu eğitim 12 yıl olarak belirlenmiştir. 12 yıllık eğitim 4 + 4 + 4 (ilkokul+ortaokul+lise) olmak üzere üç aşamaya bölünmüş durumdadır. İlkokul tek tip olmak üzere dört yıl olarak düzenlenmiştir. Ortaokul genel ortaokullar ve imam hatip ortaokulları şeklinde düzenlenmiştir. Liseler, anadolu liseleri, fen liseleri, güzel sanatlar liseleri, spor liseleri, sosyal bilimler liseleri, anadolu imam hatip liseleri, mesleki teknik liseler şeklinde düzenlenmişlerdir. Yüksek öğretimle ilgili olarak en üst kuruluş Yüksek Öğretim Kurulu'dur.(YÖK) İki yıllık önlisans eğitim veren meslek yüksek okulları, dört yıl ve üzeri lisans eğitimi veren üniversiteler bulunmaktadır.

Öğretmen yetiştirme yükseköğretim kurumunun denetimindedir.(YÖK) Eğitim fakülteleri öğretmenleri yetiştirmekle sorumludur. Aynı zamanda pedagojik formasyon alan bazı bölüm mezunları da öğretmenlik yapabilmektedir (European Comission, 2020).

Yükseköğretim bilgi yönetim sistemi verilerine göre Türkiye'nin 81 ilinin her birinde en az bir üniversite bulunmaktadır. Toplam 209 üniversitenin 129 tanesi devlet, 75 tanesi ise vakıf üniversitesidir. Devlet üniversitelerine bağlı 78 ve vakıf üniversitelerine bağlı 16 tane olmak üzere toplam 94 eğitim fakültesi bulunmaktadır.



Şekil 2.1: Türk eğitim sistemi (European Comission, 2020).

2.2.2 Fransa

Fransa eğitim sistemi oldukça güçlü bir merkezi yapıya sahiptir. Eğitim sistemi Milli Eğitim ve Gençlik bakanlığı tarafından yürütülmektedir (Şekil 2.2).

Fransa'da okul öncesi eğitime oldukça önem verildiği görülmektedir. Okul öncesi eğitimle ilgili köklü bir geleneğe sahip olan Fransa'da neredeyse çocukların %100'ü, 3-6 yaş arasında okul öncesi eğitimi almaktadır.

Beş yıl süreli ilkökul eğitimi söz konusudur. Ortaokula gelindiğinde dört yıl süren bir eğitimin alındığı görülmektedir. İlkokuldan ortaokula geçerken herhangi bir sınav yapılmamaktadır. Ortaokul sonunda alınan brövenin liseye geçişte herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Ancak okul ve öğretmenlerin öğrencinin ilgi yetenekleri doğrultusunda yönlendirme yapması söz konusudur. Lise eğitimi genel liseler, teknik liseler ve meslek liseleri olarak üç gruba ayrılmış durumdadır. Lise eğitimi sonunda bir bakalorya sınavı vardır. Bu sınavın yükseköğretime yerleştirmede önemli bir etkisi olmaktadır.

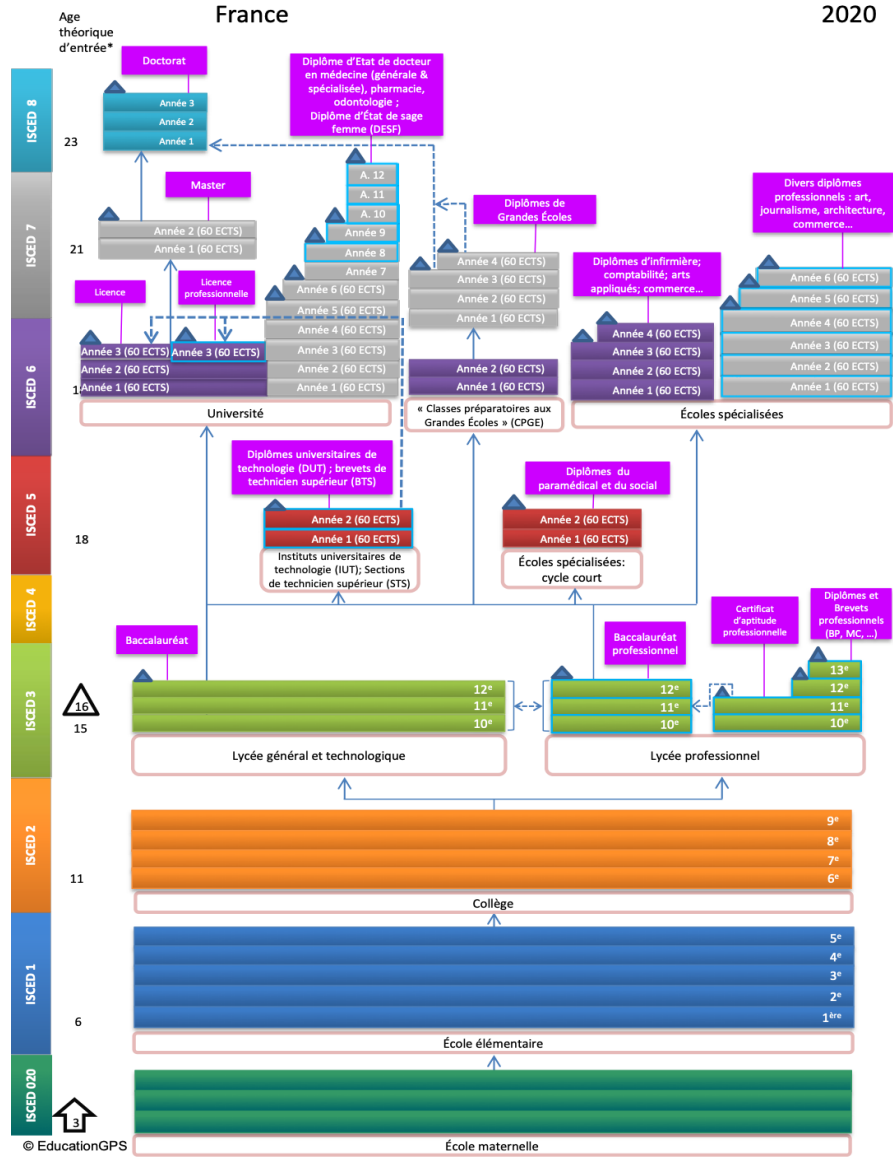
Genel eğitim veren liselerden mezun olduğunda akademik eğitim veren yükseköğretim kurumlarına, teknik liselerden mezun olduğunda teknik akademik eğitim kurumlarına, meslek liselerinden mezun olduğunda mesleğe yönelik yüksek öğretim kurumlarına yerleşildiği görülmektedir.

Fransa eğitim sistemi her düzeyde ücretsiz ve özgür, zorunlu, lâik bir eğitimi temel prensip olarak benimsemiştir. 1789 Fransız devriminden ilham alan genel prensipler üzerine inşa edilmiş bir eğitim sistemi vardır.

Öğrencilerin %83'ü devlet okullarında %17'si ise özel okullarda eğitim görmektedir. Öğretmenler ve eğitim kurumlarının felsefi ve siyasi anlamda tarafsız ve laik olması özellikle vurgulanmaktadır.

Zorunlu eğitim 3-16 yaşları arasını kapsamaktadır. Bunun üç yılı okul öncesi, beş yılı ilkökul, dört yılı ortaokul ve bir yılı da lise olmak üzere toplam 13 yıl olduğu görülebilir. Ancak 16-18 yaş arasındaki öğrencilerin okul ya da okul dışı bir eğitimi alma zorunluluğu getirilmiştir. Bu zorunluluk olmaksızın da öğrencilerin ise eğitimlerini tamamladıkları bunun bir norm haline geldiği görülmektedir.

Öğretmenlerin yetiştirilmesi ile ilgili olarak Fransa'da öğretim Milli Eğitim ve Öğretim Yüksek Enstitüsü(INSPÉ) adında 32 tane kurum bulunmaktadır. Bu kurumlar öğretmenlerin yetişmesinden sorumludur (European Commission, 2020).



Şekil 2.2: Fransız eğitim sistemi (European Commission, 2020).

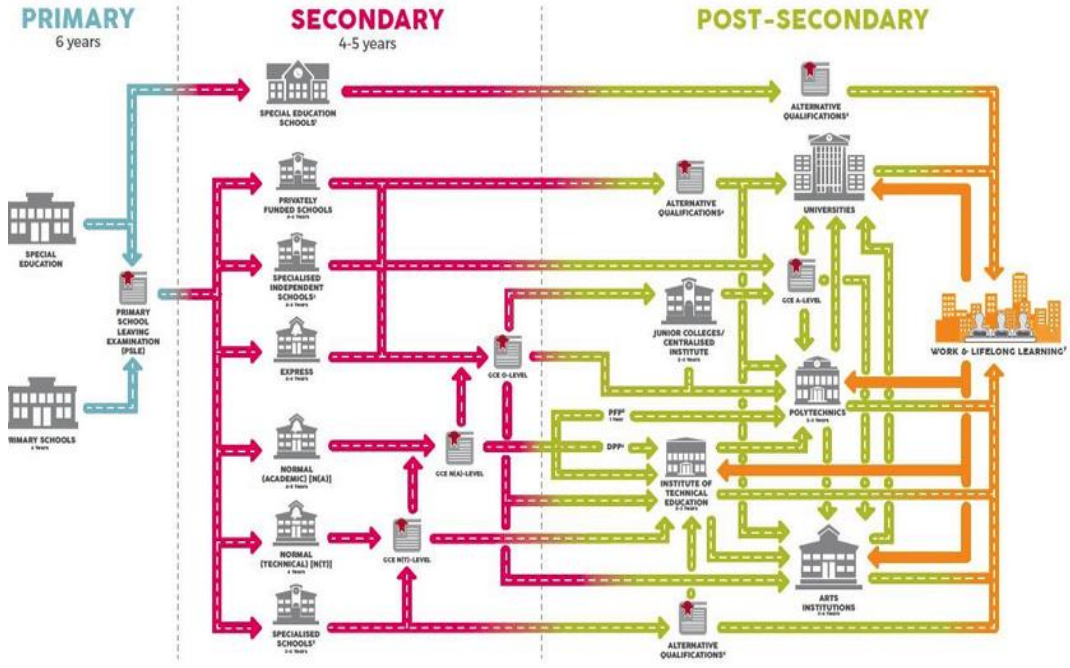
2.2.3 Singapur

Singapur'da eğitim Eğitim Bakanlığı tarafından organize edilmektedir. Singapur'da zorunlu eğitim 6-15 yaşlar arasını kapsamaktadır (Şekil 2.3).

Singapur'da okul öncesi eğitim zorunlu olmadığı halde oldukça yaygındır. Yedi yaşın altındaki çocuklar üç yaşından itibaren okul öncesi eğitim almaya başlarlar. İlköğretim toplam altı yıldan oluşmaktadır. İlkokul sonrası PSLE adı verilen bir sınava girilir ve bu sınavın sonuçlarına göre ortaöğretimdeki üç okul seçeneğinden birisine öğrenciler yerleştirilir. Bu Seçenekler Express, normal akademik ve normal teknik adını taşımaktadır. Puanı en düşük öğrenciler expres, en yüksek olan öğrencilerse normal teknik liselere eğitime devam etmektedirler. Normal akademik liselerden mezun olanlar akademik eğitimlerine, normal teknik liselerden mezun olanlar akademik teknik alanlarda yüksek öğrenimlerine devam ederler. Express liselerden mezun olanlar ise daha çok mesleki eğitime yönelmektedirler. Ancak eğitim bakanlığı 2024 yılından itibaren bu liseleri G1,G2 ve G3 olarak sınıflandıracak ve yukarıda sayılan sınıflandırmaya son verecektir. Orta öğretim iki yılı ortaokul ve iki ya da üç yılı lise olmak üzere toplam dört ya da beş yıl olarak tasarlanmıştır.

Singapurda orta öğretim sonrası eğitim kurumları vardır. Bu kurumlar öğrencileri akademik eğitim alacakları üniversitelere hazırlarlar. Türkiye'de bulunmayan bu kurumlar junior colleges, millenia institute ve polytechnics adını taşıyan ve lise ile üniversite arasında bir köprü oluşturan kuruluşlardır. Bu kurumlardan mezun olduktan sonra girilen sınavlar ile elde edilen uluslararası geçerliliği de bulunan sınav sonuçlarıyla Singapur'daki üniversitelere giriş yapılabilmektedir. Singapur'da altı adet bağımsız üniversite bulunmaktadır. Bu üniversiteler dünya sıralamasında oldukça üst sıralarda yer almaktadırlar.

Öğretmen eğitiminden sorumlu kuruluş Ulusal Eğitim Enstitüsüdür.(NIE) Bu enstitü dünya sıralamalarında üst sıralarda yer alan Nanyang Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunmaktadır (The National Center on Education and the Economy, 2020).



Şekil 2.3: Singapur eğitim sistemi (Lee & Chin, 2017).

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizidir. Doküman analizi tek başına bir araştırma yöntemi olabilir. Bu araştırma problemi ile ilgili bir konudur. Öğretim programları doküman incelemesine konu olabilir (Yıldırım & Şimşek, 2004). Doküman analizi, basılı/elektronik belgelerin incelenmesi ve değerlendirilmesine yönelik sistematik bir yöntemdir. Dokümanlar yorumlayıcı bir paradigma çerçevesinde tasarlanan çalışmalar için gerekli tek veri kaynağı olabilir (Bowen, 2009).

Bu araştırma bir karşılaştırmalı eğitim araştırmasıdır. Bu çalışmada karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında kullanılan yaklaşımlardan yatay yaklaşım seçilmiştir. Yatay yaklaşımda farklı ülkelerin eğitim sistemlerinden elde edilen veriler paralel biçimde karşılaştırılmaktadır (Erdoğan, 2015).

3.2 Araştırma Materyali

İlgili ülkelerin eğitim bakanlıklarının ya da ilişkili kurumların resmi web sayfalarından elde edilen dokümanlar bu çalışmada veri kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Türkiye biyoloji öğretim programının dokümanı Milli Eğitim Bakanlığının resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Türkiye'de ortaöğretime yönelik olarak iki tür biyoloji eğitim programı bulunmaktadır. Ortaöğretim biyoloji öğretim programı ve fen lisesi biyoloji öğretim programı olmak üzere iki farklı öğretim programından 2018 yılından itibaren geçerli olan ortaöğretim biyoloji programı bu çalışmada kullanılmıştır. Daha genel bir karşılaştırma çerçevesi imkanı vermesi bakımından sadece fen liselerinde okutulan program değil, diğer tüm ortaöğretim kurumlarında ortak olarak okutulan ortaöğretim programının seçilmesine karar verilmiştir

(<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=361>).

Fransa SVT öğretim programı Fransa milli eğitim ve gençlik Bakanlığının resmi web sayfasından elde edilmiştir. Fransa'da genel ve teknolojik liseler ve meslek liseleri için olmak üzere iki tür SVT öğretim programı bulunmaktadır. Bu programlardan 2019 yılından itibaren geçerli genel ve teknolojik liseler için olan program kullanılmıştır. (<https://eduscol.education.fr/document/23278/download>)

Singapur öğretim programı ile ilgili doküman Singapur eğitim Bakanlığının resmi web sayfasından elde edilmiştir) Singapur'da express, normal akademik ve normal teknik olmak üzere üç farklı biyoloji öğretim programı bulunmaktadır. Bu araştırma için 2023 yılından itibaren geçerli normal akademik liseler için olan program kullanılmıştır. (<https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2023-na-level-science-biology-syllabus.ashx>)

Üç ülkenin karşılaştırmaya konu edilen öğretim programları, sınıf düzeyi ve akademik düzey göz önüne alındığında birbirine eş olduğu değerlendirilerek seçilmiştir. Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının çevirileri ekler kısmında sunulmuştur. Fransızca çeviriler biyoloji eğitimi alanında Fransa'da doktorasını almış bir akademisyen tarafından; İngilizce çeviriler Biyoloji eğitimi alanında doktora sahibi bir akademisyen tarafından okunmuştur.

3.3 Verilerin Analizi

Bu çalışma, ilgili ülkelerin resmi web sayfalarından elde edilen belgelerin analizi ile yapılmıştır. Bu analizler yapılırken problem durumlarıyla ilgili olarak Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programları içerik, kazanımlar, eğitim durumları ve sınav durumları bakımından tablolar, şekil ve grafikler halinde karşılaştırılmış, bulgular sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Bu çalışma yapılırken şu aşamalar izlenmiştir:

- Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarına internet üzerinden ulaşılmıştır.
- Dokümanlar ilgili ülkelerin resmi internet sayfalarından elde edilmiştir yani belgelerin orijinalliği kontrol edilmiştir.
- Fransa ve Singapur program belgeleri araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.
- Çeviriler danışman ve eş danışman tarafından kontrol edilmiştir.
- Dokümanların içerik analizleri benzerlik ve farklılıklar çerçevesinde yapılmıştır.

İçerik analizleri yapılırken araştırma soruları doğrultusunda belirlenen içerikler aşağıdaki şekilde analizi edilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Analiz edilen içerikler.

Araştırma soruları	Analiz çerçevesi	Analiz birimi
1. Genel amaçlar	Benzerlik ve farklılıklar	a. Genel amaçlar b. Yetkinlikler
2. İçerik	Benzerlik ve farklılıklar	a. Genel yapı b. Konunun ele alınışı c. Ders içerikleri d. Anahtar kavramlar e. Değerler f. Teknoloji ve dijitalleşme g. Diğer disiplinlerle ilişkiler h. Sağlık i. Çevre
3. Kazanımlar	Benzerlik ve farklılıklar	a. Kazanım sayıları b. Kazanım ifadeleri c. Kazanım fiilleri d. Kazanımların düzeyi e. Kazanım içeriği
4. Eğitim durumları	Benzerlik ve farklılıklar	Programların uygulanışı
5. Sınama durumları	Benzerlik ve farklılıklar	Ölçme değerlendirme

4. BULGULAR

4.1 Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular

Birinci araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının genel amaçlar bakımından karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bununla ilgili olarak önce genel amaçlar, sonra yetkinliklerle ilgili karşılaştırmalar yapılmış, benzerlik ve farklılıklar sunulmuştur.

4.1.1 Biyoloji öğretim Programının Genel Amaçlarının Karşılaştırılması

Türkiye biyoloji öğretim programında biyoloji dersinin amaçları 11 ayrı madde şeklinde ifade edilmiştir. Bu maddeler incelendiğinde öğrencilerin:

1. Bilimsel süreç becerileri içeren yasa, teorik süreç, prensip, ilke, hipotez ve deneyler hakkında bilgi sahibi olmaları,
2. Biyoloji bilgisi ve uygulamalarının günlük yaşamda kullanma becerisi kazanmaları
3. Bilim tarihindeki biyolojiye katkı sağlayan bazı bilim insanlarını tanımaları,
4. Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılmaları ve bu tartışmaları değerlendirebilmeleri,
5. Biyoloji dersinde öğrendikleri beceri, bilgi ve yeterlikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymaları,
6. Projeler, özgün tasarımlar ve buluşlar yapabilmeleri
7. Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojileri fark etmeleri ve benzer yenilikler yapmak için istekli olmaları,
8. Bilim ve teknolojinin insan ve diğer canlıların yaşamlarına etkilerini değerlendire bilmeleri,
9. Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları,
10. Sosyo bilimsel konular hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilmeleri,
11. Araştıran, eleştirel düşünen, işbirliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten hayat boyu bilimi öğrenmeye istekli bireyler olmaları amaçlanmaktadır.

Fransa biyoloji öğretim programı incelendiğinde SVT dersinin amaçları altı maddede ifade edilebilir. SVT dersi:

-Sağlam bir bilimsel eğitim vermeyi,

- Yurttaşlık eğitimin devamını,
- Öğrencilerin bilimsel amaçları ve yöntemlerini anlamalarını, çevre, sağlık ve güvenlik hakkında bilgi edinmelerini sağlayarak geleceğin vatandaşlarının eğitimine katkıda bulunmayı,
- Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirmeyi ve genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edilmesini sağlamayı,
- Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesini ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunmayı,
- Bilimsel bir eğitimi seçen öğrencileri yüksek öğrenime ve sonrasındaki kariyerlerine hazırlamayı amaçlamaktadır.

Singapur biyoloji öğretim programı incelendiğinde önce biyoloji dersinin genel amacı belirtilmiş ve bu amaçlar dört alt maddede ifade edilmiştir.

Biyoloji dersinin genel amacı öğrencilerin bilim pratikleriyle ilgili anlayışlarını becerilerini etik davranışlar ve tutumlar geliştirmelerini amaçlamaktadır. Bu suretle öğrenciler:

1. Gerçek dünyadaki biyoloji uygulamalarını anlama,
2. Gelecekteki öğrenmeleri ve iş hayatları için biyoloji ilgilerini derinleştirme,
3. 21. yüzyılda inovasyon yapabilen ve fırsatları yakalayabilen bilim okuryazarı vatandaşlar olma,
4. Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürmek için nasıl çalıştığını anlamak ve biyolojik sistemlerdeki problemlere bakış açısı geliştirmek analiz etmek ve çözmek için biyoloji bilimini kullanarak bir düşünme biçimi geliştirme becerilerini kazanacaklardır.

Tablo 4.1: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programının genel amaçları bakımından benzerlikleri.

Türkiye	Fransa	Singapur
Biyolojide yer alan yasa, teori, süreç, prensip, ilke, hipotez ve deneyler hakkında bilgi sahibi olmaları,	SVT öğretimi, sağlam bir bilimsel eğitim vermeyi amaçlamaktadır.	Lise biyoloji öğretim programı öğrencilerin bilim pratikleriyle ilgili anlayışlarını becerilerini etik davranışlar ve tutumlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.
Biyoloji bilgisi ve uygulamalarını günlük hayatta kullanma becerisi kazanmaları,		Gerçek dünyada biyolojinin pratik uygulamalarını anlar.
Biyoloji dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymaları, işlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar ve buluşlar yapabilmeleri,	Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirmek ve daha genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edinilmesini sağlar.	Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürmek için nasıl çalıştığını anlamak ve biyolojik sistemlerdeki problemlere bakış açısı geliştirmek, analiz etmek ve çözmek için biyoloji bilimini kullanarak bir düşünme biçimi geliştirir.
Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları,		Lise biyoloji öğretim programı öğrencilerin bilim pratikleriyle ilgili anlayışlarını becerilerini etik davranışlar ve tutumlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.
Araştıran, eleştirel düşünen, iş birliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten, hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler olmaları amaçlanmaktadır.	Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesine ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunur.	
	Bilim ve teknolojinin gelişimiyle uyumlu bir disiplin olarak yaşam ve yer bilimleri, öğrencilerin bilimsel amaçları ve yöntemleri anlamalarına ve çevre, sağlık ve güvenlik hakkında bilgi edinmelerini sağlayarak geleceğin vatandaşlarının eğitimine katkıda bulunmak.	
	Bilimsel bir eğitimi seçen öğrencileri yüksek öğrenime ve sonrasındaki kariyerlerine hazırlar.	Gelecekteki öğrenmeleri ve iş hayatları için biyoloji ilgilerini derinleştirme,

Benzerlikler

Biyoloji eğitiminin genel amaçları ile ilgili olarak her üç ülke de benzer ifadelerle konuya değinmiştir. Türkiye programında hipotez, teori ve yasalar gibi bilimsel bilgi türleriyle ilgili vurgular varken, Fransa programında sağlam bir bilimsel eğitim vermenin altı çizilmiş, Singapur programında bilim pratikleri, etik davranış ve tutumların bir arada verilmesi amaçlanmıştır (Tablo 4.1).

Türkiye programında biyoloji bilgisinin günlük hayatla bağlantısı kurulurken, Singapur programında gerçek dünyada biyolojinin pratiklerinden bahsedilmiştir. Fransa programında bu konuyla ilgili bir ifade geçmemektedir.

Türkiye programında biyoloji dersinde edinilen bilgilerin yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya teşvik etmesi yönünde ifadeler varken, Fransa programında biyoloji bilimindeki temel kavramlara dayalı bir bilim kültürünün edinilmesi vurgulanmış, Singapur programında biyoloji biliminden elde edilecek bilgilerin problem çözümüne katkıları ifade edilmiştir.

Türkiye ve Singapur programlarında bilimsel çalışmalarda etik değerlere ve tutumlara vurgu yapılırken, Fransa programında etikle ilgili bir vurguya rastlanmamıştır. Türkiye programında yetiştirilmesi amaçlanan bireyin özellikleri sıralanırken eleştirel düşünme, işbirliği yapma, etkili iletişim kurabilme, problem çözme, sorgulama, üretme ve yaşam boyu bilim öğrenmeye vurgu yapılmışken, Fransa programında eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi vurgulanmış, aynı zamanda yurttaşlık eğitiminin de altı çizilmiştir. Türkiye ve Fransa programında açıkça ifade edilmiş olan eleştirel düşünme becerileri kazandırma amacı Singapur programında yer almamıştır.

Fransa ve Singapur programlarında öğrencileri yüksek öğrenimlerine ve daha sonraki mesleklerine hazırlamak amaçlanmıştır. Türkiye eğitim programında bir sonraki eğitim düzeyine ya da mesleki kariyerine hazırlamak gibi bir ifade geçmemektedir.

Tablo 4.2: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programının genel amaçları bakımından farklılıkları.

Türkiye	Fransa	Singapur
Bilim tarihi süreci içerisinde biyoloji alanına katkı sağlayan bazı bilim insanlarını tanımları,	Ortaokulun bir uzantısı olarak, öğrencilerin yurttaşlık eğitiminin devamını sağlar.	21'inci yüzyılda inovasyon yapabilen ve fırsatları yakalayabilen bilim okuryazarı vatandaşlar olmak
Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılmaları ve bu tartışmaları değerlendirebilmeleri,	Bilim ve teknolojinin gelişimiyle uyumlu bir disiplin olarak yaşam ve yer bilimleri, öğrencilerin bilimsel amaçları ve yöntemleri anlamalarına ve çevre, sağlık ve güvenlik hakkında bilgi edinmelerini sağlayarak geleceğin vatandaşlarının eğitimine katkıda bulunur.	
Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varmaları ve benzer yenilikler yapmak için istekli olmaları,	Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirmek ve daha genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edinilmesini sağlamak;	
Bilim ve teknolojinin insanın ve diğer canlıların yaşamlarına olan etkilerini değerlendirebilmeleri,	Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesine ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunmak	
Sosyobilimsel konular (bilimle ilişkili tartışmalı sosyal konular) hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilmeleri,		

Farklılıklar

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının genel amaçları incelendiğinde her ülkenin programlarının amaçlarının kendine özgü yönlerinin olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Türkiye programı incelendiğinde:

Bilim tarihine ve biyoloji bilimi ile ilgili bilim insanlarının tanınması,

Öğrencilerin genelde bilimle özelde biyoloji bilimi ile ilgili tartışmaları etkin olarak yürüte bilmeleri ve değerlendirmeleri,
Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varılması,
Bilim ve teknolojinin insan ve doğadaki diğer canlıların yaşamlarına olan etkilerinin değerlendirilmesi,
Sosyobilimsel konularla ilgili bilinçli değerlendirmeler yapılması sadece Türkiye programının amaçları arasında sayılmaktadır.

Fransa programı incelendiğinde:

Lise eğitiminin orta okulun bir uzantısı ve öğrencilerin yurttaşlık eğitimlerinin devamı,
Geleceğin yurttaşları niteliğiyle öğrencilere atıfta bulunulması,
Bilime dayalı bir kültürün edinilmesi,
Öğrencilerin yüksek öğrenime ve sonrası kariyerlerine hazırlanması amaçları da Fransa programına özgü olarak öne çıkmaktadır. Yurttaşlık kavramının üç ayrı maddede vurgulanması Fransız eğitim sisteminin bir parçası olarak biyoloji eğitiminin önemli bir amacının yurttaş yetiştirmek olduğunu düşündürmektedir.

Singapur programı incelendiğinde:

İnovasyon,
Bilim okuryazarı yurttaşlar yetiştirmek ön plana çıkmaktadır.
Her ne kadar Türkiye ve Fransa programının amaçlarında bilim okur yazarı kavramı doğrudan geçmiyorsa da bu anlama gelecek ifadeler bulunmaktadır. Singapur programının amaçlarında ise bu kavram açıkça ifade edilmiştir.
Biyoloji eğitiminin amaçları ifade edilirken Fransa ve Singapur programında daha genel ifadeler yer alırken, Türkiye programında amaçlar oldukça ayrıntılı biçimde özel bir başlık altında ve maddeler halinde sunulmuştur.
Bilimden temel alan kavramlara dayalı bilim kültürünün edinilmesi amacı sadece Fransa programında yer almaktadır.

4.1.2 Yetkinliklerin Karşılaştırılması

Türkiye biyoloji öğretim programında “yetkinlikler” başlıklı bir bölüm yer almaktadır. Bu bölümde “Türkiye yetkinlikler çerçevesi”(TYÇ) sekiz anahtar yetkinlik olarak belirlenmiştir. Bu yetkinlikler:

-ana dilde iletişim,

- yabancı dillerde iletişim,
- matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler,
- dijital yetkinlik,
- öğrenmeyi öğrenme,
- sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler,
- insiyatif alma ve girişimcilik,
- kültürel farkındalık ve ifade, şeklinde belirlenmişlerdir.

Fransa programında “kazandırılacak yetkinlikler” bölümünde beş adet temel yetkinlik belirlenmiştir. Bunlar:

- bilimsel yaklaşımları uygulamak,
- tasarlamak, yaratmak, gerçekleştirmek,
- öğrenmek için araçları ve yöntemleri kullanmak,
- iletişim kurmak ve dijital teknolojiyi kullanmak,
- etik ve sorumlu davranışları benimsemek, olarak verilmiştir.

Singapur programında “21. yüzyıl yetkinlikleri çerçevesi” başlığı altında bir çok yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinliklere bakıldığında merkezinde “çekirdek değerlerin” yer aldığı bunun etrafında “sosyal ve duygusal yeterlikler” in yer aldığı bunun da üzerinde “içinde yaşadığımız küreselleşmiş dünyada gerekli yetkinlikler” in yer aldığı katmanlı bir yeterlilikler çerçevesinin çizildiğini görmekteyiz. Bu katmanlı yapı içerden dışarıya doğru incelendiğinde merkezinde çekirdek değerlerin bulunduğu görülmektedir. Çekirdek değerlerin etrafında oluşturulan sosyal ve duygusal yeterlilikler ise şunları içermektedir: öz farkındalık, öz yönetim, sosyal farkındalık, ilişki yönetimi ve sorumlu karar verme. Bu katmanın üzerinde küreselleşmiş dünyadaki yaşam becerileriyle ilgili üç önemli yetkinlikten bahsedilmektedir. Bu yetkinlikler şunlardır:

- Yurttaşlık okuryazarlığı, küresel farkındalık ve kültürler arası beceriler.
- Eleştirel ve yaratıcı düşünme.
- İletişim, işbirliği ve enformasyon becerileri olarak verilmiştir.

Tüm bu katmanların üzerinde nasıl bir birey yetiştirilmesinin hedeflendiğini gösteren dört yetkinlik daha sıralanmıştır. Bunlar şunlardır: kendinden emin kişi, sorumlu vatandaş, aktif katılımcı, kendi kendine öğrenen bireyler.

Tablo 4.3: Yetkinliklerin karşılaştırılması.

Türkiye	Fransa	Singapur
Anadilde iletişim	Bilimsel yaklaşımları uygulamak	Yurttaşlık bilinci, küresel farkındalık ve kültürlerarası beceriler
Yabancı dillerde iletişim	Tasarlamak, yaratmak, gerçekleştirmek.	Eleştirel ve yaratıcı düşünme
Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler	Öğrenmek için araçları ve yöntemleri kullanmak	İletişim ,işbirliği ve enformasyon becerileri
Dijital yetkinlik	İletişim kurmak ve dijital teknolojiyi kullanmak	
Öğrenmeyi öğrenme	Etik ve sorumlu davranışların benimsemek	
Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler		
İnisiyatif alma ve girişimcilik		
Kültürel farkındalık ve ifade		

Benzerlik ve Farklılıklar

Yetkinlikler açısından incelendiğinde Türkiye programında yetkinliklerin ders özelinde değil genele hitap ettiği, Türk eğitim sisteminin yetiştirmeyi amaçladığı temel tipoloji belirttiği söylenebilir. Fransa ve Singapur programlarında yer alan yetkinlikler ise ders ya da bilim özelinde ifade edilmiştir. Singapur programı yetkinlikleri oldukça özelleşmiş biçimde 21. Yüzyıl yetkinlikleri olarak tanımlayarak daha güncel bir boyutta ifade etmiştir (Tablo 4.3).

Her üç ülke programı da incelendiğinde iletişim konusuna özel bir önem verildiği görülmektedir.

Türkiye ve Singapur programında kültüre yer verilmekte, Fransa programında yer verilmemektedir.

Türkiye ve Fransa programında teknolojik yetkinlikler vurgulanmış, Singapur programında açıkça vurgulanmamıştır.

Yurttaşlık bilinci Türkiye ve Singapur programında yer almış, Fransa programında yer almamıştır.

Türkiye ve Singapur programında öğrenmeyi öğrenmenin altını çizen vurgular mevcuttur. Ana dilini ve yabancı dilleri öğrenip iletişim kurmak Türkiye programında güçlü ve ilk vurgulanan yetkinlikler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yine Türkiye programında girişimcilik yer almakta diğer programlarda öyle bir vurguya rastlanmamaktadır.

Fransa programında bilimsel yaklaşımların uygulanması ve etik özellikle vurgulanmıştır. Türkiye ve Singapur programının ilgili kısmında böyle bir vurguya rastlanmamaktadır. Singapur programı yetkinlikler konusunun merkezine çekirdek değerleri yerleştirmiştir. Bunların çevresinde sosyal ve duygusal yetkinlikleri yerleştirmiştir. Aynı zamanda küreselleşme ve küreselleşen dünyada yaşam becerilerine özel önem verilmiştir. Eleştirel düşünce kavramının geçtiği tek program yine Singapur programıdır.

4.2 İkinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular

İkinci araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının içerikleri bakımından karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bununla ilgili olarak ülkelerin program belgelerinin genel yapısı, program belgelerindeki konuların ele alınış biçimi, biyoloji dersi ile ilgili içerik, anahtar kavramlar, değerler, teknoloji ve dijitalleşmeye yapılan vurgular, diğer disiplinlerle ilişkilere yapılan vurgular, sağlık ve çevre ile ilgili hususlara yapılan vurgular karşılaştırılmış, benzerlik ve farklılıklar sunulmuştur.

4.2.1 Program Belgelerinin Genel Yapısının Karşılaştırması:

Türkiye

Türkiye program belgesi tüm lise düzeyi sınıflarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Her sınıf için ayrı bir belge düzenlenmemiştir.

Türkiye'ye ait biyoloji dersi öğretim program belgesi incelendiğinde belgenin üç ana bölümden oluştuğu görülmektedir. Milli eğitim bakanlığı öğretim programları başlıklı birinci bölümde öğretim programlarının amaçları, perspektifi, değerlerimiz, yetkinlikler,

ölçme değerlendirme yaklaşımı, bireysel gelişim ve öğretim programları alt başlıkları bulunmaktadır.

Biyoloji dersi öğretim programının uygulanması başlıklı ikinci bölümde biyoloji dersi öğretim programının özel amaçları, programın uygulanmasında dikkat edilecek hususlar, kazanım sayısı ve süre tablosu ve ders kitap forma sayılarına yer verilmiştir.

Biyoloji dersi öğretim programlarının yapısı başlıklı üçüncü bölümde kazanımların yapısı, sınıf düzeylerine göre ünite konu kazanım ve açıklamaları, 9. 10. 11. ve 12. sınıf ünite konu kazanım ve açıklamalarına yer verilmiştir.

Fransa

Fransa öğretim programı lise düzeyinde her sınıf düzeyi için ayrı olacak şekilde düzenlenmiştir. Program iki ana başlık altında toplanabilir. Program belgesinin birinci bölümü incelendiğinde dersin amaçları, ders programının uygulanması, dijital teknoloji, diğer disiplinlerle ilişkiler ve yeterlilikler konu başlıklarına yer verildiği görülmektedir.

Programın ikinci bölümünün başlığı çalışılan temalardır. Bu başlık altında dokuzuncu sınıfta verilecek olan üç ünite başlığı bulunmaktadır. Bu ünite başlıkları dünya yaşam ve canlıların organizasyonu, gezegenin güncel sorunları, insan vücudu ve sağlık şeklindedir.

Singapur

Singapur biyoloji öğretim programı belgesi tüm lise öğretim programını kapsayacak şekilde tek bir belge olarak düzenlenmiştir. Belge beş ana kısımdan oluşmaktadır. Giriş başlıklı birinci bölümde fen öğretim programının çerçevesi, 20. yüzyıl yeterlikleri, biyolojinin amaç ve değeri, eğitim, amaçlar, biyoloji bilimi, bilim uygulamaları, değerler etik ve tutumlar başlıkları yer almaktadır. İçerik başlıklı ikinci bölümde derslerde işlenecek olan üniteler yer almaktadır bu üniteler hücre ve yaşamın kimyası, insan vücudu yaşamın devamlılığı, birlikte yaşamak bitkiler ve hayvanlar olarak verilmiştir. Pedagoji başlıklı üçüncü bölümde biyoloji öğretmek ve öğrenmek, sorgulayıcı olarak öğrenciler, kolaylaştırıcı olarak öğretmenler, harmanlanmış öğrenme, uygulamalı çalışmalar, bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı, fen bilimlerinde STEM öğrenme deneyiminin tasarımı başlıkları yer almaktadır. Değerlendirme başlığını taşıyan dördüncü bölümde değerlendirmenin amacı, kapsamı, süreç ve sonuç değerlendirmenin tasarımı başlıkları yer almaktadır. Beşinci bölüm teşekkür başlığını taşımakta ve programın hazırlanmasında emeği geçenlere yer verilmektedir.

Tablo 4.4: Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim program belgesinin içerik düzenlenişi.

Türkiye	Fransa	Singapur
Tüm düzeyleri kapsayan tek belge	Her sınıf düzeyi için ayrı belge	Tüm düzeyleri kapsayan tek belge
1. Millî eğitim bakanlığı öğretim programları	Önsöz	1.Giriş
-Öğretim programlarının amaçları	-Lise yaşam ve yer bilimleri öğretiminin amaçları	-Fen Öğretim Programının çerçevesi
-Öğretim programlarının perspektifi	-Programın uygulanması	-21. Yüzyıl yeterlilikleri
-Değerlerimiz	-Dijital teknoloji, yaşam ve yer bilimleri(SVT)	-Programın çerçevesi
-Yetkinlikler	-Diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar	-Biyolojinin amaç ve değeri
-Öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme yaklaşımı	-Üzerinde çalışılan yeterlilikler	-Eğitim
-Bireysel gelişim ve öğretim programları		-Amaçlar
-Sonuç		-Biyoloji bilimi
		-Bilim uygulamaları
		-Değerler etik ve tutumlar
2.Biyoloji dersi öğretim programının uygulanması	-Çalışılan temalar	2.İçerik
-Biyoloji dersi öğretim programının özel amaçları	-Dünya, yaşam ve canlıların organizasyonu	-Kullanma klavuzu
-Öğretim programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar	-Gezegenin güncel sorunları	-Hücre ve yaşamın kimyası
-Kazanım sayısı ve süre tablosu	-İnsan vücudu ve sağlık	-İnsan vücudu-yaşamın devamlılığı
-Ortaöğretim biyoloji dersi kitap forma sayıları		-Birlikte yaşamak- bitkiler ve hayvanlar
3. Biyoloji dersi öğretim programının yapısı		
-Kazanımların yapısı		
-Sınıf düzeylerine göre ünite, konu, kazanım ve açıklamaları		
-9. Sınıf ünite, konu, kazanım ve açıklamaları		
-10. Sınıf ünite, konu, kazanım ve açıklamaları		
-11. Sınıf ünite, konu, kazanım ve açıklamaları		
-12. Sınıf ünite, konu, kazanım ve açıklamaları		

Tablo 4.4(devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
		3. Pedagoji
		-Lise biyolojisi öğretmek ve öğrenmek
		-Sorgulayıcı olarak öğrenciler
		-Harmanlanmış öğrenme
		-Kolaylaştırıcı olarak öğretmenler
		-Uygulamalı çalışmalar
		-Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı
		-Fen bilimlerinde STEM öğrenme deneyiminin tasarımı
		4.Değerlendirme
		-Değerlendirmenin amacı
		-Değerlendirmenin kapsamı
		-Süreç Değerlendirmenin tasarımı
		-Sonuç değerlendirme tasarımı
		5. Teşekkür

Benzerlikler:

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarına ait belgeler incelendiğinde Türkiye programında öğretim programının genel amaçları, öğretim programının genel perspektifi gibi genel başlıklar yer almakta ayrıca biyoloji öğretim programının özel amaçları başlıklı bir konu da bulunmaktadır. Fransa biyoloji öğretim programına bakıldığında sadece SVT dersinin amaçları başlığı görülmektedir. Singapur programında ise biyolojinin amaç ve değeri; amaçlar başlıkları içerdiği tespit edilmiştir.

Değerler bakımından programlar incelendiğinde Türkiye programında değerlerimiz başlığı görülmekte, Fransa'da değerlerle ilgili bir başlığa rastlanmamakta, Singapur programında ise değerler, etik ve tutum başlıklarına rastlanmaktadır.

Yetkinlikler çerçevesinden program belgesi incelendiğinde Türkiye program belgesinde yetkinlikler başlığı altında genel bilgilerin verildiği, Fransa programında üzerinde çalışılacak yetkinlikler başlığı altında SVT dersinde kazandırılacak becerilere yer verildiği, Singapur

programında ise 21. yüzyıl yetkinlikleri/yeterlilikleri başlıklarının kullanıldığı görülmektedir.

Ölçme değerlendirme açısından belgeler incelendiğinde Türkiye programında öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme yaklaşımı başlığı altında genel bilgiler verilmekte, Singapur belgesinde değerlendirme ana başlığı altında değerlendirmenin amacı, kapsamı, süreç ve sonuç değerlendirmenin tasarımı alt başlıklarında da ayrıntılı bilgilere yer verilmektedir. Fransa program belgesinde böyle bir başlığa rastlanmamaktadır.

Eğitim durumları açısından belgeler incelendiğinde Türkiye programında biyoloji öğretim programlarının uygulanması, biyoloji öğretim programlarının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar başlıklarına rastlanmaktadır. Fransa programında programın uygulanması başlığı görülmektedir. Singapur programında ise lise biyolojisi öğretmek ve öğrenmek başlığına rastlanmaktadır.

Farklılıklar

Öğretim programlarının genel amaçları, öğretim programlarının perspektifi ve ölçme değerlendirme başlıkları altında ders özelinde değil de genel bilgilerin verilmesi Türkiye programına özgü olarak görülmektedir. Yine aynı şekilde bireysel gelişim ve öğretim programları, kazanım sayısı ve süre tablosu, ortaöğretim biyoloji dersi kitap forma sayıları, başlıkları altında biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklerinin dahi tanımlandığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye program belgesinde 9. 10. 11. ve 12. sınıfların ünite konu kazanım ve açıklamalarının aynı belge içerisinde ayrı başlıklar altında verildiği görülmektedir. Bu özellikler Türkiye programına özgüdür.

Fransa programı incelendiğinde her sınıf düzeyi için ayrı bir belge düzenlendiği, dijital teknoloji, SVT ve diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar bakımından diğer programlardan ayrıldığı görülmektedir. Türkiye ve Singapur programında yer alan etik davranışlar ve tutumlar başlıklı bir bölüm Fransa program belgesinde yer almamaktadır

Singapur programı incelendiğinde 21. yüzyıl yeterlilikleri, pedagoji, sorgulayıcı olarak öğrenci, kolaylaştırıcı olarak öğretmenler, STEM öğrenme deneyimi ve harmanlanmış öğrenme başlıklarını içermesi Singapur programına özgü olarak değerlendirilebilir.

Üç ülkeye ait öğretim programlarının belgeleri incelendiğinde Türkiye ve Singapur programının tüm lise düzeyi sınıflarını kapsadığı, Fransa programının ise sadece lise birinci sınıfı kapsadığı görülmüştür. Yani her sınıf düzeyi için ayrı bir belge oluşturulmuştur (Tablo 4.4).

4.2.2 Konuların Ele Alınış Biçiminin Karşılaştırılması

Türkiye biyoloji öğretim programında bir konunun nasıl ele alındığı incelendiğinde konu başlığı, anahtar kavramlar, kazanımlar ve kazanımlarla ilgili açıklamalara yer verildiği görülmektedir.

Konu başlığı: Konunun adını ifade etmektedir. Herhangi başka bir bilgilendirme metni içermemektedir.

Anahtar kavramlar: Konuda geçen en önemli kavramlardır. Konuda geçen tüm kavramları içermez.

Kazanım: Kısa ve öz biçimde genel olarak ifade edilmiştir.

Kazanım açıklamaları: Öğretmene yardımcı olmak amacıyla konunun sınırlarını belirleyen, hangi kavramların daha çok vurgulanacağına altını çizen ya da derste kullanılabilecek yöntemi belirten detayları içermektedir.

Fransa programında konu başlığı, konu ile ilgili bilgilendirmeler, alt konu başlığı, alt konu başlığıyla ilgili açıklamalar, temel kavramlar, kazanımlar ve açıklamalara yer verilmiştir.

Konu başlığı, alt konu başlığı ve açıklamalar: Her konu ve alt konu başlığının ardından konunun özünü ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Temel kavramlar: Konuda geçen temel kavramlar verilmiştir.

Kazanımlar: Kazanımlar her konu için çok sayıda ve ayrıntılara değinilecek şekilde ifade edilmiştir.

Açıklamalar: Dersin işleniş sırasında konunun hangi derinlikte işleneceği, konu önceki öğretim düzeylerinde işlendiyse onunla ilgili, konunun devamının ileriki sınıflarda olacağı gibi konularda bilgiler içeren açıklamalar yapılmıştır.

Singapur programında konu başlığı, rehber soru ya da sorular, konu tanımı ve öğrenme çıktıları yer almaktadır.

Konu başlığı: Konu başlığı konunun adını içerir.

Rehber sorular: Ön öğrenmelerin aktive edilmesi ya da konuya dikkat çekilmesini sağlayacak içerikte sorulardır.

Konu tanımı: Konuyla ilgili bilimsel açıklamalar içerir.

Kazanımlar: Öğrenme çıktıları olarak ifade edilmiştir. Oldukça ayrıntılı ve temel kavramları içerecek şekilde sunulmuşlardır. Yer yer konunun sınırlarını çizen ifadelere de rastlanmaktadır.

Tablo 4.5: Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim program belgesi içinde konuların ele alınış biçimiyle ilgili benzerlik ve farklılıklar

Türkiye	Fransa	Singapur
Konu başlığı	Konu başlığı	Konu başlığı
Anahtar kavramlar	Konu ile ilgili açıklamalar	Rehber sorular
Kazanım	Alt konu başlığı	Konu tanımı
Kazanım açıklamaları	Alt konu başlığıya ilgili açıklamalar Temel kavramlar Kazanımlar (Konunun kapsamı ve derinliğiyle ilgili öğretmenlere) Açıklamalar	Öğrenme çıktıları

Benzerlik ve Farklılıklar

Her üç ülke programında da konu başlıkları açıkça ifade edilmiştir. Bu yönden her üç ülkenin de benzer olduğu görülmektedir.

Türkiye ve Fransa programında kazanımlar ve kazanımlarla ilgili açıklamalara yer verilmiş fakat Singapur programında kazanım açıklamaları yer almamıştır.

Türkiye ve Fransa programında anahtar kavramlar ayrıntılı bir şekilde ifade edilmişken Singapur programında anahtar kelimeler başlığı altında kavramlara yer verilmediği görülmüştür. Öğrenme çıktılarında kavramlar ifade edilmektedir. Öğrenme çıktıları temel kavramları içermektedir.

Üç ülkenin programındaki konu sunumu incelendiğinde en ayrıntılı programın Fransa programı olduğu görülmektedir. Fransa programında konu başlığı alt konu başlıklarına ayrılmış hem konu başlığı hem alt konu başlığı ile ilgili bilimsel açıklamalara yer verilmiştir. Benzer şekilde daha kısa ve öz olsa da Singapur programında da konu ilgili bilgilere yer verilmişken, Türkiye programında konu ile ilgili açıklamalara yer verilmemiştir.

Fransa ve Singapur programında konunun dahil olduğu ünite başlığı altında ünite ile ilgili genel bilgilere yer verilmiştir. Türkiye programında ünite ilgili genel bilgiler de yer almamaktadır.

Singapur programında konu başlığının ardından rehber sorulara yer verilmesi Singapur programını diğerlerinden ayıran önemli bir farktır.

Türkiye ve Fransa programında kazanım açıklamaları ya da konunun sınırlandırılması anlamına gelebilecek açıklamalara yer verilmişken Singapur programında bu yoktur. Sadece çok sınırlı sayıda kazanımın devamında parantez içinde ifade edilmiştir (Tablo4.5).

4.2.3 Ders İçeriklerinin Karşılaştırılması

Türkiye dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programı üç üniteden oluşmaktadır. Yaşam bilimi biyoloji başlığını taşıyan birinci ünite biyoloji ve canlıların ortak özellikleri ve canlıların yapısında bulunan temel bileşikler isimli iki konudan meydana gelmektedir.

Hücre başlığını taşıyan ikinci ünite yine hücre başlığını taşıyan bir tek konudan oluşmaktadır.

Canlılar dünyası başlığını taşıyan üçüncü ünite “canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması” ve “canlı alemleri ve özellikleri” başlıklı iki konudan oluşmaktadır.

Fransa dokuzuncu sınıf SVT öğretim programı üç üniteden oluşmaktadır. Dünya yaşam ve canlıların organizasyonu başlıklı birinci ünite canlıların işlevsel organizasyonu, biyolojik çeşitlilik evrimin aşamaları ve sonuçları başlıklı iki konudan oluşmaktadır.

Gezegeenin güncel sorunları başlıklı ikinci ünite yer bilimleri ve doğal dinamikler, Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma olmak üzere iki konudan oluşmaktadır.

İnsan vücudu ve sağlık başlığını taşıyan üçüncü ünite “insan üremesi ve cinsellik” ve “mikroorganizmalar ve sağlık” olmak üzere iki konudan oluşmaktadır.

Singapur biyoloji öğretim programı iki üniteden oluşmaktadır. Hücre yaşamın kimyası başlıklı birinci ünite hücre yapısı ve organizasyonu, maddelerin hareketi ve biyolojik moleküller olmak üzere üç konudan oluşmaktadır.

İnsan vücudu yaşamın devamlılığı başlıklı ikinci ünite insanlarda beslenme, insanlarda taşıma ve insanlarda solunum olmak üzere üç konudan meydana gelmektedir.

Programların içeriklerine yakından bakıldığında en ayrıntılı programın Fransa programı olduğu görülmektedir. Fransa programında her bir ünite, üniteye yer alan konu ayrıntılandırılmış ve ele alınacak olan kazanımlar ve kazanımlara ait açıklamalar oldukça detaylı biçimde sunulmuştur. Programın ayrıntıları ifade etmesi açısından ele alındığında en yoğun programın Fransa en hafif programın ise Singapur olduğu söylenebilir. Türkiye bu iki programın arasında bir yerde konumlanmaktadır. Türkiye ve Fransa programında kazanımlar ve kazanımlara dair açıklamalara yer verilmiştir. Türkiye programında bu açıklamalar oldukça bağlayıcıdır ve bu programın giriş kısmında açıkça belirtilmiştir. Fransa programına bakıldığında ise programın kazanım açıklamalarıyla sınırlandırıldığı görülmekteyse de programın giriş kısmında programın uygulanmasının öğretmene ya da ilgili zümreye geniş bir inisiyatif tanındığı ifade edilmektedir. Singapur programına bakıldığında ise programın oldukça sade yazıldığı görülmektedir. Kazanımlar her ne kadar sınırlandırıcı gibi görünse de uygulayıcılara yönelik kesin sınırlandırıcı bir ifadeye yer verilmemektedir. Dahası program belgesinin ilgili kısımlarından anlaşıldığı kadarıyla öğretmene inisiyatif tanındığı çıkarılabilir.

Tablo 4.6: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf biyoloji öğretim programı ders içerikleri.

Türkiye	Fransa	Singapur
Ünite 1 : Yaşam Bilimi Biyoloji	Ünite 1: Dünya yaşam ve canlıların organizasyonu	Ünite 1: Hücre ve yaşamın kimyasi
Konu 1: Biyoloji ve canlıların ortak özellikleri	Konu1: Canlıların işlevsel organizasyonu -Çok hücreli organizmalar özelleşmiş hücreler topluluğu -Hücre metabolizması	Konu1: Hücre yapisi ve organizasyonu -Bitki ve hayvan hücreleri -Hücre özelleşmesi
Konu 2: Canlıların yapısında bulunan temel bileşikler	Konu 2: Biyolojik çeşitlilik, evrimin aşamaları ve sonuçları -Biyolojik çeşitliğin ölçekleri(boyutları) -Biyolojik çeşitlilik zaman içinde değişir -Biyolojik çeşitliliğin zaman içindeki değişimi, popülasyon düzeyindeki evrimleşmeyle açıklanmaktadır -Tür içi iletişim ve eşeysel seçilim -Toprak özellikleri ve biyokütle üretimi	Konu 2: Maddelerin hareketi -Difüzyon -Osmoz Konu 3: Biyolojik moleküller -Karbonhidratlar yağlar ve proteinler -Enzimler
Ünite 2: Hücre	Ünite 2: Gezegenin güncel sorunları	
Konu 1: Hücre	Konu 1: Yer bilimleri ve doğal dinamikler -Erozyon süreçleri ve sonuçları -Sedimentasyon ve sedimentasyon ortamları -Erozyon ve insan aktivitesi Konu 2: Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma -Agrosistemlerin yapı ve işlevleri -Agrosistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru	
	Ünite 3: İnsan vücudu ve sağlık Konu 1: İnsan üremesi ve cinsellik -İnsan vücudu: döllenmeden ergenliğe -Beyin haz ve cinsellik -Hormonlar ve insan üremesi Konu 2: Mikroorganizmalar ve sağlık -Patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar -İnsan mikrobiyotası ve sağlık	

Tablo 4.6 (devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
		Ünite 2: İnsan vücudu yaşamın devamlılığı
		Konu 1: İnsanlarda beslenme
		- İnsan sindirim sistemi
		-Fiziksel ve kimyasal sindirim
		-Emilim ve asimilasyon (anabolizma)
		Konu 2: İnsanlarda taşıma
		-Dolaşım sisteminin kısımları ve işlevleri
		-Kan
		-Koroner kalp hastalığı
		Konu 3: İnsanlarda solunum
		-İnsan gaz değişimi
		-Hücre solunum
Ünite 3: Canlılar Dünyası		
Konu 1: Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması		
Konu 2: Canlı alemleri ve özellikleri		

Benzerlikler

İlgili ülkelerin öğretim programlarının içeriklerine bakıldığında Türkiye programının yaşam birimi biyoloji, hücre ve canlılar dünyası olmak üzere üç üniteden oluştuğu görülmektedir. Fransa programına bakıldığında dünya yaşam ve canlıların organizasyonu, gezegenin güncel sorunları, insan vücudu ve sağlık olmak üzere üç üniteden oluştuğu görülmektedir. Singapur programına bakıldığında “hücre ve yaşamın kimyası” ve “insan vücudu, yaşamın devamlılığı” olmak üzere iki üniteden oluştuğu görülmektedir. Her üç ülke de üniteler ve ünitelerin konulara ayrılmasından oluşan bir örüntüye sahiptir.

Türkiye'nin birinci ve ikinci üniteleri yaşam bilimi biyoloji ve hücre başlıklarını taşımaktadır. Bu iki ünite ve içerikleri Fransa'nın birinci ünitesi olan dünya yaşam ve

canlıların organizasyonu ile Singapur'un birinci ünitesi olan hücre ve yaşamın kimyası ünitesi ile benzerlikler göstermektedir.

Bu benzerliklere bakıldığında Türkiye programında yer alan yaşam bilimi ve biyoloji ünitesi başlığı altında biyoloji ve canlıların ortak özellikleri, canlıların yapısında bulunan temel bileşikler konuları yer almaktadır. Hücre ünitesi başlığı altında ise sadece hücre başlıklı bir konu bulunmaktadır. Fransa programına bakıldığında birinci ünite olan dünya yaşam ve canlıların organizasyonu ünitesi başlığı altında canlıların işlevsel organizasyonu, biyolojik çeşitlilik evrimin aşamaları ve sonuçları, olmak üzere iki ana konu başlığının yer aldığı görülmektedir. Singapur programına bakıldığında ise birinci ünite olan hücre ve yaşamın kimyası başlığı altında hücre yapısı ve organizasyonu, maddelerin hareketi ve biyolojik moleküler ana konu başlıklarının yer aldığı görülmektedir.

Türkiye programındaki canlıların yapısında bulunan temel bileşikler konusu ile Singapur programında bulunan biyolojik moleküller konusu oldukça benzerdir. Türkiye ve Singapur programlarının ilgili konularında canlıların yapısında bulunan karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve enzimlerin ele alınması benzer olarak görülmüştür. Canlılığın ele alındığı Fransa programının birinci ünitesinde canlıların yapısını oluşturan moleküllerle ilgili konular yer almamaktadır. Sadece enzimlerden, substrat ve ürün ilişkisi bakımından bahsedilmekte olup enzimlerin doğası ve çalışma mekanizması ile ilgili konuların lise üçüncü sınıfta ele alınacağı vurgulanmaktadır.

Fransa'nın üçüncü Singapur'un ikinci ünitesini oluşturan insan vücudu ve sağlıkla ilgili konuları içeren ünite her ne kadar sağlıkla ilgili olması bakımından birbirine benzerlik gösterse de içerikleri bakımından birbirlerine oldukça uzaktırlar. Fransa'nın ilgili ünitesine bakıldığında insan üremesi ve cinsellik konusu ile mikroorganizmalar ve sağlık ilişkisi üzerinde durulduğu görülmektedir. Singapur programına bakıldığında ise insan vücudu ve yaşamın devamlılığı başlıklı ikinci ünitesinde sindirim sistemi, dolaşım sistemi ve solunum sisteminin ele alındığı görülebilir. Her iki ülkenin de ilgili ünitelerinde sağlıkla ilgili bağlantılar kurulmuş olması yine iki ünitenin benzerliğini göstermektedir. Türkiye programında doğrudan sağlıkla ilgili bir ünite yer almakta ancak canlıların yapısında bulunan temel bileşikler konusunda bu bileşiklerin sağlıkla ilişkileri kurulmaktadır.

Türkiye programında ikinci ünite olarak ele alınan hücre ünitesinde hücre teorisi, hücresel yapılar ve hücre zarından madde geçişleri konuları ele alınmıştır. Bu konularla ilgili olarak Türkiye programında prokaryotlar, ökaryotlar, organeller, aktif taşıma, pasif taşıma, difüzyon, osmoz, endositoz, ekzositoz temel kavramları ele alınmıştır. Fransa programındaysa ilgili konu daha temel düzeyde ele alınmış temel kavramlar olarak Türkiye ile ortak olarak hücre ve metabolizma, hücre metabolizması kavramları ele alınmıştır. Singapur programına bakıldığında ise hücre, organeller, bitki ve hayvan hücreleri, hücre özelleşmesi ve hücre zarından madde geçişi ile ilgili konularda difüzyon ve osmozdan bahsedilmiş, diyaliz teknolojik bir örnek olarak verilmiştir.

Farklılıklar

Türkiye programında ünite, konu adları ve temel kavramlar dışında başka bir unsur bulunmamakta, Fransa ve Singapur programında ise alt konu başlıkları da bulunmakta olup hem ünite başlığı, hem konu ve alt konu başlıklarından sonra konunun özünüyle ilgili bilgilendirici, uygulayıcılara yol gösterici açıklamalara yer verilmiştir.

Türkiye programında canlıların ortak özellikleri yer almaktadır. Canlıların ortak özellikleri konusunda Fransa programında hiç bahsedilmemektedir. Singapur programına bakıldığında ise birinci ünitenin giriş kısmında canlı organizmaların cansız organizmalardan büyüme üreme hareket etme uyaranlara tepki gösterme bakımından farklılıklar gösterdiği vurgulanmıştır.

Türkiye programındaki canlıların ortak özellikleri konusunda yer alan çok hücreli canlıların organizasyonu konusu, Fransa programında molekül, hücre, doku, organ, organizma olarak yer almaktadır. Aynı konuyla ilgili olarak Singapur programında canlıların organizasyonu ile ilgili hücre, doku, organ, sistem ve organizma hiyerarşisi verilmiştir. Yine Türkiye programında canlıların ortak özellikleri arasında sayılan metabolizma konusu Fransa programında hücre metabolizması altında ele alınmıştır. Singapur programında metabolizma konusuyla ilgili doğrudan bir vurgu yer almamaktadır.

Türkiye programına yakından bakıldığında canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler konusunun Singapur programına kıyasla çok daha ayrıntılı bir şekilde verildiği görülebilir. Canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler önce organik ve organik bileşikler olarak sınıflandırılmış, su, asitler, bazlar, tuzlar ve mineraller inorganik bileşikler olarak ele

alınmış; karbonhidratlar, lipitler, proteinler, enzimler, ATP, DNA, RNA ve vitaminler organik moleküller olarak ele alınmıştır. Aynı zamanda canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler ile sağlıklı beslenme arasında ilişkiler kurulmuştur. Sadece karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve enzimlerin yer aldığı Singapur programında bu konuların bir çoğunun ele alınmadığı görülebilir. Bu konular Fransa programında bir konu olarak yer almamaktadır. İlgili ülkelerin biyoloji öğretim programlarına bakıldığında canlıların sınıflandırılmasını içeren canlılar dünyası ünitesi sadece Türkiye'de bulunmaktadır. Fransa'nın ikinci ünitesi olan gezegenin güncel sorunları ünitesi de sadece Fransa'da bulunan bir ünite ve bu ünite içeriğinde yer bilimleri, erozyon, agrosistemlerin işleyişleri ve insan aktivitesinin doğaya etkileri gibi konular ele alınmaktadır.

Sadece Türkiye programında yer alan bir ünite olan canlılar dünyası canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması konusu ise canlı alemleri ve özelliklerini içermektedir. Bu ünite içerisinde ikili adlandırma, sınıflandırma, tür kavramı, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması konusunda ele alınan temel kavramlar iken; arkeler, bakteriler, bitkiler, hayvanlar, mantarlar, protistler, virüsler canlı alemleri ve özellikleri konusunda ele alınan temel kavramlar olmuştur. Canlılığın çeşitliliği ve sınıflandırılması konusu ele alınırken canlıların sınıflandırmasında kullanılan tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve alem kategorilerinin genel özelliklerine denilmiştir. Canlı alemleri ve özellikleri konusu ele alınırken hayvanlar alemi dışında diğer alemlerin ayrıntılı sınıflandırılmasına girilmemiştir. Yine bu konu içerisinde canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilere örnekler verilmiştir. Yine aynı ünite içerisinde virüsler ve virüslerin genel özellikleri, virüslerin neden olduğu hastalıklar ve virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalar için sunduğu imkanlar ele alınmıştır. Bu kısım Fransa programında üçüncü üniteye yer alan mikroorganizmalar ve sağlık konusu ile kısmen benzer olarak görülebilir.

Fransa programında özelleşmiş hücre kavramı işlenirken gen ifadesi ile bağlantısı kurulmuştur. Hücreler arasındaki madde ve enerji alışverişleri incelenirken organizmaların birbirleri ve çevreleri ile ilişkileri belli bir bağlama oturtulmuştur. Temel kavramlar olarak hücre, hücreler arası sıvı, doku, organ, organel, hücre özelleşmesi, dna, çift sarmal, nükleotitler, adenin, timin, sitozin, guanin, tamamlayıcılık, gen ve dizi ele alınmıştır. Fransa programında yer alan hücre metabolizması konusunda metabolizma, ototrof, heterotrof, organel ve enzim kavramları ele alınmıştır.

Fransa programında yer alan ama Türkiye ve Singapur programında yer bulmayan ilk ünitedeki biyoçeşitlilik evrimin aşamaları ve sonuçları konusunda biyoçeşitlilik, biyoçeşitlilik ölçekleri, varyasyon, mutasyon, alel, doğal seçim, genetik sürüklenme, türleşme, evrimleşme, türlerin yok oluşu konuları ele alınmaktadır. Konunun girişinde bu konuların ortaokulda başladığı ve lise son sınıfta da devam edeceği vurgulanmaktadır. Yine aynı ünite içindeki çeşitliliğin zaman içinde değiştiğinin vurgulandığı konu içerisinde değişimin hem tür içi, hem de genetik yapıda olduğu vurgulanmaktadır. Türler, değişkenlik, biyolojik kriz, kitlesel yok oluş ve çeşitlenme temel kavramları ele alınmaktadır. Aynı ünitenin devamında doğal seçim, popülasyon büyüklüğü, alel frekansı, varyasyon, popülasyon, sınırlı kaynaklar, üreme yeteneğine sahip formların korunması, tesadüf temel kavramları eşliğinde konu işlenmektedir. Tür içi iletişim ve cinsel seçim başlıklı konuda iletişim, verici, alıcı, davranış, yalnız yaşam, toplum içinde yaşam, eşeyssel dimorfizm temel kavramları ele alınmıştır.

Yine sadece Fransa programında yer alan ikinci ünite gezegenin güncel sorunları/güncel çevre sorunları başlığını taşımaktadır. Bu ünite de hem Türkiye hem de Singapur programından farklı biçimde yer bilimleri, yer şekilleri ve dinamikleri hakkında bilgiler verilmektedir. Bu ünite de yer alan konular erozyonunun süreç ve sonuçları, sedimentasyon ve sedimentasyon ortamları, erozyon ve insan faaliyetleri, Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma, agrosistemlerin yapısı ve işleyişi, toprak özellikleri ve biyokütle üretimin, Agrosistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru başlıklarını taşıyan konulardır.

Fransa programının üçüncü ve son ünitesini oluşturan insan vücudu ve sağlık ünitesi insan üremesi ve cinsellik, insan vücudu döllenmeden ergenliğe, beyin haz cinsellik, hormonlar ve insan üremesi, mikroorganizmalar ve sağlık, patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar, insan mikrobiyotası ve sağlık başlıklarını taşıyan konular içermektedir.

Singapur programında ikinci ünitenin başlığı olan insan vücudu yaşamın devamlılığı ünitesi başlığı altında sindirim, dolaşım ve solunum sistemleri ele alınmaktadır. Bu konular Türkiye ve Fransa programlarında yer almamaktadır.

Türkiye ve Singapur'da lise düzeyinde okutulan ilgili dersin adı biyoloji olduğu halde Fransa'da aynı düzeyde okutulan dersin adı SVT/yaşam bilimi ve dünya başlığını

taşımaktadır. Zaten içeriklerine bakıldığında Fransa programının isminin farklı olmasının anlamı ortaya çıkmaktadır (Tablo 4.6).

4.2.4 Anahtar Kavramların Karşılaştırılması

Anahtar kelimeler açısından içerik incelendiğinde **Türkiye** programında birinci ünite de otuzbir ikinci ünite de dokuz üçüncü ünite de on olmak üzere toplam 50 anahtar kavrama verilmiştir.

Fransa programında birinci ünite de 42 ikinci ünite de 18 üçüncü ünite de 33 olmak üzere toplam 93 temel kavram yer almaktadır.

Singapur programında ise 16 tane birinci ünite de 24 tane de ikinci ünite de olmak üzere toplam 30 temel kavramın yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4.7: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf biyoloji öğretim programında yer alan anahtar kavram sayıları

Türkiye	Sayı	Fransa	Sayı	Singapur	Sayı
Ünite 1: 2 Konu	31	Ünite 1: 6 Konu	42	Ünite 1 :3 Konu	16
Ünite 2: 1 Konu	9	Ünite 2: 6 Konu	18	Ünite 2: 3 Konu	24
Ünite 3: 2 Konu	10	Ünite 3 :5 Konu	33		
Toplam	50		93		30

Benzerlik ve Farklılıklar

Türkiye programında sadece temel kavramlara yer verilmiş konuda geçen bütün kavramların programda yer alması hedeflenmemiştir. Fransa programında konuda geçebilecek hemen hemen bütün kavramların verildiği görülmektedir. Singapur programında ise özel olarak temel kavramlar ibaresi yer almamakla beraber kazanımlar verilirken ilgili temel kavramların yer aldığı görülmektedir (Tablo 4.7).

4.2.5 Değerlere Yapılan Vurguların Karşılaştırılması

Türkiye programında programı tanıtan ilk paragraf bir çok konuyu açıklamaktadır. “Değerler, beceriler ve yetkinlikler perspektifi...” ifadeleri kullanılırken değerler ifadesinin

bu üç kavram arasında ilk anılan olması Türkiye programında değerlerin öncelikli olarak ele alındığını göstermektedir.

Öğretim programlarının amaçları sayılırken ikinci maddede "...ahlaki bütünlük..." ifadesi yer almaktadır. Üçüncü maddede "...milli ve manevi değerleri benimsemiş..." ifadesi geçmektedir. Dördüncü maddede "...milli ve manevi değerleri benimseyip hayat tarzına dönüştürmüş..." şeklinde bir ifade vardır.

Değerlerimiz başlıklı bölümde şu ifadeler geçmektedir: "Değerlerimiz öğretim programlarının perspektifini oluşturan ilkeler toplamıdır. Kökleri geleneklerimiz ve dünümüz içinde, gövdesi ve dalları bu köklerden beslenerek bugünümüze ve yarınlarımıza uzanmaktadır. Temel insani özelliklerimizi oluşturan değerlerimiz, hayatımızın rutin akışında ve karşılaştığımız sorunlarla başa çıkmada eyleme geçmemizi sağlayan kudretin ve gücün kaynağıdır.

Bir toplumun geleceğinin, değerlerini benimsemiş ve bu değerleri sahip olduğu yetkinliklerle ete kemiğe büründüren insanlarına bağlı olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Bundan dolayı eğitim sistemimiz her bir üyesine uygun ahlaki kararlar alma ve bunları davranışlarında sergileme yeterliliğini kazandırma amacıyla hareket eder. Eğitim sistemi sadece akademik açıdan başarılı, belirlenmiş bazı bilgi, beceri ve davranışları kazandıran bir yapı değildir. Temel değerleri benimsemiş bireyler yetiştirmek asli görevidir; yeni neslin değerlerini, alışkanlıklarını ve davranışlarını etkileyebilmelidir. Eğitim sistemi değerleri kazandırma amacı çerçevesindeki işlevini, öğretim programlarını da kapsayan eğitim programıyla yerine getirir. Eğitim programı; öğretim programları, öğrenme öğretme ortamları, eğitim araç gereçleri, ders dışı etkinlikler, mevzuat gibi eğitim sisteminin tüm unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulur. Öğretim programlarında bu anlayışla değerlerimiz, ayrı bir program veya öğrenme alanı, ünite, konu vb. olarak görülmemiştir. Tam aksine bütün eğitim sürecinin nihai gayesi ve ruhu olan değerlerimiz, öğretim programlarının her birinde ve her bir biriminde yer almıştır.

Öğretim programlarında yer alan "kök değerler" şunlardır: adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik. Bu değerler, öğrenme öğretme sürecinde hem kendi başlarına, hem ilişkili olduğu alt değerlerle ve hem de öteki kök değerlerle birlikte ele alınarak hayat bulacaktır."

Yetkinlikler başlıklı bölümde “insiyatif alma ve girişimcilik yetkinliği” maddesi açıklanırken “...etik değerlerin farkında olma ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar...” ifadesi kullanılmıştır.

“Biyoloji dersi öğretim programının özel amaçları” başlıklı bölümde dokuzuncu maddede “bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları...” öğretim programının bir amacı olarak ortaya konmuştur.

Fransa programında "kazandırılacak beceriler" başlığı altında “etik ve sorumlu davranışları benimsemek” maddesinde şunlar yer almaktadır.

“İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerini (faydalarını ve zararlarını) tanımlamak”

“Kendi sağlıkları veya çevreyle ilgili sorumlu davranış tercihlerini bilimsel argümanlara dayandırmak”

“Gezegenin kaynaklarını ve sağlığın korunması açısından bireysel ve kolektif sorumluluklarını anlamak”

“Güvenlik kurallarının geliştirilmesine katkıda bulunmak bunları laboratuvarında ve sahada uygulamak”

“Bioçeşitlilik zaman içinde değişir” konusunda “insan faaliyetlerinin bioçeşitlilik üzerindeki etkilerini (altıncı biyolojik kriz) bio çeşitliliğin evrimine yol açan türler arasındaki etkileşimleri bir örnek olarak ele almak” kazanımı yer almaktadır.

“Erozyon ve insan faaliyetleri” konusunun kazanımların arasında “erozyon mekanizmalarının önemini ve insan faaliyetleri ile bağlantılı kısmını anlayabilmek için veri tabanlarını veya görüntüleri kullanır” denmektedir.

“Agro sistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru” konusunun kazanımları arasında “Agrosistemlerin olası zararlı çevresel etkilerini anlamak için bir proje yaklaşımı çerçevesinde ekosistem modellerini inceler” ifadesi geçmektedir.

“Patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar” başlıklı konunun kazanımlarından birisi “HIV söz konusu olduğunda hastalığın yayılmasını sınırlayan davranışları belirler” ifadesi kullanılmıştır.

Singapur programının giriş bölümündeki “fen öğretim programı çerçevesi” başlıklı konuda “yaşam ve toplum için bilim” konusunun öğretim programının çekirdeğinde yer aldığı

vurgulanmıştır. Buna göre bilim üç temel üzerine oturmaktadır. “Bilimin temel fikirleri, bilim uygulamaları ve değerler, etik ve tutumlar”. Bilimin üç temelinden birisinin “değerler, etik ve tutumlar” olduğu vurgulanmıştır. “Tüm öğrencilerin toplumda bilimin uygulamalarının değerler ve etik açısından değerlendirebilmeleri bu konuda farkındalık geliştirmeleri önemlidir” denilmektedir. Aynı zamanda öğrencilerden “kendi etik duruşlarını” ifade etmeleri de beklenmektedir. “Etik ikilemler içeren ve tek bir doğru cevabı olmayan sosyo bilimsel konular hakkında tartışmalara katılabilmelidirler” denmektedir.

“21. yüzyıl yeterlikleri çerçevesi” başlığı altında öğrencilerden “sosyo bilimsel konulara etik yaklaşımlar göstermeleri” beklenmektedir.

Yine aynı konuyla ilgili olarak “açık fikirli bir şekilde ve farklı perspektiflerden bakmak suretiyle çevre için sorumluluklar içeren etik tartışmalara katılabilmeleri beklenir” ifadesi kullanılmıştır.

“Değerler etik ve tutumlar” başlıklı bölümde “her ne kadar bilim objektif metotlar kullansa ve kanıt temelli sonuçlara varsa da bilimin sosyal bağlamlarda yürütüldüğü” vurgulanmaktadır. “Bilim uygulamalarının toplumsal sonuçlarının etik olarak yorumlayabilmeleri” öğrencilerden istenmektedir.

Programda geçen değerler, etik ve tutumlar şu özelliklerdir: meraklılık, yaratıcılık, dürüstlük, objektiflik, açık fikirlilik, dirençlilik, sorumluluk, sağlıklı şüphecilik.

Benzerlikler ve Farklılıklar

Değerler tutumlar ve etik davranışlar bakımından programlar incelendiğinde Türkiye ve Singapur programında değerler, tutum ve etik davranışlarla ilgili ayrı bir bölüm bulunduğu görülmektedir. Ancak “değerlerimiz” başlığını taşıyan bu bölüm biyoloji dersi özelinde değil eğitim sistemindeki tüm kademelerle ilgili olup genele hitap etmektedir. Fransa programında yer alan değerlerle ilgili ifadeler ise genel değil SVT özelindedir. Fransa programında ayrı bir bölüm bulunmamasıyla beraber kazandırılacak beceriler başlığı altında etik ve sorumlu davranışları benimsemek maddesinde açıklamalar yapılmıştır. Singapur Programı da genele değil bilime özel değerleri hedefe koymaktadır.

Türkiye programında ilgili bölüm değerlerimiz başlığını taşımaktadır. Bu başlık altında değerlerimiz kavramının ayrıntılı bir şekilde tanımlaması yapılmıştır. Yapılan tanımlamalar ve açıklamalar biyoloji dersi özelinde değil tüm Türk eğitim sistemini kapsayacak şekilde

genelleştirilmiştir. Değerlerimiz romantize edilerek tanımlanmıştır denebilir. “Kökleri geleneğimizde bulunan, bu günümüze ulaşan ve yarınlarımıza uzanan” şeklinde bir tanımlama yapılmıştır. Aynı zamanda değerlerimizin “her tür sorunlarla başa çıkma ve eyleme geçmemizi sağlayan kudretin ve gücün kaynağı” olarak belirtildiği görülmektedir. Eğitim sistemimizin “her bir üyesine uygun ahlaki kararları alma ve bunları davranışlarında sergileme yeterliliğinin” kazandırma amacı olduğu vurgulanmıştır. Bütün eğitim sürecinin nihai gayesi ve ruhu değerlerimiz olarak ifade edilmiştir. Geçmiş, bugün ve gelecekle bağlantılı olarak ifade edilmiş olması ve nihai hedef olarak değerlerin merkeze konması Türkiye programına özgüdür.

Türkiye programında değerlerle ilgili veriler eğitim sisteminin geneline hitap etmektedir. Fransa programında ise değerlerle ilgili veriler SVT öğretim programının bir parçası olarak ifade edilmiştir. Fransa programında ayrı bir başlık altında değerlere yer verilmemiş olması dikkat çekmekle beraber “etik ve sorumlu davranışları benimsemek” SVT dersinin becerilerinden biri olarak verilmiştir. Etik ve sorumlu davranışları benimsemek maddesi ile ilgili olarak şu açıklamalara yer verildiği görülmektedir. İnsan faaliyetlerinin çevre üzerine zararları, sağlık ve çevre ile ilgili sorumluluklar, gezegenin kaynakları ve sağlığın korunması için sorumluluklar, güvenlik kurallarının geliştirilmesine katkıda bulunulması ve bunların uygulanması gibi. Türkiye programındaki genel geçer ifadelerin yerini Fransa programında daha somut ifadelerin aldığı görülmektedir. Konuyla bağlantılı olarak çevre, sağlık ve güvenlikle ilgili tutum ve değerler ifade edilmektedir. Çevre ve sağlığa yapılan vurgu ve sorumlulukları belirtmesi Fransa programına özgüdür.

Singapur programındaki değerler genele değil bilime özgüdür. Bu noktada Fransayla benzerlik, ancak Türkiye programıyla farklılık görülmektedir. Singapur programındaki “değerler, etik ve tutumlar” başlıklı bölümde bilimin objektif metotlar kullandığı ancak bilimin de sosyal bağlamlarda yürütüldüğü vurgulanmıştır. Öğrencilerden beklenen şeyin bilim uygulamalarının toplumsal sonuçlarını etik olarak yorumlayabilmelidir. Bilim ve toplum arasında doğrudan bağlantılı olarak, bilim etiği öne çıkarılmıştır.

Türkiye programında kök değerler olarak adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik verilmiştir. Fransa programında kök değerler ya da etik tutum ve davranışlar tek tek verilip tanımlanmamıştır. Aynı paralelde

olmak üzere Singapur programında şu değerler, etik ve tutumlar verilmiştir meraklılık, yaratıcılık, dürüstlük, objektiflik, açık fikirlik, dirençlilik, sorumluluk, sağlıklı şüphecilik.

Türkiye programında ilgili bölümün genele hitap etmesi nedeniyle çok daha genel insani özellikler sıralandığı görülürken, Singapur programında bilim özelinde olması nedeniyle merak, yaratıcılık, objektiflik gibi konular öne çıkmıştır. Dürüstlük ve sorumluluk hem Türkiye hem de Singapur programlarında ortaktır. Sağlıklı şüphecilik Singapur programında vurgulanan önemli bir özelliktir.

Türkiye program belgesinin giriş kısımlarında “değerler, beceriler ve yetkinlikler perspektifi” sıralanırken ilk sözü edilenin “değerler” olması dikkat çekicidir. Öğretim amaçlarının sayıldığı bir başka bölümde “ahlaki bütünlük”, “milli ve manevi değerleri benimsemek” ve “bu milli ve manevi değerleri hayat tarzına dönüştürmek” gibi eğitimin farklı kademelerinde kazanılması gereken ahlaki ya da etik tutum ve davranışlar ifade edilmiştir. Türkiye programındaki bu ifadeler biyoloji programına özgü olmayıp tüm ders programlarında yer almaktadır. Biyoloji dersi öğretim programının özel amaçları başlıklı bölümde “bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini” ve önemini kavramaları şeklinde bir ifade kullanılarak etik değerlere sahip olmanın biyoloji dersinin de amaçlarından birisi olması gerektiği vurgulanmıştır.

Fransa program belgesinin diğer kısımlarında yer alan bilgilerde etik tutum davranışlar ve değerlerle ilgili ifadeler insanlığın çevreye ve insan sağlığına zararlarıyla ilgili sorumluluklarına dairdir. Örneğin insan faaliyetlerinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi, erozyonun insan faaliyetleri ile bağlantısı, agrosistemlerin zararlı çevresel etkileri, sağlıkla ilgili olarak HIV in yayılmasıyla ilgili sorumluluklar konu edilmektedir.

Singapur programında farklı bölümlerde fen bilimleri öğretim programı çerçevesinin oturduğu üç temel başlıktan birisinin “değerler, etik ve tutumlar” olması dikkati çekmektedir. Öğrencilerin kendi etik duruşlarını ifade etmeleri, etik ikilemler içeren sosyobilimsel konular hakkında tartışabilmeleri, sosyobilimsel konulara etik yaklaşımlar göstermeleri, bilim uygulamalarının toplumsal sonuçlarının etik olarak yorumlaya bilmeleri istenmektedir.

Türkiye programının milli ve manevi değerleri vurgulaması, Fransa programının insan faaliyetlerinin çevre ve sağlık üzerine etkilerinin öne çıkarması, Singapurun sosyobilimsel konulara eğilmesi bu ülkelere özgüdür.

4.2.6 Teknoloji Kullanımı ve Dijitalleşmeye Yapılan Vurguların Karşılaştırılması

Türkiye programının “yetkinlikler” başlıklı bölümünün üçüncü maddesinde “matematiksel yetkinlik ve bilim teknolojide temel yetkinlikler” denilmektedir. Bu maddenin açıklamalarında, “Teknolojide yetkinlik algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması” olarak görülmektedir. “Bilim ve teknolojide yetkinlik insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır” denilmektedir.

Dördüncü madde olarak “dijital yetkinlik” söz konusu edilmektedir. Açıklamasında “İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir” denilmektedir.

Fransa programının “dijital teknolojiler ve SVT” başlıklı açıklamasında: “Yaşam ve Dünya bilimleri, genel dijital araçların (İnternet, elektronik tablolar) kullanımını ve programlanabilir mikro denetleyicilere bağlı sensörlerin kullanımıyla genişletilebilen bilgisayar destekli deneylerin kullanımını gerektirir. Ayrıca öğrencilerde yeni dijital beceriler geliştirmelidirler: bilimsel veri tabanlarının kullanımı, yerbilimsel bilgi sistemleri, dijital modelleme, programlama, sayısal hesaplamalar ve hatta sanal ve artırılmış gerçeklik. Tüm bunlar, lise öğrencilerine biyoinformatik veya veri kullanımı gibi yeni eğitim perspektifleri açan mevcut yaşam ve yer bilimleri araçlarını kullanabilmeleri için imkanlar sunar” denilmektedir.

Fransa programının “kazandırılacak beceriler” bölümünde “iletişim kurmak ve dijital teknolojiyi kullanmak” alt başlığında şu ifadeler geçmektedir:

- Yaklaşımları, sonuçları ve seçimleri hakkında tartışarak iletişim kurmak.
- Bilimsel olarak uygun bir dilde iletişim kurmak: sözlü, yazılı, grafik, sayısal.
- Dijital araçları kullanmak.

- Bir soru veya bilimsel bir sorunla ilgili olarak, ilgili anahtar kelimeleri seçerek internette araştırma yapmak, kaynakların güvenilirliğini ve sonuçların geçerliliğini değerlendirmek.
- Veri toplamak ve simülasyon oluşturmak amacıyla yazılımlarını kullanabilmek.

“Bioçeşitliliğin zaman içindeki değişimi” başlıklı konusunda "modelleme yazılımı kullanmak veya kısa zaman ölçeklerinde doğal seçim ve genetik sürüklemeyi göstermek için bilgileri bulmak ve ilişkilendirmek” şeklinde bir kazanım yer almaktadır.

“Harmanlanmış öğrenme” **Singapur** programının en önemli bileşenlerinden birisi olarak düzenlenmiştir. Harmanlanmış öğrenme teknoloji, internet ve uygulamalarının kullanımını gerektirmektedir.

“Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı” başlıklı bölümde “ders tasarımında e-pedagoji ilkeleri”, “aktif öğrenme için teknoloji”, "değerlendirme ve dönüt için teknoloji” başlıklarıyla eğitimde teknoloji kullanımı vurgulanmaktadır.

“Fen eğitiminde STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) öğrenme deneyiminin tasarlanması” başlıkları bölümde teknoloji kullanımıyla bilim eğitimi arasındaki ilişkilere odaklanmaktadır.

Benzerlik ve Farklılıklar

Teknoloji kullanımıyla ilgili olarak Türkiye programında “yetkinlikler” başlığı altında “matematiksel yetkinlik ve bilim teknolojide temel yetkinlikler” kazandırılmasının hedeflendiği görülmektedir. Yetkinliklerle ilgili bir başka ifade “dijital yetkinlik” olarak verilidir. Günlük hayat, iş hayatı ve iletişim için teknolojilerinin güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanılması vurgulanmıştır. Bazı kazanım açıklamalarında “Animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) yararlanılır” denilerek eğitimde teknoloji kullanımına vurgu yapıldığı görülmektedir.

Fransa programının dijital teknolojiler ve biyoloji başlığı altında dersin internet, veritabanı kullanımı, coğrafi bilgi sistemleri, dijital modelleme, programlama, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik kullanımından ve biyoinformatikten bahsedilmektedir. Fransa programında kazandırılacak becerilerden birisi de “iletişim kurmak ve dijital teknolojiyi kullanmak” olarak verilmiştir. Bu başlık altında dijital araçları kullanmak, uygun anahtar

kelimeleri seçerek internette araştırma yapmak, kaynakların güvenilirliği ve sonuçların geçerliğini değerlendirmek, veri toplamak, simülasyon oluşturmak, yazılımlar kullanmak ifadeleri geçmektedir. Yine modelleme yazılımı kullanmak ifadesinin geçtiği kazanımlarda Fransa programında yer almaktadır.

Singapur programında harmanlanmış öğrenme önemli bileşenlerden birisidir. Harmanlanmış öğrenme için dijital teknoloji ve internet uygulamalarının kullanımı gerekmektedir. Derslerin tasarımında e-pedagoji ilkeleri, aktif öğrenme için teknoloji, değerlendirme için teknoloji ile ilgili ifadelerle rastlanmaktadır. STEM öğrenme deneyiminin tasarlanmasıyla ilgili olarak bilgilerin verildiği, öğretmenlere yol gösterildiği görülmektedir. Teknolojinin aktif bir şekilde kullanımının teşvik edildiği açıkça görülmektedir.

Fransa ve Singapur programının dijital teknolojik araçların derslerde kullanımını oldukça teşvik ettiğini, özellikle Fransa programının neredeyse kullanılacak program ve uygulamalara kadar yer verdiği öğrencilerin programlamaya yönlendirdiği görülmektedir. Türkiye programında bu kadar teknoloji ve dijitalleşmeye vurgu yapılmamıştır.

4.2.7 Diğer Disiplinlerle İlişkilere Yapılan Vurguların Karşılaştırılması

Türkiye programının başlangıç kısmında “milli eğitim bakanlığı öğretim programlarının genel özellikleri” sıralanırken şu cümle geçmektedir: “Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur.” Programın geneline bakıldığında diğer disiplinlerle ilişkiler anlamına gelebilecek özellikle de biyoloji ile diğer disiplinlerin ilişkisi anlamına gelebilecek ifadelerle rastlanmamıştır.

Fransa programının “Diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar” başlıklı bölümünde şu ifadeler geçmektedir: “SVT doğal olarak diğer bilimsel disiplinlerin, özellikle de fizik, kimya ve bilgisayar bilimlerinin bilgilerini uygulamalarına entegre eder, matematiksel kavram ve araçları kullanır. Program, bu disiplinlerin katkılarını farklı bağlamlarda, farklı kullanımlar için harekete geçirmektedir. Disiplinler arasında kullanılan bilimsel kelime dağarcığının tutarlılığına özellikle dikkat edilmelidir.”

Singapur programının “Fen bilimleri öğretim programı çerçevesi” içinde geçen üç önemli temelden ilki “bilimin temel fikirleri” olarak geçmektedir. Bunlardan bahsedilirken biyoloji, kimya ve fiziğin birbirleriyle bağlantılarına dikkat çekilmektedir.

Singapur programında “STEM öğrenme deneyiminin tasarlanması” başlıklı bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölüm içerisinde fen-teknoloji-mühendislik-matematik alanlarının doğru entegrasyonunun nasıl sağlanacağını dair bilgiler bulunmaktadır.

Benzerlik ve Farklılıklar

Türkiye programında diğer bilim dalları, özellikle de biyoloji bilimi ile diğer disiplinlerin ilişkisi anlamına gelebilecek ifadeler yer verilmemiştir. Ancak programın başlangıç kısmında milli eğitim bakanlığı öğretim programlarının genel özellikleri sıralarken “diğer disiplinlerle bütünleşmiş bir öğretim programları” ifadesi geçmektedir.

Fransa programında “diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar” başlıklı bölümde fizik, kimya ve bilgisayar birimlerinin biyoloji bilimi ile entegrasyonundan bahsedilmekte, matematiksel araçların kullanımının önemine denilmektedir.

Singapur programında özel bir biçimde diğer disiplinlerle ilişkilerden bahsedilmemekte ancak fen bilimleri öğretim programı çerçevesi içinde geçen biyoloji, fizik ve kimya bilim dallarının birbirleri arasındaki bağlantılara dikkat çekilmektedir. “STEM öğrenme deneyiminin tasarlanması” başlıklı bölümde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birleşiminden oluşan bir eğitim tasarımından bahsedilmektedir.

Fransa ve Singapur programı diğer disiplinlerle ilişkileri vurgulamakta Türkiye programında güçlü bir vurgu bulunmamaktadır.

4.2.8 Sağlıkla İlgili Vurguların Karşılaştırılması

Türkiye programının “canlıların yapısında bulunan temel bileşikler” konusunun kazanımlarından birisi ve kazanımının açıklamaları sağlıkla doğrudan ilgilidir:

Kazanım: “Lipit, karbonhidrat, protein, vitamin, su ve minerallerin sağlıklı beslenme ile ilişkisini kurar.”

Açıklamalar:

“İnsülin direnci, diyabet ve obeziteye sağlıklı beslenme bağlamında değinilir.”

“Öğrencilerin kendi yaş grubu için bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlamaları sağlanır.” şeklindedir.

“Canlı alemleri ve özellikleri” konusunun kazanımlarından birisi: “Virüslerin genel özelliklerini açıklar.” Şeklinde ifade edilmiştir.

Açıklamalarında:

“Virüslerin biyolojik sınıflandırma kategorileri içine alınmamasının nedenleri üzerinde durulur.”

“Virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin kuduz, hepatit, grip, uçuk ve AIDS hastalıkları üzerinden tartışılması sağlanır. Virütik hastalıklara karşı alınacak önlemler vurgulanır.”

“Virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalar için yeni imkânlar sunduğu vurgulanır.” denilmektedir.

Fransa programının ünitelerinden birisinin başlığı doğrudan “insan vücudu ve sağlığı” başlığını taşımaktadır. Programın giriş kısmında bu ünite ile ilgili şu açıklama yapılmaktadır: “Seçilen temalar, öğrencilerin vücutlarının nasıl işlediğini daha iyi anlamalarını, günümüzde sağlığın çağdaş bir yaklaşımla nasıl tanımlandığını, bireyi çevresiyle bütünleştirerek halk sağlığı konularını kavramalarını sağlar.”

Bu ünite şu başlıkları taşıyan konu ve alt konulara bölünmüştür “insan üremesi ve cinsellik”, “insan vücudu döllenen ergenliğe”, “beyin haz cinsellik”, “hormonlar ve insan üremesi”, “mikroorganizmalar ve sağlık”, “patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar”, “insan mikrobiyotası ve sağlık”.

Singapur programında da “insan vücudu yaşamın devamlılığı” başlıklı bir ünite bulunmaktadır. Bu ünite “insanda dolaşım, solunum ve sindirim sistemleri” konu edilmektedir. Bu ünite insan sağlığıyla ilişkilidir.

Doğrudan sağlıkla ilişkilendirilebilircek kazanımlar da bulunmaktadır. “Sindirim sistemi” başlıklı konuda bir kazanım şöyledir:

“Tip 2 diyabeti yetersiz insülin üretimi ya da insülin direnci nedeniyle oluşan sürekli normalden yüksek kan glukoz konsantrasyonu olarak tanımlar.”

Bir başka kazanım: “Tip 2 diyabet için risk faktörlerini (sağlıksız diyet ve hareketsiz yaşam gibi) ve bu hastalıkla baş etme yollarını tanımlar” şeklindedir.

“İnsanda taşıma sistemi” başlıklı konuda bir kazanım şu şekildedir: “Koroner kalp hastalığını koroner damarların tıkanması olarak tanımlar ve olası riskleri(sağlıksız diyet, hareketsiz yaşam, ve sigara içmek gibi) sıralar ve korunma önlemlerini ifade eder.”

Bir başka kazanım ise: “Tütün dumanındaki başlıca zehirli bileşenleri(nikotin, katran, karbon monoksit) ifade eder ve sağlık üzerine etkilerini betimler.” Şeklinde dir.

Benzerlik ve Farklılıklar

Türkiye programında organik ve inorganik besin maddelerinin sağlıklı beslenme ile ilişkisinin kurulmasıyla ilgili kazanımların olduğu görülmüştür. Bu kazanımla ilgili olarak insülin direnci, diyabet ve obeziteye değinilmekte, sağlıklı bir beslenme programının nasıl olabileceği tartışılmaktadır. Virüslerin genel özellikleri ile ilgili kazanım açıklamalarında virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin ve bu hastalıklara karşı alınacak önlemlerin neler olabileceği tartışılmaktadır.

Fransa programına bakıldığında “insan vücudu ve sağlığı” başlıklı bir ünitenin yer aldığı görülmektedir ünite kapsamında öğrencilerin bedenlerini tanımaları, sağlığın çağdaş tanımını yapabilmeleri ve halk sağlığı konularını kavramaları amaçlanmaktadır. Bu ünite de verilen konular daha ziyade gençlerin üreme, cinsellik, cinsellikten alınan haz, üremenin hormonlarla ilişkisi, hastalık yapıcı organizmalar ve mikrobiyaya ile sağlık arasındaki ilişkilere odaklanmıştır.

Singapur programında Fransa programında olduğu gibi sağlıkla ilişkilendirilebilecek “insan vücudu yaşamın devamlılığı” başlıklı bir ünite bulunmakta, bu ünite de dolaşım, solunum ve sindirim sistemleri yer almaktadır. Bu konularda anatomik ve fizyolojik bilgiler verilmekte sağlıkla ilgili konulara daha az denilmekte olduğu görülmektedir.

Sağlıkla ilgili konulara en çok yer ayıran ülkenin Fransa olduğu görülmektedir. Singapur programında sistemlere yer verilmekle beraber konu içeriği ve kazanımlar açısından sağlıktan çok teknik bilgiler yer almaktadır. Türkiye programında doğrudan sağlıkla ilişkili konu bulunmamakla beraber beslenme ile ilgili konuda sağlığa vurgu yapılmıştır.

4.2.9 Çevreye Yapılan Vurguların Karşılaştırılması

Türkiye programında dokuzuncu sınıf ekosistem ya da çevreyle ilgili herhangi bir konu başlığı içermemektedir. Programın tanıtım, amaçlar, perspektif gibi diğer kısımlarında da yine çevreyle ilgili herhangi bir vurguya rastlanmamıştır.

Fransa programında yer alan “gezegenin güncel sorunları” başlıklı ünite doğrudan doğruya çevre ile bağlantılı bir ünedir. Bu ünite içerisinde bir çok konu ve kazanım öğrencilerin dünyamızı, dolayısıyla doğal çevremizi tanımaları, bilinçlenmeleri ve diğer gerekli becerileri içermektedir.

İlk ünite olan “dünya yaşam ve canlıların organizasyonu” konusu da doğa, çevre ve canlıların çeşitliliği ile ilgili konular ve kazanımlar içermektedir.

“Kazandırılacak beceriler” arasında “etik ve sorumlu davranışların benimsenmesi” başlığı altında “insan faaliyetlerinin farklı ölçeklerde çevre üzerindeki etkilerini tanımlamak” ve “Gezegenin kaynaklarının ve sağlığın korunması açısından bireysel ve kolektif sorumlulukları anlamak” şeklinde iki ayrı maddede çevre ile ilgili sorumlulukları hatırlatan ifadeler bulunmaktadır.

Birinci ünite de çevre ile ilgili olarak değerlendirilebilecek konuların başlıkları “biyoçeşitliliğin ölçekleri”, “bioçeşitliliğin zaman içinde değişimi”, “bioçeşitliliğin zaman içindeki değişimi popülasyon düzeyindeki evrimleşme ile açıklanmaktadır”, başlıklarını taşımaktadır.

Hemen hemen tamamen çevre ve sorunlarıyla ilgili ve insanların bundaki rollerinin konu edildiği ikinci ünite de yer alan konu başlıkları şunlardır: “Erozyon süreç ve sonuçları”, “erozyon ve insan faaliyetleri”, “Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma”, “Agrosistemlerin yapısı ve işleyişi”, “toprak özellikleri ve biyokütle üretimi”, “Agrosistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru” başlıklarını taşımaktadır.

Singapur programında doğrudan çevre ile ilgili herhangi bir konu bulunmamaktadır. Ancak, programın giriş kısmında “bilim uygulamalarının günlük yaşam toplum ve çevre üzerine etkileri” şeklinde bir ifade kullanılmıştır.

Bilimin temellerinden birisi olarak “bilim uygulamaları” sayılmaktadır. Bu konunun üç bileşeninden birisi “bilim, teknoloji, toplum ve çevreyi ilişkilendirmek” olarak verilmektedir.

“21. yüzyıl yeterlilikleri çerçevesi” başlığı altında “bilimin insanlığın 21. yüzyılda karşılaştığı ya da karşılaşacağı yerel ve küresel tehditleri anlamamıza yardımcı olduğu” ifade edilmektedir. Bu tehditler “iklim değişimi, doğal kaynakların tükenmesi, artan toplumun beslenmesi sorunu” olarak verilmektedir. Bu amaçla da “bilim okuryazarı olan vatandaşlar yetiştirmek” amaçlandığı vurgulanmaktadır.

“Biyoloji eğitiminin değeri ve amacı” başlığı altında “biyoloji bilgisi ve becerileri bizleri gerçek yaşam tehditleri ile mücadele etmemize ve onları almamıza yardımcı olacaktır” denilmektedir. Bu tehditler “iklim değişimi, enerji, besin, sağlık ve hastalıklar” olarak verilmektedir. “Yerel ve küresel çevre ile ilgili gerekli çabaları göstermek yine biyoloji konusunun bizatihi doğası içinde yer almaktadır” denilmektedir.

“Değerler, etik ve tutumlar” başlığı altında bir çok madde sıralanmaktadır. Bunlardan birisi de “sorumluluk” olarak verilmektedir: Bu maddenin açıklamasında ise: “ canlılara özen göstermek ve çevre kalitesi için sorumluluğumuzun farkında olmak” denilmektedir

21. yüzyıl becerileri ifade edilirken “çevre için sorumluluklar geliştirmek ve farklı perspektiflerden bakabilmek” şeklinde bir ifade kullanılmıştır.

Benzerlik ve Farklılıklar

Türkiye programında dokuzuncu sınıfta ekosistem çevre gibi bir konu yer almamaktadır. Fransa programında başlı başına çevre sorunları ile ilgili bir ünite bulunmaktadır. Gezegenin güncel sorunları başlığını taşıyan bu ünite de bir çok kazanım dünyamız, çevremiz, çevreyi korumak gibi çevre konularında bilinç düzeyini yükseltici konular ve kazanımlar içermektedir. Bu ünite kapsamında erozyon ve erozyondaki insan etkileri agrosistemlerin çevre üzerine etkilerinden bahsedilmektedir. Aynı zamanda Fransa öğretim programının birinci ünitesi “dünya, yaşam ve canlıların organizasyonu” başlığını taşımaktadır. Bu ünite çevre, canlıların çeşitliliği gibi konular içermektedir. Yine birinci ünite de biyoçeşitlilik ve biyoçeşitliliğin zaman içinde değişimi ve evrimi ile ilgili konular ve kazanımlar yer almaktadır. Kazandırılacak beceriler sıralanırken “etik ve sorumlu davranışlar” dan bahsedilmekte, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkileri, gezegenin kaynaklarının korunmasında bireyin ve toplumun sorumlulukları ile ilgili konu ve kazanımlar bulunmaktadır.

Singapur dokuzuncu sınıf programında doğrudan doğruya çevreyle ilgili herhangi bir konu bulunmamaktadır. Ancak program belgesinin geneli incelendiğinde bilim uygulamalarının çevre üzerine etkilerinden bahsedildiği görülmektedir. Bilim uygulamaları ile ilgili bileşenler sayılırken bilim, teknoloji, toplum ve çevre ilişkilendirilmektedir. Yine 21. yüzyıl yeterliliklerinden bahsedilirken iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi ve artan nüfusun beslenmesi bir sorun olarak ortaya konmaktadır. Yine başka bir bölümde iklim değişimi, enerji, besin, sağlık ve hastalıklar insanlığı tehdit eden unsurlar olarak verilmektedir. “Değerler, etik ve tutumlar” kısmında “sorumluluk” başlığı altında canlılara özen göstermek ve çevre kalitesi için sorumluluğumuzun farkında olmak önemsenmektedir. Yine 21. yüzyıl becerilerinden birisi de “çevre için sorumluluklar geliştirmek ve farklı perspektiflerden bakabilmek” şeklinde ifade bulunmuştur.

4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular

Üçüncü araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının kazanımlar bakımından karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bununla ilgili olarak kazanımlar sayıları, ifade ediliş biçimleri, kullanılan fiil çeşitleri, kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki düzeyi ve içerikleri bakımından karşılaştırılmış, benzerlik ve farklılıklar sunulmuştur.

4.3.1 Kazanımların Sayı, İfade, Fiil, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Düzeyleri Bakımından Karşılaştırılması

Türkiye programı incelendiğinde yaşam bilimi biyoloji başlıklı ilk üniteye ait üç adet kazanımın bulunduğu, hücre başlıklı ikinci üniteye ait üç kazanımın yer aldığı, canlılar dünyası başlıklı üçüncü üniteye ait iki kazanım olmak üzere toplam sekiz kazanım bulunduğu görülmüştür.

Türkiye programında kazanımlar oldukça az sayıda ve öz biçimde ifade edilmişlerdir. Bu kazanımların devamında her bir kazanımla ilgili kazanım açıklamaları ilave edilmiştir. Kazanım açıklamaları öğretmenlerin konuyu hangi ayrıntı ve derinlikte işleyecekleri konusunda rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Kazanım açıklamaları sayesinde öğretmenler sınırları ve konunun derinliğini anlayabilir ve ona uygun şekilde dersi biçimlendirebilirler. Kazanımlarla ilgili ifadeler incelendiğinde “irdeler, açıklar, örneklerle açıklar, ilişkisini kurar, deney yapar” fiillerinin kullanıldığı görülmektedir.

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre kazanımlar incelendiğinde anlama, uygulama ve analiz düzeyinde kazanımlara yer verildiği görülmektedir.

Fransa programı incelendiğinde yerküre yaşam ve canlıların organizasyonu başlıklı birinci ünite de 22 kazanım, gezegenin güncel sorunları başlıklı ikinci ünite de 25 kazanım, insan vücudu ve sağlık başlıklı üçüncü ünite de 22 olmak üzere toplam 69 kazanım yer almaktadır. Ünitelerin başlangıcında, her konu ve alt konu başlığında kazanımlardan önce konuyla ilgili ön bilgiler verilmiştir. Buna ilaveten konu ile ilgili genel amaçlar çerçevesi çizilmiştir. Kazanımların ardından ise öğretmenlere konunun hangi detaylara kadar işleneceği, hangi ayrıntılara girilmesine gerek olmadığı, hangi bilgilerin daha önceki sınıflarda verildiği ya da daha sonraki sınıflarda verileceği ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Fransa programında kazanımlar çok sayıda ve ayrıntılı bir biçimde ifade edilmişlerdir. Kazanımlarda kullanılan fiiller “gerçekleştirir, gözlemler, ayırt eder, analiz eder, deney yapar, işe koşar, şematize eder, tanımlar, miktarını belirler, karşılaştırır, bir çalışma yürütür, bir çalışmaya katılır, bilgisayar programı kullanır, çıkartır, ilişki kurar, çalışır, öngörür, harekete geçirir, üzerine düşünür, açıklar, betimler, bağlantı kurar, yeniden inşa eder, sayar, anlar, kavrar, çalıştırır, adapte eder, yorumlar, farklılaştırır, yerine getirir, gösterir, kullanır, uygular, hesaplar, değerlendirmeyi bilir” şeklindedir.

Bloom taksonomisine göre değerlendirildiğinde her kategoride kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Kazanımların daha çok yoğunlaştığı düzey uygulama ve analiz düzeyleridir.

Singapur programı kazanımlar bakımından incelendiğinde hücreler ve yaşamın kimyası başlıklı birinci ünite de 11, insan vücudu ve yaşamın devamlılığı başlıklı ikinci ünite de 19 kazanım olmak üzere toplam 30 kazanımın yer aldığı görülmektedir. Singapur programında her bir ünitenin başlangıcında ve konunun başlangıcında konuyla ilgili genel bilgiler verilmiştir. Kazanımlar ifadesi yerine öğrenme çıktıları kavramı kullanılmıştır. Her bir öğrenme çıktısında konuyla ilgili öğrenilmesi gereken kavramlar ayrıntılı olarak verilmiştir. Singapur programında kazanımlar oldukça ayrıntılı bir biçimde konularda geçen terimleri kapsayacak şekilde verilmiştir.

“Tanımlar, ifade eder, karşılaştırır, açıklar, inceler, ana hatlarıyla özetler, ilişkilendirir” fiilleri kazanımlarda kullanılmıştır.

Bu kazanımlar bloom taksonomisine göre incelendiğinde anlama uygulama ve analiz düzeylerine hitap ettiği görülmektedir.

Benzerlikler ve Farklılıklar

Kazanım ifadeleri incelendiğinde Türkiye kazanımları kısa ve öz, Fransa kazanımları ayrıntılı, Singapur kazanımları oldukça ayrıntılı biçimde ifade edilmişlerdir.

Her üç ülke programında da ilk ünite benzerdir. Ancak benzerlikler kadar farklılıklar da mevcuttur. Türkiye programında birinci ünite yaşam bilimi biyoloji, Fransa programında yerküre yaşam ve canlıların organizasyonu, Singapur programında hücreler ve yaşamın kimyası başlıklarını taşımaktadır.

Tablo 4.8: Türkiye. Fransa ve Singapur kazanım sayıları.

	Türkiye	Fransa	Singapur
1. Ünite	3	22	11
2. Ünite	3	25	19
3. Ünite	5	22	
Toplam	11	69	30

Kazanım sayıları bakımından ülkeler karşılaştırıldığında Türkiye programında 11, Fransa programında 69, Singapur programında 30 kazanım olduğu görülmektedir. Türkiye programında her bir kazanımda öğrenilmesi gerekenler maddeler halinde açıklanmıştır. Kazanımlarla ilgili toplam 35 açıklama yer almaktadır. Kazanım sayıları değerlendirilirken bu açıklamalarla beraber düşünülmesi yerinde olacaktır. Her bir açıklamayı bir kazanım şeklinde kabul etmek mümkündür. Bu şekilde düşünüldüğünde Türkiye programındaki kazanım sayısı otuz beş olarak alınabilir (Tablo 4.8).

Tablo 4.9: Kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki düzeyleri.

	Türkiye	Fransa	Singapur
Hatırlama		2	
Anlama	5	5	10
Uygulama	1	15	3
Analiz	2	35	4
Değerlendirme		4	
Yaratma		5	

Krathwohl (2002)'a göre analiz edilen Türkiye ve Singapur kazanımları yenilenmiş Bloom taksonomisinde anlama, uygulama ve analiz düzeylerinde iken, Fransa programındaki kazanımların her düzeyde olduğu ancak uygulama ve analiz düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.10: Kazanımlarda kullanılan fiiller.

Türkiye	Fransa	Singapur
İrdeler	Gerçekleştirir, gözlemler, ayırt eder, analiz eder, deney yapar,	Tanımlar
Açıklar	işe koşar, şematize eder,	İfade eder
Örneklerle açıklar	tanımlar, miktarını belirler,	Karşılaştırır
İlişkisini kurar	karşılaştırır, bir çalışma yürütür,	Açıklar
Deney yapar	bir çalışmaya katılır, bilgisayar programı kullanır, çıkarır, ilişki kurar, çalışır, öngörür, harekete geçirir, üzerine düşünür, açıklar, betimler, bağlantı kurar, yeniden inşa eder, sayar, anlar, kavrar, çalıştırır, adapte eder, yorumlar, farklılaştırır, yerine getirir, gösterir, kullanır, uygular, hesaplar, değerlendirmeyi bilir	Belirtir
		Betimler
		İnceler
		Ana hatlarıyla özetler
		İlişkilendirir

Kazanımlarda kullanılan fiillerin sayısı ve çeşidi bakımından incelendiğinde Türkiye kazanımlarında beş , Fransa programında 35, Singapur programında dokuz farklı fiil kullanıldığı görülmektedir (Tablo 4.10).

4.3.2 Kazanımların Karşılaştırılması

Türkiye programında “yaşam bilimi biyoloji” başlıklı birinci ünitenin ilk kazanımı “canlıların ortak özelliklerini irdeler” şeklindedir. Kazanım açıklamalarında canlı kavramının günümüzdeki anlamı ile biyoloji arasındaki bağlantının kurulması gerektiğinden bahsedilmektedir. Aynı zamanda canlıları cansızlardan ayıran özellikler olarak hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, metabolizma, homeostasi, uyum, organizasyon, üreme, büyüme ve gelişme özellikleri verilmiştir. Fransa ve Singapur programında canlıların ortak özellikleri ile ilgili doğrudan bir kazanım bulunmamaktadır. Fransa programında Türkiye programında canlıların ortak özellikleri arasında sayılan organizasyon “Canlıların farklı özelliklerini (molekül, hücre, doku, organ, organizma) boyutlarına göre ayırt etmek” şeklinde bir kazanımla kısmen ifade edilmiştir.

Türkiye programındaki ikinci kazanım “canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikler açıklar” şeklindedir. Bu kazanımın açıklamalarına su, mineraller, asitler, bazlar, tuzlar, inorganik moleküller olarak yer almaktadır. Minerallerden kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor, magnezyum, sodyum, fosfor, klor, kükürt, çinko verilmektedir. Karbonhidratlar, lipitler, proteinler, nükleik asitler, enzimler, DNA, ATP, hormonlar ve vitaminler organik moleküller arasında sayılmaktadır. Kazanım açıklamalarında ayrıca besinlerdeki karbonhidrat, lipit ve protein varlığını tespit edilebilecek deneyler ifade edilmektedir. Enzim aktivitesi ile ilgili deneyler vurgulanmaktadır. Fransa programında organik ve inorganik bileşiklerden bahsedilmemektedir. Singapur programında ise “birincil enerji kaynağı olarak karbonhidratlar, yalıtım ve uzun süreli enerji deposu olarak yağlar, hücrelerin büyümesi ve onarımı için proteinler olarak canlılardaki temel rollerini ifade eder” şeklinde bir kazanım mevcuttur. Yine başka bir kazanımda “nişasta (potasyum İyodür çözeltisi kullanarak) , monosakkaritler (Benedict çözeltisi kullanarak), protein (biuret çözeltisi kullanarak) , yağlar (etil alkol kullanarak) testlerini yapmak ve bu molekülleri betimlemek” denmektedir. Başka bir kazanımda “selüloz, glikojen ve nişastanın glukozdan, polipeptit ve proteinlerin amino asitlerden, nötral yağlar gibi lipitlerin gliserol ve yağ asitlerinden sentezlendiğini örneklendirerek, büyük moleküllerin küçük temel birimlerden oluştuğunu ifade etmek” ifadesi geçmektedir. Enzimlerle ilgili olarak “aktif bölge, enzim substrat kompleksi ve anahtar kilit hipotezini kullanarak enzimlerin etki mekanizmalarını açıklamak” ve “enzimlerin kullanıldığı kimyasal tepkimelerde sıcaklık ve pH etkilerini inceler ve açıklar” kazanımları görülmektedir. Singapur kazanımlarında inorganik maddeler geçmemekte, organik moleküllerden sadece karbohidratlar, yağlar, proteinler ve enzimler yer almaktadır.

Birinci üniteye ait son kazanım “lipit, karbonhidrat, protein, vitamin, su ve minerallerin sağlıklı beslenmeyle ilişkisini kurar” şeklindedir. Bu kazanımın açıklamalarında insülin direnci, diyabet, obezite, sağlıklı beslenme konularından bahsedilmektedir. Fransa ve Singapur programları kazanımlarında anılan organik-inorganik moleküllerin sağlıklı kurulan ilişkisine dair bir kazanım mevcut değildir. Ancak Singapur programının ikinci ünitesindeki sindirim konusunda beslenme ile diyabet insülin direnci ilişkisine dair kazanım mevcuttur.

Türkiye programında ikinci ünite “hücre” başlığını taşımaktadır. Bu ünitenin ilk kazanımı “hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar” şeklindedir. Bu kazanımın açıklamalarında hücreye ilişkin bilgilerin tarihsel süreç içerisinde gelişiminden ve gelişimi sağlayan bilim insanlarından bahsedilmekte, ancak bu isimlerin ezberlenmesi ve kronolojik sırasının bilinmesini beklenmediği ifade edilmektedir. Başka bir kazanım açıklamasında mikroskop çeşitleri ve görüntüleme teknolojilerinin hücre teorisine katkılarından bahsedilmektedir. Fransa ve Singapur programında böyle bir kazanım bulunmamaktadır.

Aynı ünitenin bir diğer kazanımı “hücresel yapıları ve görevlerini açıklar” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kazanımın açıklamalarına bakıldığında prokaryot ve ökaryot hücrelerin kısımları, organeller ve görevleri, hücre örneklerinin mikroskop ile incelenmesi, hücre içi işbirliği ve organizasyon ile bu organizasyondaki problemlerin hücreye olası etkilerinden bahsedilmektedir. Açıklamaların devamında farklı hücre örneklerinin karşılaştırılmasından, fotoğraflar, resimler gibi görsel öğelerin, grafik düzenleyicilerin, animasyon, video, arttırılmış ve sanal gerçeklik uygulamalarından yararlanması gerektiği geçmektedir. Fransa programının “Bitki veya hayvan hücrelerini incelemek için mikroskop preparatları hazırlamak ve/veya gözlemlemek” ve “Elektron mikroskop görüntülerini gözlemlemek ve analiz etmek” kazanımları yukarıdaki kazanımla benzerdir. Singapur programında “Hayvan ve bitki hücrelerinde yer alan hücre duvarı, hücre zarı, sitoplazma, çekirdek, kofullar (geniş; bitki hücrelerinde özsu ile dolu, küçük; hayvan hücrelerinde geçici) kloroplast gibi organel ve hücresel yapıları diyagramlardan, uygun yöntemlerle boyanmış hazır preparatları ve canlı materyali ışık mikroskobundan yararlanarak tanımlamak ve işlevlerini ifade etmek”, “mitokondri ve ribozom organellerini diyagramlardan ve elektron mikroskobu görüntülerinden tanımlamak ve görevlerini ifade etmek” ve “bitki ve hayvan hücrelerinin yapılarını karşılaştırmak” kazanımlarının benzer olduğu görülmektedir.

Bu üniteye ait Türkiye programındaki son kazanım “hücre zarından madde geçişine ilişkin kontrollü bir deney yapar” şeklindedir. Bu kazanım açıklamalarında hücre zarından madde geçişi ile ilgili deney yapılmadan önce bilimsel yöntem basamaklarının örneklerle açıklanması, biyoloji laboratuvarında kullanılan temel araç ve gereçlerin tanıtılması ve laboratuvar güvenliği vurgulanmıştır. Hücre zarından madde geçişini etkileyen faktörlerden yüzey alanı, konsantrasyon farkı ve sıcaklık etkenlerinden birisi ile ilgili kontrollü deney yapılması önerilmektedir. Fransa programında hücre zarından madde geçişiyle ilgili bir kazanım bulunmamaktadır. Hücre zarından madde geçişi ile ilgili olarak Singapur

programında “difüzyonu tanımlamak, bitkilerde ve insanlarda gaz değişimi ve besin alımındaki rolünü betimlemek” ve “osmozu tanımlamak, bitki ve hayvan dokularında osmozun etkilerini incelemek ve betimlemek” şeklinde yer alan iki kazanım Türkiye programıyla benzerdir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Türkiye, Fransa ve Singapur 9. Sınıf kazanımları.

Türkiye	Fransa	Singapur
<p>1. ÜNİTE</p> <p>1. Canlıların ortak özelliklerini irdeler: hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, metabolizma, homeostazi, uyum, organizasyon, üreme, büyüme ve gelişme</p> <p>2. Canlıların yapısını oluşturan organik (karbohidratlar, lipidler, proteinler, enzimler, vitaminler, hormonlar, DNA, RNA, ATP) ve inorganik(su, asit, baz, tuz, mineraller) bileşikleri açıklar</p> <p>3. Lipit, karbonhidrat, protein, vitamin, su ve minerallerin sağlıklı beslenme ile ilişkisini kurar</p>	<p>Canlıların farklı özelliklerini (molekül, hücre, doku, organ, organizma) boyutlarına göre ayırt etmek.</p> <p>Başka bir ortak özelliğe değinilmemiştir.</p>	
<p>2. ÜNİTE</p> <p>1. Hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar.</p> <p>2. Hücresel yapıları ve görevlerini açıklar.</p>		<p>Karbohidratlar, yağlar, proteinler ve enzimler dışında diğer organik ya da inorganik bileşiklere yer verilmemiştir.</p>
<p>3. Hücre zarından madde geçişine ilişkin kontrollü bir deney yapar:</p>		<p>Özelleşmiş hücresel yapıların işlevleri için nasıl adapte olduğunu açıklamak. (kas hücresi– daha fazla enerji sağlamak için çok sayıda mitokondri, kök emici tüy hücreleri – emilimi arttırmak için hücre zar yüzeyinin geniş olması, alyuvar – daha fazla oksijen taşıyabilmek için çekirdeklerinin olmaması)</p>
<p>Madde geçişine etki eden faktörlerden yüzey alanı, konsantrasyon farkı ve sıcaklık vurgulanmıştır.</p>		<p>Difüzyonu tanımlamak, bitkilerde ve insanlarda gaz değişimi ve besin alımındaki rolünü betimlemek.</p>
<p>Bilimsel yöntem basamakları, laboratuvar araç gereçleri, laboratuvar güvenliği vurgulanmıştır.</p>		<p>Osmozu tanımlamak, bitki ve hayvan dokularında osmozun etkilerini incelemek ve betimlemek.</p>

Tablo 4.11(devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
Canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikleri açıklar.		Birincil enerji kaynağı olarak karbonhidratlar, yalıtım ve uzun süreli enerji deposu olarak yağlar, hücrelerin büyümesi ve onarımı için proteinler:
a. Su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzların canlılar için önemi belirtilir.		Nişasta (potasyum İyodür çözeltisi kullanarak) monosakkaritler (Benedict çözeltisi kullanarak) protein (biuret çözeltisi kullanarak) yağlar (etil alkol kullanarak) testlerini yapmak ve bu molekülleri betimlemek.
b. Kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor, magnezyum, sodyum, fosfor, klor, kükürt, çinko minerallerinin canlılar için önemi vurgulanır.		
c. Karbonhidratların, lipitlerin, proteinlerin, nükleik asitlerin, enzimlerin yapısı, görevi ve canlılar için önemi belirtilir.		Selüloz, glikojen ve nişastanın glukozdan; polipeptit ve proteinlerin amino asitlerden; nötral yağlar gibi lipitlerin gliserol ve yağ asitlerinden sentezlendiğini örneklendirerek büyük moleküllerin küçük temel birimlerinden oluştuğunu ifade etmek.
ç. DNA'nın tüm canlı türlerinde bulunduğu ve aynı nükleotitleri içerdiği vurgulanır.		
d. ATP'nin ve hormonların kimyasal formüllerine yer verilmeden canlılar için önemi sorgulanır.		
e. Vitaminlerin genel özellikleri verilir. A, D, E, K, B ve C vitaminlerinin görevleri ve canlılar için önemi belirtilir. B grubu vitaminlerinin çeşitlerine girilmez.		
f. Öğrencilerin besinlerdeki karbonhidrat, lipid ve proteinin varlığını tespit edebilecekleri deneyler yapmaları sağlanır.		Aktif bölge, enzim substrat kompleksi ve anahtar kilit hipotezini kullanarak enzimlerin etki mekanizmalarını açıklamak.
g. Enzim aktivitesine etki eden faktörlerle ilgili deneyler yapılması sağlanır.		Enzimlerin kullanıldığı kimyasal tepkimelerde sıcaklık ve pH etkilerini inceler ve açıklamak.

Tablo 4.11(devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
Hücre yapısı ve görevlerini açıklar.	Bitki veya hayvan hücrelerini incelemek için mikroskop preparatları hazırlamak ve/veya gözlemek.	Hayvan ve bitki hücrelerinde yer alan hücre duvarı, hücre zarı, sitoplazma, çekirdek, kofullar (geniş, bitki hücrelerinde özsu ile dolu, küçük, hayvan hücrelerinde geçici) kloroplast gibi organel ve hücre yapısı diyagramlarından, uygun yöntemlerle boyanmış hazır preparatları ve canlı materyali ışık mikroskobundan yararlanarak tanımlamak ve işlevlerini ifade etmek.
a. Prokaryot hücrelerin kısımları gösterilir.		
b. Ökaryot hücrelerin yapısı ve bu yapıyı oluşturan kısımlar gösterilir.		
c. Organellerin hücrede aldıkları görevler bakımından incelenmesi sağlanır.		
ç. Hücre örneklerinin mikroskop ile incelenmesi sağlanır.	Elektron mikroskop görüntülerini gözlemek ve analiz etmek.	-Mitokondri ve ribozom organellerini diyagramlardan ve elektron mikroskobu görüntülerinden tanımlamak ve görevlerini ifade etmek. -Bitki ve hayvan hücrelerinin yapılarını karşılaştırmak
d. Hücre içi iş birliği ve organizasyona dikkat çekilerek herhangi bir organelde oluşan problemin hücreye olası etkilerinin tartışılması sağlanır.		
e. Farklı hücre örnekleri karşılaştırılırken öncelikle mikroskop, görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.), grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e- öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) yararlanır.		

Sadece Türkiye Dokuzuncu Sınıf programında yer alan kazanımlar:

Türkiye programında canlılar dünyası başlıklı üçüncü ünite “canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar” şeklinde bir kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımın açıklamalarında canlıların sınıflandırılmasında bilim insanların kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımların tartışılması, canlı çeşitliliğindeki değişimlerin nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanması önerilmektedir. Bu üniteye ait başka bir kazanım “canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategoriler ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi açıklar” şeklindedir. Bu kazanımın açıklamasında canlıların sınıflandırılmasında tür, cins, aile, takım, sınıf, şube, alem kategorilerinin genel özelliklerinden bahsedildiği görülmektedir. Linnaeus’un sınıflandırmayla ilgili çalışmalarına değinilmekte, hiyerarşik kategoriler dikkate alınmak suretiyle çevreden seçilecek canlı türleri ile ilgili ikili adlandırma örneklerinden bahsedilmektedir. Öğrencilerin canlılar dünyası ile ilgili kendi çektikleri ya da buldukları fotoğraflar ve videolarla bir ürün oluşturmalarının sağlanması tavsiye edilmektedir.

Bu üniteye ait bir diğer kazanım “canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özelliklerini açıklar” şeklindedir. Bu kazanımla ilgili olarak bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar âlemlerinin genel özelliklerinin açıklanmasından bahsedilmekte, hayvanlar âleminin omurgalı ve omurgasız olarak sınıflandırılması istenmekte, canlıların sınıflandırılmasıyla ilgili olarak bilimsel sınıflandırmanın sürekli yenilendiğinden, düzenlendiğinden söz edilmektedir.

Bu üniteye ait bir diğer kazanım “canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını örneklerle açıklar” şeklindedir. Bu kazanımla ilgili olarak canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilere örnekler verilir şeklinde bir açıklama sunulmuştur.

Bu ünitenin son kazanımı, “virüslerin genel özelliklerini açıklar” şeklindedir. Virüslerin biyolojik kategori olarak canlılar arasında sınıflandırılmamasının nedenleri, virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin, kuduz, hepatit, grip, uçuk, AIDS üzerinden tartışılması, viral hastalıklara karşı alınacak önlemler ve virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmaları için sunduğu imkanlar vurgulanmaktadır.

Fransa programının kazanımları incelendiğinde canlıların sınıflandırılmasıyla ilgili kazanımların olmadığı görülmektedir. Ancak Fransa programının birinci ünitesinde biyoçeşitliliğin tanımlanması, ölçülmesi ve karşılaştırılmasıyla ilgili kazanımlara rastlanmaktadır. Biyoçeşitlilikle ilgili olarak saha gezilerinin yapılması, istatistik örnekleme yöntemlerinin uygulanması, biyoçeşitlilik çalışmalarının takip edilmesi veya katılması önerilmektedir. Ayrıca Fransa programının üçüncü ünitesinde insan sağlığını ilgilendiren konularla sınırlı olarak, bakteriler, virüsler ve diğer canlılardan bahsedilmekte, bunlarla ilgili preparatların incelenmesinden, veri tabanlarının analiz edilmesinden ve tartışılmasından söz edilmektedir.

Singapur programında canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılmasıyla ilgili olarak herhangi bir kazanım bulunmamaktadır.

Sadece Fransa Dokuzuncu Sınıf programında yer alan kazanımlar:

Fransa programına ait kazanımlar incelendiğinde, birinci üniteye ait “Hücre metabolizması” konusuna ilişkin kazanımların olduğu görülmektedir:

- Metabolik reaksiyonları karakterize etmek için deneyler yapmak,
- Metabolizmanın substratlarını ve ürünlerini belirlemek için deneyler yapmak,
- Bir organizma içindeki, organizmaların birbiriyle ve çevreleriyle olan madde ve enerji akışını şematize etmek kazanımları yer almaktadır.

Biyoçeşitliliğin ölçekleri konusuna ilişkin kazanımların olduğu görülmektedir:

- Saha gezileri sırasında, bireyler arası, spesifik ve ekosistem biyoçeşitliliğini tanımlamak, ölçmek ve karşılaştırmak.
- Biyoçeşitliliğin titiz bir şekilde tanımlanmasını sağlayan istatistiksel örnekleme protokollerinin uygulamak.
- Bir biyoçeşitlilik çalışmasını takip etmek ve/veya katılmak (keşif gezileri, vatandaş bilimi vb.).
- Yaygın bir hayvan veya bitki türündeki fenotipik değişkenliği karakterize edebilmek ve bu değişkenliğin nedenlerini değerlendirebilmek.
- Bir tür içindeki veya iki tür arasındaki alel değişkenliğini tanımlamak ve ölçmek için DNA dizisi karşılaştırma yazılımını kullanmak kazanımları vardır.

Biyoçeşitlilik zaman içinde değişir konusuna ilişkin kazanımların olduğu görülmektedir:

- Genetik çeşitlenme veya türleşmenin güncel örneklerini gösteren bilgileri seçmek ve ilişkilendirmek(böcek ilacına dirençli sivrisinek popülasyonları; Galapagos ispinozlarının türleşmesi, vb.)
- Özellikle arkozorlar ve/veya deniz foraminiferleri (mikroorganizmalar) grubu ile Kretase-Paleosen krizi sırasında biyoçeşitliliğin evrimini incelemek.
- İnsan faaliyetlerinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerini (6. biyolojik kriz) biyoçeşitliliğin evrimine yol açan türler arasındaki etkileşimlere bir örnek olarak ele almak.
- Ortaokulda hayat ağacı(canlıların organizasyonu) hakkında edinilen bilgileri, etkinlikler veya geziler (doğal tarih müzeleri vb.) sırasında karşılaşılan günümüz canlıları veya fosil organizmaları örnek vererek aktive etmek kazanımları bulunmaktadır.

Biyοçeşitliliğin zaman içindeki değişimi, popülasyon düzeyindeki evrimleşmeyle açıklanmaktadır konusuyula ilgili:

- Modelleme yazılımı kullanmak ve/veya kısa zaman ölçeklerinde doğal seçilim ve genetik sürüklenmeyi göstermek için bilgileri bulmak ve ilişkilendirmek.
- Mutantların rastgele ortaya çıkmasının bir popülasyonun dinamikleri üzerindeki sonuçları üzerine düşünmek.
- Evrimle ilgili bazı önemli bilimsel keşifleri zaman çizelgesinde göstermek.
- Bu temada evrim üzerine yürütülen çalışmalardan yola çıkarak bilimsel bir teorinin dayandığı yaklaşımı açıklamak kazanımları görülmektedir.

Tür içi iletişim ve cinsel seçilim konusuyula ilgili :

- Tür içi hayvan iletişimi örneği için bir çalışma stratejisi uygulamak (mümkünse gerçek koşullar altında).
- İster hayatta kalmak ister üremek için olsun, belirli iletişim biçimlerinin nasıl seçildiğini gösteren deneyleri analiz etmek.
- Doğal seçilim açısından bazı abartılı cinsel özelliklerin avantajını eleştirel bir bakış açısıyla analiz etmek: erkeklerde üreme özelliklerinin geliştirilmesi (tavus kuşu kuyruğu, sığır veya böcek boynuzları, vb.) kazanımları yer almaktadır.

Fransa programının ikinci ünitesi Gezegenin güncel sorunları başlığını taşımaktadır. Bu üniteye ait Erozyon, süreç ve sonuçları konusuyula ilgili:

- Yakın çevredeki yerşekillerinin jeolojik bileşenlerini tanımlamak ve bunların kökenleri hakkında hipotezler önerir. Yerşekillerinin oluşumuyula su arasında bağlantı kurar.

- Doğrudan (gözlemler, okuma/araştırma vb.) ve/veya dolaylı olarak (uydu görüntüleri) yakın çevredeki yerçekillerinin gözlemlenmesinden veriler elde eder.
- Kayaların yapısıyla ayrışmaya karşı direncini ilişkilendirir.
- Ayrışmanın yoğunluğunu yerçekillerinin boyutları ve iklim koşullarıyla ilişkilendirir.
- Yerçekillerinin erozyon mekanizmalarını inceler ve modeller (fizikokimyasal ayrışma, taşınma).
- Nehirler tarafından taşınan katı ve çözünebilir parçacıkları inceler ve tanımlar.
- Bir nehrin etkilerini katı parçacıkları taşıma kapasitesiyle ilişkilendirir.
- Kimyasal testlerle ayrışmadan kaynaklanan çözünebilir maddeleri tanımlar.
- Erozyonun yoğunluğunu canlılar ve toprak dinamikleri ile ilişkilendirir. Kazanımları yer almaktadır.

Sedimentasyon ve sedimentasyon ortamı başlıklı konuyla ilgili:

- Sedimanter parçacıkların yapısını, morfolojilerini anlamak için bazı detrital sedimanter kayaları inceler mikroskop ile bakar.
- Gerçeğe uygun olarak, jeolojik dönemlerdeki tortullaşma ortamını yeniden inşa eder kazanımları bulunmaktadır.

Erozyon ve insan faaliyetleri konusunda ilgili:

- İnsanoğlunun günlük malzeme ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı erozyon/çökeltme ürünlerini tanımlar.
- Erozyon alanlarının (çöller, kıyı şeritleri, topraklar, heyelan alanları) ve ilgili risklerin yanı sıra alınan tedbirleri araçlarının tanımlar.

Mevcut erozyon mekanizmalarının önemini ve insan faaliyetleriyle bağlantılı kısmını anlayabilmek için veri tabanlarını veya görüntüleri kullanır kazanımları görülmektedir. Agrosistemlerin yapısı ve işleyişi konusunda ilgili:

- Bir agrosistemin organizasyonunu anlayabilmek için sahadan (örneğin bir çiftlik ziyareti) bilgi edinir ve düzenler: temel faktörler (mahsuller veya çiftlik hayvanları), faktörler arasındaki etkileşimler (insan müdahalesi, agrosistemdeki madde (su dahil) ve enerji akışı), sistemin girdileri ve çıktıları (ışık, hasat, vb.).

Bir agrosistemin organizasyonunun çiftçinin ürün tercihlerine ve çevrenin kısıtlamalarına bağlı olduğunu ve bunların ilgili arazinin özelliklerini belirlediğini anlar.

- Girdilerin, nüfusun beslenme ihtiyaçlarını niceliksel olarak karşılamayı mümkün kılarken, çevre ve sağlık üzerinde niteliksel sonuçlara nasıl yol açtığını anlar.

- Tarımsal verim kavramı (tarımda üretim yerine kullanılır) ile ekolojik verim kavramı arasındaki farkı anlamak için ölçümler yapar ve/veya biyokütle ve tarımsal üretim veri tabanlarını kullanır kazanımları bulunmaktadır.

Toprak özellikleri ve biyokütle üretimi konusunda ilgili:

-Toprağın nasıl oluştuğunu anlar (bilgiye ulaşır, düzenler ve kullanır).

- Topraktaki canlıların çeşitliliğini ve besin ağlarındaki organizasyonlarını keşfetmek için türleri belirlemeye yönelik basit araçlar kullanır.

- Biyokütle üretiminde topraktaki minerallerin önemini (gübrelerin bileşiminden) anlamak için deneyler yapar.

- Toprak biyokütlesinin geri dönüşümünü anlamak için deneyler tasarlar ve yapar kazanımları yer almaktadır.

Agrosistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru konusunda ilgili:

- Agrosistemlerin olası zararlı çevresel etkilerini (toprak erozyonu ve toprak verimliliği, ürün seçimi, yeni çeşitlerin geliştirilmesi, biyoçeşitlilik kaybı, toprak ve su kirliliği, vb) anlamak için bir proje yaklaşımı çerçevesinde agrosistem modellerinin inceler.

- Bu sorunlardan bazılarına yönelik gerçekçi çözümleri değerlendirmek için bilimsel bir yaklaşım benimser.

- Bilimsel bilgi üretiminin mekanizmalarını ve karşılaşılan zorlukları (sistemlerin karmaşıklığı, çıkar çatışmaları, vb.) anlar kazanımları mevcuttur.

Fransa programında üçüncü unite “İnsan vücudu ve sağlık” başlığını taşımaktadır. Bu üniteye ait “İnsan vücudu: döllenmeden ergenliğe” konusunda:

Aşağıdaki konuları açıklamak için, farklı kaynaklardan bilgiler elde eder ve kullanabilir ve/veya mikroskopik gözlemler yapabilir ve/veya tarihsel gelişimi hakkında bilgiler edinir.

- Genetik cinsiyet ile anatomik ve fizyolojik organizasyon arasındaki ilişki;

- Genital organların yaşam boyunca işlevi;

- Belirli mekanizmaları diyagramlara dönüştürür.

Beyin, haz, cinsellik konusunda:

- Tıbbi ve deneysel veri ve dokümanlardan ödül süreçlerinde yer alan beyin yapılarını tanımlar.

-Biyolojik veriler ile sosyal temsillerin karşılaştırılmasından hareketle,

-(Biyolojik cinsiyet) Cinsel kimlik, cinsiyet rolleri ve toplumdaki stereotiplerin;

- Kişisel mahremiyetle ilgili bir konu olan cinsel yönelimlerin farkına varır
- Diğer memelilerin üreme davranışları ile evrimsel karşılaştırmalar yapar.

Hormonlar ve insan üremesi konusunda:

- Sentetik hormonların etki mekanizmalarını açıklamak için bir yöntem ve/veya yazılım kullanır (örnek: moleküler modellerin görselleştirilmesi, artırılmış gerçeklik) ve/veya döküman hazırlar.
- Kısırlık nedenlerini ve tıbbi tedavi yöntemlerini araştırır, düzenler ve tanımlar.
- CYBE'lerin (AIDS, hepatit, HPV, vb.) önlenmesi için kullanılan yöntemlerden aşılama veya kondom kullanımını araştırır ve tanımlar.
- Bilimsel bilginin biyoteknolojik uygulamalarını gösterir.

Patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar konusunda:

- Doğrudan ve/veya vektör kaynaklı bir hastalığın dağılımını, yaygınlığını veya halk sağlığı üzerindeki etkisini öğrenmek için veri tabanlarını kullanır.
- Doğrudan ve/veya vektör kaynaklı patojenlerle ilgili hastalıkların keşfini ve bunların tedavisini anlamak için bilim tarihindeki verileri kullanır.
- Sıtmalı bireylerden alınan kan preparat örneklerini inceler.
- Hatalık vektörlerinden böceklerin ağız parçalarını gözlemler.
- Fransa'da ve dünyada vektör kaynaklı hastalıklarla mücadele için kullanılan yöntemleri gösteren kaynakları kullanır.
- HIV söz konusu olduğunda, hastalığın yayılmasını sınırlayan davranışları belirler.
- Edinilen bilgileri, halk sağlığını ilgilendirdiği için seçilen diğer örneklere uygulamak ve öğrencilerin diğer hastalık vakalarında (chikungunya, dang, Lyme hastalığı, toksoplazmoz vb.) kendilerinden beklenen becerileri kullanmalarını sağlamak.

İnsan mikrobiyotası ve sağlık konusunda:

- Bir bireyde bulunan mikroorganizmaların oranını hücre sayısına göre hesaplar.
- Omurgalıların mikrobiyotasından bir preparatı inceler.
- Bakteriler ve sağlık arasında ilişki kuran önceden yapılmış deneyleri bilgi edinmek için kullanır.
- Mikrobiyotanın bilimsel olarak kanıtlanmış etkileri ve mikrobiyotanın insan sağlığında kullanımına ilişkin bilgileri analiz eder, karşılaştırır ve eleştirir.

- Gerekli hijyenik önlemlerin (el yıkama sıklığı ve uygunluğu ve hidro-alkolik jellerin (dezenfektanların)kullanımı) nasıl uygulanacağını bilir kazanımları yer almaktadır.

Sadece Singapur Dokuzuncu Sınıf programında yer alan kazanımlar:

İnsan Vücudu - Yaşamın Devamlılığı ünitesindeki insanlarda beslenme konusunda:

-Ağız, tükürük bezleri, yemek borusu, mide, oniki parmak bağırsağı, pankreas, safra kesesi, karaciğer, ince bağırsak, kalın bağırsak, rektum, anüs gibi sindirim sisteminin çeşitli kısımlarının işlevlerini; besin alımı, sindirimi, emilimi, asimilasyonu ve vücuttan atılması ile ilişkilendirerek uygun şekilde betimlemek.

-Substrat ve son ürünlerini sayarak enzimlerin (amilaz, maltase, proteaz, lipaz) sindirimdeki işlevlerini betimlemek.

- İnce bağırsaktan karaciğere emilmiş besinler bakımından zengin kan taşıyan kapı toplar damarının işlevini ifade etmek

-Glukozun glikojene, glikojenin glukoz dönüşümü, yağ sindirimi, aminoasit metabolizması ve üre oluşumu, alkol ve hormonların yıkımı gibi karaciğerin görevlerini ifade etmek

- Hormonu, bir salgı bezi tarafından üretilen, kan yoluyla taşınan, bir ya da birden fazla hedef organı etkileyen bir kimyasal madde olarak tanımlamak

-Kan glikoz derişiminin insülin ve glukagon tarafından nasıl düzenlendiğini ana hatlarıyla ifade etmek

- Tip 2 diabetes mellitusu yetersiz insülin üretimi ya da insülin direnci nedeniyle ortaya çıkan, sürekli normal düzeyden yüksek kan şeker düzeyi ile ilişkilendirerek betimlemek

-Sağlıksız diyet ve hareketsiz yaşam tarzı gibi risk faktörlerini ve tip 2 diabetes mellitusu yönetmenin yollarını belirtmek

İnsanlarda taşıma konusunda:

-Kalpten akciğer, karaciğer ve böbreklere kan götüren ve kalbe dönmesini sağlayan ana kan damarlarını belirtmek.

-Atardamar, toplardamar ve kılcal damarların yapılarıyla işlevlerini ilişkilendirmek (atardamar ve toplardamarların kas tabakalarının isimlerine yer verilmeyecektir)

-Oksijen taşınımı için hemoglobin içeren alyuvarlar; kan hücreleri, iyonlar, çözünebilir besin maddeleri, hormonlar, karbondioksit, üre, vitaminler ve plazma proteinlerinin taşıyıcısı olarak plazma; fagositoz, antikor oluşumu ve doku reddi ile ilgili olarak akyuvarlar;

fibrinojenin fibrine dönüşmesi ve kan pıhtılaşmasıyla ilgili olarak kan pulcukları gibi kanın bileşenlerinin taşıma ve savunmadaki görevlerini ifade etmek.

- Kalbin yapı ve işlevlerini kas kasılması ve kapakçıkların çalışmasıyla ilişkilendirerek betimlemek (kalp kasının histolojisi, sınırların isimleri ve transmitter maddelere yer verilmeyecektir).

-Koroner kalp hastalığını atar damarların tıkanması ile ilişkili olarak betimlemek, sağlıksız diyet, hareketsiz yaşam tarzı, sigara içmek gibi olası nedenleri sıralamak, olası önlemleri ifade etmek.

İnsanlarda solunum konusunda:

-Larinks, soluk borusu, bronş, bronşçuklar, alveoller ve ilgili kılcal damarları belirtmek ve insan gaz değişimindeki işlevlerini ifade etmek.

-Alveolün gaz değişimindeki işlevine uygun olarak nasıl bir yapıya sahip olduğunu açıklamak

- Tütün dumanındaki nikotin katran karbonmonoksit gibi temel zehirli bileşikleri ifade etmek ve sağlık üzerindeki etkilerini belirtmek

-İnsan hücrelerindeki oksijenli solunumu, oksijen varlığında glikozun yıkımıyla enerjinin serbest bırakılması olarak tanımlamak ve kimyasal denklemini ifade etmek

-İnsan hücrelerindeki oksijensiz solunumu oksijen yokluğunda glikozun yıkımıyla enerjinin serbest bırakılması olarak tanımlamak ve kimyasal denklemini ifade etmek

-Şiddetli egzersiz sırasında hücrelerin neden anaerobik solunum yaptığını ve bunun da egzersiz sonrası hızlı ve derin solunumla giderilen bir oksijen borcuna yol açtığını açıklamak kazanımları yer almaktadır.

Türkiye dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programında doğrudan doğruya insan vücudu ve sağlıkla ilgili bir ünite yoktur. Sadece birinci ünitenin ilgili kısımlarında organik ve inorganik besinler ile sağlık arasında ilişki kurulmaktadır. Bunun yanında Türkiye’de dokuzuncu sınıf düzeyinde sağlık bilgisi ve trafik kültürü adı altında bir ders zorunlu olarak okutulmaktadır.

4.4 Dördüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular

Dördüncü araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının uygulanması bakımından karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Türkiye programı incelendiğinde öğretim programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar başlığı altında beş maddede öğretmenler için öneriler sunulmuştur. Bu maddelerde kazanımlar esas olmakla birlikte kazanımlara ilişkin açıklamaların belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Kazanımlarla ilgili açıklamalarda sınırlamalar ve uyarılar verilmiştir. Öğretmenlerden bu sınırlamalara ve uyarılara uygun şekilde hareket etmeleri beklenmektedir.

Laboratuvar güvenliği vurgulanmış güvenlikle ilgili her türlü tehlikeye karşı önlemin alınması gerektiği üzerinde durulmuştur. Laboratuvarla ilgili olan bu madde deneysel yöntemlerin kullanımına işaret etmektedir.

Diğer bir maddede yaparak ve yaşayarak öğrenmeye vurgu yapılmış ve uygun kazanımlarda mutlaka ibaresi ile deney ve gözlemlere yer verilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir. Aynı maddede “her ünite de en az bir deney yapılmalıdır” ifadesi kullanılmıştır. Öğrencilerin gözlem ve incelemeye yönlendirilerek uygulamalar yaptırılması gerektiği de ifade edilmiştir. Ayrıca okul ve çevre imkanları dahilinde doğa gezileri, botanik bahçesi gezileri, doğa tarihi müzesi gezileri, koruma alanı gezileri, fabrika gezileri gibi etkinliklerin düzenlenmesinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Dördüncü maddede performans çalışmaları, deneyler, etkinlikler ve projelerin öğretmen rehberliğinde yapılması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Buradan öğretmenin rehber rolüne vurgu yapılmaktadır.

Beşinci maddede ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen proje yarışmalarında dereceye giren biyoloji projelerinin incelenmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Buradan da öğrencilerin proje hazırlama aşamaları, hangi projelerin yapıldığı gibi bilimsel süreç becerilerinin hedef alındığı düşünülebilir. Yine aynı maddede “bu projelerin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirilmesi sağlanmalıdır” da denilmektedir.

Türkiye kazanımlarında kullanılan fiiller irdeler, açıklar, örneklerle açıklar, ilişki kurar, deney yapar şeklindedir. Bu ifadeler de kullanılan öğretim yöntemleriyle ilgili ipucu olarak ele alındığında açıklama, irdeleme, ilişki kurma, düz anlatım yönteminin kullanıldığına, deney yapar ifadesi de yine deney yapma yönteminin kullanıldığına bir işaret olarak yorumlanabilir.

Bu maddelerin dışında eğitim durumlarıyla ilgili özel yöntem ve teknik bilgileri verilmemiştir. Ancak kazanımların açıklamaları incelendiğinde belirtilir, uygulanır, sorgulanır, değinilir, örnekler verilir, gösterilir, açıklanır, üzerinde durulur şeklinde ifadeler kullanılması öğretmene rehberlik etmesi için verilen bu açıklamaların sunuş stratejisine uygun anlatım yöntemini çağrıştırdığı düşünülebilir.

Yine kazanım açıklamalarına bakıldığında deney yaptırılır, deney yapmaları sağlanır, hazırlamaları sağlanır, araştırılır, incelemeleri sağlanır, tartışılması sağlanır, bir ürün oluşturmaları sağlanır ifadeleri sunuş stratejisinin yanı sıra buluş ve araştırma inceleme stratejisinde kullanılabilecek yöntemler olarak değerlendirilebilir.

Yine bunların dışında Türkiye biyoloji öğretim programı belgesinde doğrudan öğretmenlerin kullanılması için stratejiler, yöntemler ve teknikler önerilmediği görülmüştür.

Fransa programında programın uygulanması kısmında programın büyük ölçüde öğretmenin veya biyoloji zümresinin inisiyatifine bırakılacağı ve pedagojik bir özgürlük verileceği özel olarak ifade edilmiştir. Öğretmen ya da zümre, öğretim yöntemleri, temaların ve kavramların hangi sırasıyla öğreteceği, hangi örneklerin seçileceği ve konuların hangi derinlikte ne kadar ayrıntıya girerek öğretileceği konusunda özgür bırakılmıştır.

Fransa programı incelendiğinde birkaç maddede öğretmenlere rehberlik edecek bilgilerin ve uyarıların yer aldığı görülebilir. Bu bilgilendirmeler program belgesinin giriş kısmında yer almaktadır.

İlk olarak deneysel çalışmaların SVT dersinde merkezi bir yere sahip olduğu vurgulanmış, öğrencilerin belli bir protokol geliştirmek suretiyle hipotezin deney yoluyla geçerliliğini incelemesi, varolan teori veya modellerle karşılaştırabilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Diğer bir madde olarak sahadan alınan örnekler vurgusuyla verilecek örneklerin gerçek örnekler olması teşvik edilmiş öğrencilerin gözlem, örnekleme ve veri toplama yöntemlerinin uygulaması gerektiği ve bunları analizlerde kullanabilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Bir başka paragrafta biyoloji biliminin öğretiminde dijital araçların yani internet ve diğer elektronik uygulamaların kullanımı, bilgisayar destekli deneylerin yapılmasının altı çizilmiştir. Ayrıca öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmeleri bakımından, veri tabanlarının, kullanılan coğrafi bilgi sistemlerinin keşfedilmesi, dijital modelleme, programlama, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin kullanımına dikkat çekilmiştir. Biyoinformatik ve diğer veri kullanım araçlarının öğrencilerin perspektiflerini genişleticeği vurgulanmıştır.

Yine başka bir önemli nokta olarak öğrencilerin gerçek bilim ile sahte bilimi ayırt edebilecekleri becerilere sahip olabilmeleri için, öğretmenlerin bilgiye eleştirel bir yaklaşım sergilemeleri ve bu noktada bilgi kaynaklarının ve bunların meşruiyetinin sorgulanması, doğrulanması eleştirel analiz becerilerini geliştirmeleri gerektiği önemli bir husus olarak belirtilmiştir.

Başka bir maddede SVT dersinin diğer bilimsel disiplinlerle özellikle fizik, kimya, matematik ve bilgisayar bilimlerinin entegrasyonuna dayandığını vurgulamıştır. Bu hususla ilgili olarak öğretmenlerin kullanacağı disiplinlerarası bilimsel kelime dağarcığının tutarlılığının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Fransa programının genel amaçları sıralanırken bilimsel bilgi ve akıl yürütme biçimlerinin öğrencilere kazandırılmasından, çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak, eleştirel düşünme becerilerinin kazanılmasından bahsedilmektedir. Bu bakış açısıyla programın içerik kısmında verilen kazanımlar incelendiğinde kazanımlarda kullanılan fiillerin araştırma inceleme stratejisine uygun yöntemlerin çoğunluklu olarak kullanılmasını gerektirdiği görülebilir. Kazanımlardan bahsedilirken deneyi tasarlar ve yapar, preparat hazırlar, gözlem yapar, analiz eder, ayırt eder, şematize eder, saha gezileri yapar, tanımlar, ölçer, karşılaştırır, uygular, nedenlerini değerlendirir, yazılımı kullanır, ilişkilendirir, inceler, düşünür, açıklar, modeller oluşturur, yeniden inşa eder, anlar, verileri ya da veritabanlarını kullanır, bilimsel bir yaklaşımı benimser, farkına varır, hesaplar, bilgi edinir, eleştirir ifadelerinin kullanıldığı görülmektedir. Kullanılacak yöntemler bakımından her ne kadar öğretmenlere geniş bir inisiyatif tanındığından bahsedilse de kullanılacak yöntemlerin en temelde deneysel olması gerektiği, bu deneylerin de bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel yöntemin aşamalarını içermesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Singapur biyoloji öğretim programı eğitim durumları bakımından incelendiğinde öğretme ve öğrenme süreçleri ve pedagoji alt başlıklarını bulunduran üçüncü bölüme bütün öğrencilerin meraklı olduğuna inanıyoruz ifadesiyle başlanmaktadır. Öğrencilerin çevrelerindeki nesnelere hakkında araştırma yapmalarını ve öğrenmelerini istiyoruz diye devam edilmektedir. Biyoloji öğretim programının amacı öğrencilerin sorgulayıcı bireyler olarak teşvik edilmesini sağlamaktadır. Öğrencilerin yaşam ve toplum için bilim rollerini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Öğrencileri sorgulayıcı olarak konumlandırdıktan sonra, öğretmenleri de bir çok öğrenme deneyimi için öğrencileri destekleyen kolaylaştırıcılar olarak konumlandırmıştır. Öğretmenin bu görevini yerine getirebilmesi için öğrenci profilini değerlendirebilmesi, uygun pedagojik yaklaşımları ve kaynakları kullanabilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda öğrencilere de kendi gelişimleri üzerine düşünmek için fırsatlar tanınmalı ve öğrenmenin değerlendirilmesinin bir parçası olarak dönütler sağlanmalıdır.

Bilim öğrenimi uygulamalı çalışmalar olmaksızın tamamlanmış kabul edilemez. Uygulamalı çalışmalar öğrencilerin düşünme biçimlerinin geliştirilmesini sağlar, bilimsel düşünme ve bilim hakkındaki bilgilerinin gelişimini destekler.

Sorgulayıcı olarak öğrenciler başlığı altında öğrencilerin düşünme becerileri ve ilgilerinin öğrenme deneyimlerinin bir parçası olarak geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrencilerin sorgulama becerilerinin geliştirilmesi için özgün bağlantılar kurularak soru sormalarının sağlanmasına, sosyobilimsel konularda tartışabilmelerine ve problem çözme durumlarıyla karşı karşıya bırakılmalarına gereksinim vardır. Bunlar yapılmak suretiyle öğrenciler:

- Herhangi bir olay, olgu, problem ya da bir konuyla ilgili sorular sorarlar.
- Sorularını cevaplamak için kanıtlar toplarlar. Bu kanıtları toplamak için gözlemler yaparlar, nitel ve nicel verileri elde ederler. Bu esnada uygun ölçümler ve gözlemler yaparlar. Bunlar için uygun kararları vermeyi öğrenirler.
- Toplanan verilere dayalı olarak açıklamalarını formüle ederler. Gözlemlerinden elde ettikleri nitel verileri ya da topladıkları verilerden elde ettikleri nicel verileri entegre ederler, deneysel veriler veya gözlemlerden, gözlemlerin yorumlanmasıyla sonuçlara varırlar. Topladıkları kanıtlar ya da yaptıkları gözlemlerle ilgili olarak sağlıklı bir şüphecilik

geliştirirler. Hata kaynaklarının farkına varırlar ve ulaşılan sonuçların geçerlilik ve güvenilirliğinin de farkına varırlar.

-Açıklamalarını farklı çeşitli bağlamlarla ilişkilendirirler. Bu sayede bilimin günlük hayat içinde ya da alışılmış olmayan durumlarla ilgili evrensel anlamda uygulanabilirliğinin farkına varırlar.

-Açıklamalarını gerekçelendirirler ve sunarlar. Verilerin toplanmasının ardından buldukları kanıtları uygun formlar da sunarlar (tablolar, grafikler gibi).

-Kendi gelişimleri ve öğrenmeleri hakkında düşünürler. Ne öğrendikleri nasıl ilerlemek istedikleri ve neler hakkında merakları olduklarının farkına varırlar. Bunun için sorular sorabilirler, günlük tutabilirler. Laboratuvarda gerçekleşen öğrenim deneyimleri ile ilgili olarak öğrenciler büyük hataların nasıl üstesinden gelinebileceğini ya da azaltılabileceği ile ilgili uygun önerilerde bulunurlar. Bu sayede deneysel süreçlerin nasıl geliştirilebileceğini öğrenmiş olurlar.

Singapur öğretimi

m programında bir çok öğrenme yöntemlerinin bir karışımı olarak tanımlanabilecek olan harmanlanmış öğrenme merkezi bir konumda yer alır. Harmanlanmış öğrenmede amaç öğrencilerin bağımsız öğrenenler olması, tutkulu ve iç motivasyona sahip öğrenenler olmalarıdır.

Harmanlanmış öğrenme daha etkili ve öğrenci merkezli bir eğitim deneyimi sunmaktadır. Öğrencilerin nasıl öğrenecekleri, hangi hızda öğrenecekleri konusunda onlara daha fazla sorumluluk yükler.

Harmanlanmış öğrenme geniş bir skalada öğrenme deneyimleri sunar.Yapılandırılmış-yapılandırılmamış öğrenme, eşzamanlı-eşzamanlı olmayan öğrenme, program içi-program dışı öğrenme, uzaktan-yüzyüze öğrenme, bilgi iletişim teknolojileri içeren-içermeyen öğrenme deneyimleri öğrencileri beklemektedir.

Öğretme ve öğrenme süreçlerinde öğretmenler öğrencilerin meraklarını ateşleyerek ve öğrencileri bilim ve bilimin günlük yaşamlarındaki değeri ve önemi hakkında teşvik ederek önemli bir kolaylaştırıcılık rolü oynarlar.

Öğretmenler kolaylaştırıcı olarak şunları yaparlar:

Olaylar, olgular, problemler ve farklı konularla ilgili öğrencilere soru sorma fırsatları sağlarlar. Bu soruların günlük hayat, toplum ve çevreyle ilgili olması beklenir. Öğrencileri kanıtları toplamaları ve kullanmaları konusunda desteklerler. Toplanan kanıtlara dayalı açıklamaların formüle edilmeleri ve ilişkilendirilmeleriyle ilgili olarak öğrencileri teşvik ederler.

Öğrencileri öğrendikleri bilimsel kavramları günlük olaylar ve olguları anlamak için kullanmaları, problemlere çözümler bulmaları ve bunları ürüne dönüştürmeleri yönünde teşvik ederler. Öğrencilerin kendi gelişimleri ile ilgili düşünceleri için fırsatlar sağlarlar ve öğrencilere dönüt verirler.

Bilim öğretiminde pedagojik uygulamalarla ilgili olarak dört öğretme süreci iyi öğretimin merkezinde yer almaktadır. Öğretmenler her bir süreçle ilgili uygun ve ilgili öğretme süreçlerini işe koşarlar. Öğrenci merkezli bir öğrenim deneyimi tasarlayabilmek için öğretmenler öğrenci profillerini, öğrencinin ihtiyaçlarını ve hazır bulunuşluk düzeyini dikkate almalıdırlar. Aynı zamanda öğrencilerin ilgi ve isteklerini de anlamalıdırlar. Bu dört Çekirdek öğretme süreci şunlardır: pozitif sınıf kültürü, ders hazırlığı, dersin işlenmesi, değerlendirme ve dönüt olarak verilmektedir.

Uygulamalı çalışmalar bilim öğretme öğrenme sürecinin temel bileşenlerinden birisidir. Hem öğrencinin bilimsel bilgisinin geliştirilmesinde, hem de öğrencinin bilim hakkındaki gelişiminin sağlanmasında merkezi bir konumdadır. Yapılan uygulamalı çalışmalar öğrencileri bir çok bakımdan geliştirmektedir. Örneğin bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirilmesinde, deney tekniklerinin geliştirilmesinde, bilimsel bilginin doğasının anlaşılmasında, kavramsal anlamının geliştirilmesinde, bilim ve bilim öğrenmeye yönelik ilginin desteklenmesinde olduğu gibi.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegre edilmesi öğretme ve öğrenme pratiklerini zenginleştirecektir. Öğretmenler ders tasarımında e-pedagoji ilkelerini kullanırlar. Aktif öğrenmeler için teknolojiyi işe koşarlar. Değerlendirme ve dönüt için yine teknolojiyi kullanırlar.

E-pedagoji aktif öğrenme için teknoloji kullanma pratiklerini içerir. Teknolojinin öğretme öğrenme süreçlerinde kullanıma katılımcı, biririyle bağlantılı ortamlar yaratarak geleceğe hazırlanan öğrenciyi destekler.

E-pedagoji ilkelerini kullanan öğretmenler farklı öğrenme deneyimlerinin tasarımlarında teknolojinin anahtar uygulamalarını kullanabilirler. Öğretmenler bu öğrenme deneyimlerini sunabilmek için, teknolojiyi edinim, işbirliği, tartışma, sorgulama, uygulama ve üretim alanlarında kullanmalıdırlar. Bu öğrenme deneyimleri fiziksel ortamlarda yüz yüze olabildiği gibi, dijital ortamlarda da olabilir. Öğrenci, öğretmen, akranlar, içerik ve topluluk arasında etkileşimi sağlayan bu teknolojinin imkanları kullanılmış olacaktır.

Aktif öğrenmenin desteklenebilmesi için uygun teknolojik araçların, uygun pedagojik yaklaşımlarla desteklenmesine ihtiyaç vardır. Örneğin online iş birliği yapabilme araçlarının kullanımı öğrencilerin bilimsel deneyleri ya da bilimsel araştırmaları sonucu ortaya konan bilginin yeniden yapılandırılmasında kolaylaştırıcı rol oynamaktadır. Bu sayede sorgulama temelli öğrenme ve sosyobilimsel konular temelli öğrenme gerçekleştirilmiş olacaktır.

Lise biyoloji programı öğrencilerin mobil uygulamalar gibi basit dijital araçları kullanmasını gerektirmektedir. Bu öğrencileri teknolojinin yönettiği bir dünyaya hazırlamakla kalmaz. Aynı zamanda dijital araçların sınıfta kullanımı bilim uygulamalarının geliştirilmesini destekler. Örneğin öğrenciler bu dijital araçları kullanarak deneysel veriler toplayabilirler, deneysel desenleri anlayabilirler, uygun araçları verilerin toplanmasında ve analizinde seçmeyi öğrenebilirler. Aynı zamanda bu teknolojik araçlar biyolojik sistemlerin ve olguların araştırılmasında ve görselleştirilmesinde öğrencilere yardımcı olacaktır.

Teknolojinin doğru kullanımı aynı zamanda öğrenci öğretmen iletişimini destekleyecektir. Değerlendirmeler ve dönütler için de zengin bir veri kaynağı elde edilmiş olacaktır. Singapur öğrenci öğrenim alanı öğretmenlerin öğrencileri davet edebileceği ve karşılıklı olarak etkileşime girebileceği, öğrencilerin öğrenmelerindeki boşlukları görebileceği, dönütler verebileceği ve öğrencilerin gelişimlerini izleyebilecekleri fırsatlar sunmaktadır.

STEM öğrenme deneyimi gittikçe karmaşıklaşan ve belirsizleşen bir dünyaya öğrencileri hazırlamayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin çevreleri hakkında meraklı olmaları, yaratıcı düşünceleri ve problemlerin çözümünde eleştirel olmaları gerekmektedir. Aynı zamanda

toplumda fark yaratabilecek bilinçli vatandaşlar olmaları da amaçlanmaktadır. Tüm bunlar bilim eğitiminin amaçlarıyla aynı paraleldedir. STEM öğrenme deneyiminin tasarımında iki unsur göz önüne alınmalıdır. Entegrasyon düzeyi ve uygulama düzeyi.

Tablo 4.12: Türkiye, Fransa ve Singapur eğitim durumları.

Türkiye	Fransa	Singapur
<p>1. Programda yer alan ünite kazanımları esas olmakla birlikte kazanımlara ilişkin açıklamalar da belirleyicidir. Bu nedenle programın uygulanmasında kazanımların yanı sıra açıklamalardaki sınırlama ya da uyarılara dikkat edilmelidir.</p>	<p>Deneysel çalışmalar yaşam bilimlerinde merkezi bir yere sahiptir: bilimsel bir soruyu yanıtlamak için öğrenci bir protokol geliştirerek bir hipotezin geçerliliğini inceler; deney sonuçlarını teori veya bir modelle karşılaştırır.</p>	<p>Sorgulayıcı olarak öğrenci:</p> <ul style="list-style-type: none">-Olaylar olgular problemlerle ilgili sorular soran-Sorularına yönelik kanıtlar toplayan-Toplanan kanıtlara dayalı açıklamalar formüle eden-Açıklamaları farklı bağlamlarla ilişkilendiren-Açıklamalarını gerekçelendirir ve sunar-Öğrenme ve gelişimi üzerine düşünür
<p>2. Biyoloji derslerinde laboratuvar güvenliği, öğrenme etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle güvenlik açısından oluşabilecek her türlü tehlikeye karşı önlem alınmalıdır.</p>		
<p>3. Yaparak ve yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenme sağladığından uygun kazanımlarda mutlaka deney ve gözlemlere yer verilmelidir. Her ünite, ünitenin özelliğine göre en az bir deney yapılmalıdır. Örneğin “Hücre” ve “Hücre Bölünmeleri” ünitelerinde öğrencilerin mikroskop kullanmalarına olanak sağlanmalıdır. “Canlılar Dünyası”, “Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları”,</p>	<p>Sahadan alınan örnekler ve çalışmalar öğrenmeyi teşvik eder: öğrenciler gözlem, örnekleme ve veri toplama stratejilerini uyguladılar ve bunları daha sonra analizlerinde kullanırlar.</p>	<p>Harmanlanmış Öğrenme</p> <ul style="list-style-type: none">-Yapılandırılmış/Yapılandırılmamış-Eş zamanlı/Eş zamanlı olmayan-Program içi/Program dışı-Uzaktan/yüzyüze-Bilgi iletişim teknolojileri içeren/içermeyen

Tablo 4.12(devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
<p>“Komünite ve Popülasyon Ekolojisi” ünitelerinde öğrenciler, çevresindeki canlıları ve canlıların içinde yaşadıkları çevre ile etkileşimlerini araştırma, gözlemlene ve incelemeye yönlendirilerek öğrencilere uygulamalar yaptırılmalıdır. Ayrıca okul ve çevre imkânları dâhilinde doğa gezisi, botanik bahçesi gezisi, doğa tarihi müzesi gezisi, koruma alanları gezileri.</p>	<p>Yaşam ve Dünya bilimleri, genel dijital araçların (İnternet, elektronik tablolar) kullanımını ve programlanabilir mikro denetleyicilere bağlı sensörlerin kullanımıyla genişletilebilen bilgisayar destekli deneylerin kullanımını gerektirir. Ayrıca öğrencilerde yeni dijital beceriler geliştirmelidirler: bilimsel veri tabanlarının kullanımı, yerbilimsel bilgi sistemleri, dijital modelleme, programlama, sayısal hesaplamalar ve hatta sanal ve artırılmış gerçeklik. Tüm bunlar, lise öğrencilerine biyoinformatik veya veri kullanımı gibi yeni eğitim perspektifleri açan mevcut yaşam ve yer bilimleri araçlarını kullanabilmeleri için imkanlar sunar.</p>	<p>Pedagojik uygulamalar -pozitif sınıf kültürü -ders kazırlama -ders işlenmesi -değerlendirme ve dönüt</p>
<p>4.Performans çalışmaları, deneyler, etkinlikler ve projeler öğretmen rehberliğinde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır.</p>	<p>Bilimsel bir eğitim, öğrencilerin bilgi kaynaklarını ve bunların meşruiyetini doğrulamalarını ve ardından güvenilir bilgiyi ayırt etmelerini sağlamak için eleştirel analiz becerilerini geliştirir. Bu yaklaşımlar genellikle "sözde bilimsel" ve hatta ideolojik yayınlara konu olan yaşam bilimlerinde özellikle önemlidir: yaşam bilimleri öğretmenleri, bilgiye eleştirel bir yaklaşım sergilerler.</p>	<p>Kolaylaştırıcı olarak öğretmen: -Olaylar olgular problemler hakkında öğrencilerin sorular sormasını sağlayan -Kanit toplamak ve kullanmada öğrencileri destekleyen -Toplanan kanıtlara dayalı açıklamaları formüle etmek ve sunmak için öğrencileri teşvik eden -Öğrenilen kavramları günlük olay ve olguların anlaşılmasına problemlerin çözülmesine ürüne dönüştürülmesi için öğrencileri teşvik eden -Öğrencileri kendi öğrenme gelişimleriyle ilgili düşünceler için fırsatlar sunan ve dönüt veren</p>
<p>5. Ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen proje yarışmalarında dereceye giren biyoloji projelerinin incelenmesi; bu projelerin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirilmesi sağlanmalıdır.</p>	<p>SVT doğal olarak diğer bilimsel disiplinlerin, özellikle de fizik, kimya ve bilgisayar bilimlerinin bilgilerini uygulamalarına entegre eder , matematiksel kavram ve araçları kullanır. Program, bu disiplinlerin katkılarını başka bağlamlarda, başka kullanımlar ve başka çıkarlar için harekete geçirmektedir. Disiplinler arasında kullanılan bilimsel kelime dağarcığının tutarlılığına özellikle dikkat edilmelidir.</p>	<p>Uygulamalı çalışmalar Bilgi iletişim teknolojilerin kullanımı -ders tasarımında e-pedagoji ilkeleri -aktif öğrenme için teknoloji -değerlendirme ve dönüt için teknoloji</p>

Tablo 4.12(devam)

Türkiye	Fransa	Singapur
Tablo 4.12(devam)	Program, büyük ölçüde öğretmenin ve/veya branş ekibinin(zümre)inisiyatifine bırakılacak ve böylece eğitimi verecek olanların pedagojik özgürlüklerini koruyacak şekilde tasarlanmıştır: Öğretim yöntemleri; temaların ve berilen kavramların hangi sırayla öğretileceği; seçilmiş örnekler.	STEM öğrenme deneyiminin tasarımı -entegrasyon düzeyi -uygulama düzeyi

Benzerlikler ve Farklılıklar

Eğitim durumları açısından Türkiye programında öğretmenler, kazanımlar ve kazanım açıklamalarıyla sınırlandırılmışlardır. Fransa programında öğretim programlarının uygulanması büyük ölçüde öğretmen ya da zümreye bırakılmıştır. Singapur programındaysa öğretmenin rolü kolaylaştırıcı olarak belirtilmiştir.

Türkiye programında laboratuvar güvenliğine dikkat çekilmiş ve “her türlü tehlikeye karşı önlem alınmalıdır” şeklinde ifade edilmiştir. Fransa ve Singapur programlarında güvenlikle ilgili bir ifade yer almamaktadır.

Türkiye programında yaparak ve yaşayarak öğrenmenin kalıcı öğrenmeler sağladığına vurgu yapılmış ve her üniteye en az bir deney yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca doğa, botanik bahçesi, doğa tarihi müzesi, koruma alanı ve fabrika gezileri yapılması gereken etkinlikler olarak sıralanmıştır. Fransa programında sahadan alınan örnekler ifadesi kullanmış ve bu suretle öğrencilerin gözlem, örneklem, veri toplama ve bunları analiz etme becerilerini geliştireceği vurgulanmıştır. Singapur programında ise Türkiye ve Fransa programındaki gibi ayrıntılı bir şekilde deney ve gözlem ifadeleri doğrudan kullanılmamış sorgulayıcı olarak öğrenci başlıklı bölümde öğrencinin kazanması gereken becerilerin bilimsel süreç basamaklarının uygulanması olduğu ifade edilmiştir.

Öğretmene biçilen rol konusuna gelindiğinde Türkiye programında öğretmenin rolü “performans, deney, etkinlikler ve projeler öğretmen rehberliğinde yapılmalıdır” şeklinde ifade edilmek suretiyle öğretmenin rolünün rehberlik etmek olduğu belirtilmiştir. Fransa programında öğretmenin doğrudan konumlandırılmadığını görülmektedir. Ancak Singapur programında kolaylaştırıcı olarak öğretmen ifadesi kullanılarak, öğretmenin öğrencinin kazanması gereken bilimsel süreç basamaklarını uygulayabilme becerisini konusunda kolaylaştırıcı, öğrenciyi teşvik edici rolü vurgulanmıştır. Yani Singapur programında öğretmenin rolü öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırmak olarak verilmiştir.

Türkiye programında ulusal ve uluslararası proje yarışmalarında dereceye girmiş olan projelerin incelenmesi ve bunların bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirmeleri konusuna vurgu yapılmışken, Fransa ve Singapur programında doğrudan böyle bir konudan bahsedilmemektedir.

Türkiye programında deney yapmak kavramı kullanılmıştır ancak bu deneyin hangi basamaklar uygulanarak yapılacağı ya da yapılmayacağı, gösteri deneyi olup olmadığı konusunda herhangi bir bilgi sunmamıştır. Fransa programında deneysel çalışmaların öğrencilerin bilimsel süreç basamaklarını takip ederek yapması yani hipotez kurmak, hipotezin geçerliliğini incelemek, deney sonuçlarını teori veya modellerle karşılaştırmak şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca yine Fransa programında bilgisayar destekli deneylerin yapılmasının gerekliliğinden de bahsedilmiştir. Singapur programında ise doğrudan deney yapmak ya da deneysel çalışmalar ifadesi geçmemekle birlikte öğrencilerin bilimsel süreç basamaklarını kullanmasından bahsedilmiştir.

Türkiye programında hücre konusunda “öğrencilerin mikroskop kullanmalarına olanak sağlanmalıdır” ifadesi geçmektedir. Fransa ve Singapur programında doğrudan böyle bir ifade kullanılmamıştır.

Fransa programında dijital araçların yani internet ve elektronik tablolar gibi dijital araçların kullanımına, bilgisayar destekli deneylerin yapılmasına, veri tabanlarının, coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımına, dijital modelleme yöntemlerine, programlama becerilerine, dijital hesaplamalara, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin kullanımına, biyoinformatik gibi yeni eğitim perspektiflerine ayrıntılı bir şekilde vurgu yapılmıştır. Singapur programında harmanlanmış öğrenme konusu öğretme ve öğrenme durumlarının merkezinde yer alan bir

konu olarak ifade edilmiştir. Harmanlanmış öğrenmede geleneksel öğrenme yöntemleriyle dijital ve teknolojik araçların birbiriyle entegrasyonu söz konusudur. Yine Singapur programında bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına vurgu yapılmış, ders tasarımında, aktif öğrenmenin sağlanmasında, değerlendirme ve dönütler verilmesinde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına vurgu yapılmıştır. STEM öğrenme yaklaşımı Singapur programında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye programında dijitalleşmeye ve diğer güncel teknolojik araçların kullanımına doğrudan vurgu yapılmamıştır.

Fransa programında bilginin kaynağının sorgulanması, güvenilir bilgi kaynakları, eleştirel analiz, sözde bilimsel olanla gerçek bilimsel olan bilginin ayırt edilebilme becerisi özellikle vurgulanmıştır. Türkiye ve Singapur programında doğrudan böyle ifadeler geçmemektedir. Fransa programında dersin fizik, kimya, biyoloji, matematik ve bilgisayar bilimleri ile entegre edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Benzer şekilde Singapur programı STEM eğitim yaklaşımına önem vererek disiplinler arası bir yaklaşımın önemini vurgulamıştır. Türkiye programında böyle bir vurguya rastlanmamıştır.

Öğrenci ve öğretmenin program içerisinde konumlandırılması konusuna gelindiğinde Singapur programında sorgulayıcı olarak öğrenci ve kolaylaştırıcı olarak öğretmen tanımlamalarıyla öğrencinin bilgiyi sorgulayarak edineceği, öğretmenin de bu süreçte kolaylaştırıcı rolü üstlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Türkiye programında öğretmenin rolünün rehberlik etmek olarak tanımlandığını görülmektedir. Fransa programında ise öğrenci ve öğretmenin özel anlamda konumlandırılmamaktadır.

Singapur programı harmanlanmış öğrenmeye yapmış olduğu vurgu, STEM öğrenme yaklaşımı, pedagojik uygulamalar (pozitif sınıf kültürü gibi) ve dönüte yapılan vurgu bakımından Türkiye ve Fransa programından oldukça farklı bir yaklaşım sergilemektedir (Tablo 4.12).

4.5 Beşinci Araştırma Sorusuyla İlgili Bulgular

Beşinci araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarını sınama durumları bakımından karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Türkiye biyoloji öğretim programına bakıldığında biyoloji eğitimi ile ilgili ölçme değerlendirme özelinde herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Ancak programın genel kısmında ölçme değerlendirme yaklaşımları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

İlgili bölümün hiçbir insan bir başkasının birebir aynısı değildir diye başlaması ve ölçme değerlendirme sürecinin herkese uygun geçerli ve standart olması insan doğasına aykırıdır ifadesinin kullanmış olması ölçme değerlendirme süreçlerinde çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edileceğini ortaya koymaktadır.

Öğretim programları ölçme değerlendirme çalışmaları için bir yol gösterici olarak ele alınmıştır. Öğretim programları ölçme değerlendirmeye ait bütün unsurları içermeyecektir. Buradan anlaşıldığı üzere biyoloji öğretim programında ne biyolojiye özgü ne de genel anlamda ölçme değerlendirme yöntemleri ile ilgili herhangi bir özel açıklama yapılmamıştır. Ölçme değerlendirmeyle ilgili yaklaşımların öğretim programlarından değil öğretmenlerden beklendiği açıkça ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerden özgünlük ve yaratıcılık beklendiği de ifade edilmiştir. Buradan anlaşıldığı üzere ölçme değerlendirme çalışmalarında öğretmenlere geniş bir inisiyatif tanındığından bahsedebiliriz. Ancak burada sınırları çizen eğitim programının bizzat kendisi olacaktır.

Bununla aynı paralelde olmak üzere ölçme değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas olmalıdır. Bir önceki paragrafta öğretmene geniş bir inisiyatifin tanındığı anlamı çıkarılmış olsa da bu açıklama inisiyatifin sandığımız kadar geniş olmadığını göstermektedir. Kazanımlar ve öğretim programının bileşenleri bu sınırları oluşturmaktadır. Aynı zamanda tercih edilecek “ölçme ve değerlendirme araç ve yöntemlerinde, teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır” denilmektedir.

Ölçme değerlendirme çalışmaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır ifadesinin kullanılması ölçme değerlendirmenin sadece sonuç değerlendirmekten ziyade süreç değerlendirmeyi de içerdiğini göstermektedir. Bu bağlamda öğretmenlere tanınan inisiyatif ve bağlamlar çerçevesinde hem süreci hem de sonuçları dikkate alacak ölçme değerlendirme araçlarının ve yöntemlerinin kullanılmasının öğretmenlere önerildiği görülmektedir.

Ölçme değerlendirme çalışmalarının tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınması gerektiği de ayrıca vurgulanmaktadır.

Bireysel farklılıklara vurgu yapılarak kapsayıcı bir ölçme değerlendirmenin yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Herkes için genel geçer tek tip bir ölçme değerlendirme yönteminden söz edilmemektedir. Öğrencilerin akademik gelişimi tek bir yöntem veya teknikler ölçülüp değerlendirilemez ifadesi kullanılmıştır.

Eğitimde sadece bilişsel alanların ölçülmesi değil duyuşsal ve motor becerilerinin de ölçülmesi gerektiğinden, sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez denilmektedir. Ancak bilişsel düzeyin ölçülmesi ile notlandırmanın ve sınıf geçmenin esas olduğu göz önüne alındığında, duygusal ve motor becerilerin değerlendirmesinin nasıl yapılacağı ve notlandırmacağı, bunun sınıf ya da ders geçme sisteminde nasıl uygulanacağı konusunda herhangi bir ifade kullanılmamaktadır.

Ölçme değerlendirmede çok odaklı olmak esastır ifadesi kullanılmıştır. Buradan öğrencinin tek bir yönü ya da tek bir özelliği ile ilgili değil muhtemelen yukarıda anılan farklı özelliklerinin de değerlendirmede dikkate alınması gerektiği sonucunu çıkarabiliriz. Ölçme değerlendirme uygulamalarında öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımının esas olduğu vurgulanmıştır.

Ayrıca bireylerin ilgileri tutumları, değer ve başarı gibi özellikleri zaman içinde değişebileceğinden yapılacak ölçme değerlendirme çalışmalarının sonsuza kadar geçerli olamayacağı, sadece anlık ölçümler yapabildiği gerçeği vurgulanmıştır. Bundan dolayı söz konusu özelliklerin tek bir seferde tamamını ölçmek yerine süreç içinde ölçümler yapmak ve bu değişimleri de dikkate almanın esas olduğu ifade edilmiştir.

Fransa SVT dersi öğretim programı incelendiğinde ölçme değerlendirme çalışmalarıyla ilgili herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır. Ancak programın uygulanması kısmında öğretmenlere ya da ilgili zümreye çok geniş inisiyatifin tanındığı düşünülürse ölçme değerlendirme çalışmalarının da dersin işlenmesi çalışmalarının bir parçası olarak düşünüldüğü ve bu noktada öğretmene büyük bir serbestlik tanındığı düşünülebilir.

Singapur biyoloji öğretim programında değerlendirme ile ilgili başlı başına bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölüm dört konu başlığına ayrılmıştır.

Değerlendirmenin amacı başlıklı birinci bölümde öğrenmeyi zenginleştirmek ve uygun kararları almak amacıyla kanıtların toplanması ve analiz edilmesi süreci olarak değerlendirme tanımlanmıştır. Değerlendirmenin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle açık seçik bir amacımızın olması gerektiği belirtilmiştir. Öğrencinin hedeflenen bilgi beceri ve tutumlarının hangi ölçüde ulaşabildiğinin ölçülmesi gerektiği ifade edilmiştir. Öğrencinin gelişiminin nitel ve nicel araçlarla ölçülebileceği ifade edilmektedir.

Değerlendirme öğrenciye dönüt sağlar. Öğrencinin zayıf ve güçlü yönlerini görmesine izin verir. Öğrenciler kendi performanslarını ve gelişimlerini izlerler ve hangi yönde ilerlemeleri gerektiğini daha iyi görebilirler. Bu dönüt sayesinde öğrenciler kendilerinin 21. yüzyıl yeterlikleri alanında çalışmalarını sürdürürler.

Değerlendirme öğretmene dönüt sağlar. Bu suretle öğretmenler öğrencilerinin güçlü ve zayıf yönlerini görmüş olurlar. Öğrencilerin kazanımları hangi ölçüde elde ettiğini anlarlar. Aynı zamanda kendi öğretim yöntemlerinin etkililiğini de görmüş olurlar.

Değerlendirme okullara dönüt sağlar. Böylece okullar hem öğrencileri bir sınıftan diğer sınıfa geçerken hangi becerileri kazanıp kazanmadıkları konusunda izlemiş olurlar. Aynı zamanda kendi öğretim programlarının başarısı ya da başarısızlıkları konusunda da bir değerlendirme yapma şansı elde ederler.

Değerlendirme anne babalara dönüt sağlar. Böylece veliler çocuklarının öğrenmelerinin gelişimini izlemiş olurlar.

Değerlendirmenin kapsamı başlıklı ikinci konuda fen bilimleri öğretim program çerçevesinin esas olduğu vurgulanmıştır. Bu çerçevenin üç temel ayağı vardır. Fen bilimlerindeki temel fikirler, fen bilimlerindeki uygulamalar, değerler etik ve tutumlar olarak verilmektedir. Değerler etik ve tutumlarla ilgili değerlendirmenin formal yöntemlerle değil informal yollarla yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Öğretim süreçlerinin değerlendirilmesi konusunda ölçme değerlendirmenin sınıf içi öğretimler esnasında sürekli yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu değerlendirmelerin aynı zamanda öğretmenin öğretim stratejilerinin geliştirilmesine ve düzenlenmesine yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin öğrenme gelişimlerinin ve karşılaştıkları

zorlukların belirlenmesinde de öğretim süreçlerini değerlendirmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğrenmenin değerlendirilmesi ya da sonuç değerlendirme öğrencilerin bir öğretimin sonucunda hangi aşamada olduklarını belirlemeye yarayacaktır. İçerik geçerliliğinin sağlanması için değerlendirme öğretim programı içeriğini kapsayacak şekilde olmalıdır.

4.13: Türkiye, Fransa ve Singapur sınav durumları.

Türkiye	Fransa	Singapur
<p>Hiçbir insan bir başkasının birebir aynısı değildir. Bu sebeple öğretim programlarının ve buna bağlı olarak ölçme ve değerlendirme sürecinin “herkese uygun”, “herkes için geçerli ve standart olması” insanın doğasına terstir. Bu sebeple ölçme ve değerlendirme sürecinde azami çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edilmesi şarttır. Öğretim programları bu açıdan bir yol göstericidir. Öğretim programlarından ölçme değerlendirmeye ait bütün unsurları içermesini beklemek gerçekçi bir beklenti olarak değerlendirilemez</p>		
<p>Eğitimde çeşitlilik; birey, eğitim düzeyi, ders içeriği, sosyal ortam, okul imkânları vb. iç ve dış dinamiklerden ciddi şekilde etkilendiği için, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlamada öncelik öğretim programlarından değil öğretmen ve eğitim uygulayıcılarından beklenir. Bu noktada özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden temel beklentidir.</p>		
<p>Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.</p>		
<p>Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılacak ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır.</p>		
<p>Eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır. Ölçme sonuçları tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınır.</p>		Sürecin değerlendirilmesi Sonucun değerlendirilmesi
<p>Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez.</p>		
<p>Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.</p>		Değerlendirmenin kapsamı Değerlendirme: -bilimin temel ilkeleri, -bilim uygulamaları, -değerler, etik ve tutumlar çerçevesinde ele alınmalıdır
<p>Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.</p>		Değerlendirmenin amacı Değerlendirme: -öğrenciye, -öğretmene, -okula ve -veliye dönüt sağlar.
<p>Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır</p>		

Benzerlik ve Farklılıklar

Türkiye programında ölçme değerlendirme ile ilgili bölümde her insanın benzersiz ve farklı olduğu vurgusuyla ölçme değerlendirmede çeşitlendirme ve esneklik olması gerektiği ifade edilmiştir. Öğretim programlarının ölçme değerlendirmenin tüm unsurlarını içermesi gerekmediği de ayrıca ifade edilmiştir. Fransa ve Singapur programlarında buna benzer ifadeler geçmemektedir.

Türkiye programında ölçme değerlendirme etkinlikleri ile ilgili olarak öğretmenlerden özgünlük ve yaratıcılık beklendiği ifade edilmiştir. Fransa ve Singapur programında bu ifadelere rastlanmamaktadır.

Türkiye programında ölçme değerlendirme etkinliklerinin öğretim programının tüm bileşenleri ile uyumlu, kazanımlar ve kazanım açıklamalarıyla sınırlı olduğu vurgulanmıştır. Fransa ve Singapur programında bununla ilgili bir vurgu bulunmamaktadır.

Türkiye programında ölçme değerlendirme araçları için kesin sınırlar çizilmemektedir denilmekle beraber, teknik ve akademik standartlara uyulması gerektiği ifade edilmektedir. Fransa ve Singapur programında bununla ilgili bir ifadeye rastlanmamaktadır.

Türkiye programında ölçme değerlendirmenin sadece sonucu ölçmeyi amaçlamadığı doğru bir değerlendirmenin yapılabilmesi için süreç boyunca ölçmelerin devam etmesi gerektiği yani süreç değerlendirmeye vurgu yapılmıştır. Singapur programında da sonucun ölçülmesi ile beraber sürecin ölçülmesine de vurgu yapılmıştır. Fransa programında bununla ilgili bir bilgiye rastlanmamaktadır.

Türkiye programında sadece bilişsel alanda yapılan ölçümlerin yeterli olmayacağı ayrıca duyuşsal ve motor becerilerin de ölçülerek gerçek bir değerlendirmenin yapılmış olacağı ifade edilmektedir. Fransa ve Singapur programında buna benzer ifadelere rastlanmamaktadır.

Türkiye programında ölçme değerlendirmenin öğrenci ve öğretmenin aktif katılımıyla ve çok odaklı olarak gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Fransa ve Singapur programında böyle bir ifade geçmektedir.

Singapur programında değerlendirme başlığı altında ayrıca bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölüm kendi içinde dört alt bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde değerlendirmenin amacından bahsedilmekte, değerlendirmenin amacının öğretmene, öğrenciye, veliye ve okula dönüt sağlamak olduğu ifade edilmektedir. Değerlendirmenin kapsamı başlıklı ikinci alt bölümde fen öğretim programı çerçevesinde yer alan üç önemli alanın kapsam dahilinde olması gerektiği vurgulanmaktadır bunlar bilimin temel değerleri, bilim uygulamaları, değerler etik ve tutumlardır. Bir diğer bölümde ölçmenin süreç boyunca yapılmasını ifade eden süreç değerlendirmesinden, son bölümde ise sonuç değerlendirmesinden bahsedilmektedir. Fransa ve Türkiye programında değerlendirme ile ilgili buna benzer ifadeler geçmemektedir. Sadece Türkiye programında sonuç ölçmenin yeterli olmadığı, aynı zamanda süreç boyunca ölçmelerin yapılmasının gerektiği ifade edilmiştir (Tablo 4.13).

5. SONUÇ VE TARTIŞMA, ÖNERİLER

5.1 Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma

5.1.1 Genel Amaçların Karşılaştırılmasıyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaklaşımın benimsenmesi bakımından ülkelerin genel amaçları incelendiğinde, Türkiye programının hipotez, teori, yasalar gibi bilimsel bilgi türlerinin kazandırılmasını daha ayrıntılı olarak vurguladığı, Fransa programında daha yüzeysel olarak “sağlam bilimsel bir eğitim” vermektan bahsettiği, Singapur programında ise “bilim pratikleri” ile beraber “etik davranış ve tutumların” kazandırılmasını amaçladığı görülmüştür. Bu bağlamda amaçlar bakımından her üç ülkenin benzer amaçları olmakla birlikte en kapsamlı ve açık ifadelerin Türkiye programında bulunduğu görülmüştür.

Öğrencilerin bilgileri günlük yaşam ve gerçek hayat örnekleri ile bağdaştırmalarıyla ilgili olarak Fransa programının amaçlar kısmında herhangi bir vurguya rastlanmamıştır. Türkiye ve Singapur programında günlük yaşam ile biyoloji dersinin ilişkilendirilmesi ile ilgili vurgular yapılmıştır. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programı daha güçlü vurgulara sahip olmaları bakımından benzer, Fransa programı ise her iki ülkeden farklı bulunmuştur.

Türkiye programında biyoloji dersinde edinilen bilgilerin “yeni fikirler üretilmesi ve özgün çalışmalar yapılması” için kullanılması teşvik edilmektedir. Yine Singapur programında “biyoloji biliminin sunduğu bilgilerin gerçek hayattaki problemlerin çözümüne katkıları olması” gerektiği ifade edilmiştir. Fransa programında ise bu konuyla ilgili “bir bilim kültürünün edinilmesi” vurgulanmıştır. Fransa programında vurgulanan bilim kültürü elbette ki çok önemli ve bir bilim dalı ile ilgili öğrenilen bilgilerin toplumda yaygınlaşması özgün çalışmaların oluşması ve problem çözümüne yol açması için olmazsa olmaz bir amaçtır. Fransa programındaki bu amacın çok yerinde olduğu görülmekle beraber, Türkiye ve Singapur programında bunun açıkça ve somutlaştırarak ifade edilmesi çok daha güçlü bir amaç ifadesi olarak değerlendirilmiştir. Türkiye ve Singapur programları bu bakımdan benzer, Fransa programı ise her iki ülke programından farklı bulunmuştur.

Fransa programının amaçlarında değerler ve etikle ilgili bir ifadeye rastlanmamıştır. Türkiye ve Singapur programında ise bilimsel çalışmalarda değerler, etik davranış ve tutumlara vurgu yapıldığı görülmüştür. Değerlere ilgili olarak Türkiye ve Singapur programı içerdiği güçlü vurgular bakımından benzer, Fransa programı ise her iki ülkeden farklı bulunmuştur.

Fransa programı eleştirel düşünme becerilerine ve yurttaşlık eğitimine vurgu yapmıştır. Türkiye programı da eleştirel düşünme becerileri kazandırma amacını bulundurmaktadır. Ancak Singapur programının amaçlar bölümünde böyle bir ifade yer almamıştır. Türkiye programına yakından bakıldığında ise diğer programlardan çok daha farklı ve ayrıntılı bir biçimde, yetiştirilmesi amaçlanan bireyin özelliklerinin sıralandığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye programının bu bölümü eleştirel düşünme dışında, işbirliği ,etkili iletişim, problem çözme, sorgulama, üretme ve yaşam boyu öğrenmeye vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda Türkiye ve Fransa programları benzer olmakla beraber Türkiye programının daha ayrıntılı, açık ve somut amaçları olduğu görülmüştür. Singapur programı ise her iki ülke programından farklı bulunmuştur.

Türkiye programında öğrencilerin lise sonrası eğitimi ya da mesleki kariyerleriyle ilgili beceriler kazandırılması gibi bir ifade bulunmamaktadır. Buna karşın hem Fransa hem de Singapur programlarında öğrencilerin yüksek öğrenime ve mesleklerine hazırlamak amaçlar arasında ifade edilmiştir. Bu açıdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur.

Singapur ve Fransa programlarında bilim tarihi ya da bilim insanların çalışmaları amaçlar arasında yer bulmamıştır. Ancak Türkiye programında bilim tarihi ve biyoloji bilimiyle ilgili bilim insanlarının tanıtılması bir amaç olarak yer almıştır. Bu amaç Türkiye programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda Türkiye programı, Fransa ve Singapur programlarından farklı ; Fransa ve Singapur programları kendi arasında benzer bulunmuştur. Programların amaçlar kısmı incelendiğinde Fransa ve Singapur programında böyle bir amacın bulunmadığı, ancak Türkiye programında genelde bilim, özelde biyoloji bilimi ile ilgili “tartışmaları etkin olarak yürütebilmek ve değerlendirebilmek” şeklinde bir ifadenin bulunduğu görülmüştür. Bu amaç Türkiye programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Türkiye programı Fransa ve Singapur programlarından farklı; Fransa ve Singapur programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Türkiye programında “canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varılması” bir amaç olarak ifade edilmiştir. Biyomimikrinin Türkiye programında bir amaç olarak ifade bulması Türkiye programının güçlü bir yönü olarak tespit edilmiştir. Fransa ve Singapur programlarında Biyomimikri ile ilgili herhangi bir amaç ifadesine rastlanmamıştır. Bu

bakımdan Türkiye programı Fransa ve Singapur programlarından farklı; Fransa ve Singapur programları kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Sadece Türkiye programında “bilim ve teknolojinin insan ve doğadaki diğer canlıların yaşamlarına etkilerinin değerlendirilmesi” amaçlardan biri olarak ele alınmakla önemli bir sorgulama kapısının açılması söz konusudur. Bu bakımdan Türkiye programının daha güçlü ve ileri görüşlü olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan Türkiye programı Fransa ve Singapur programlarından farklı; Fransa ve Singapur programları kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Türkiye programı “sosyobilimsel konularla ilgili bilinçli değerlendirmeler yapabilmek” şeklinde bir amaç içermektedir. Böylece ileri görüşlü bir ifade ortaya koymuş bulunmaktadır. Bu bakımdan Türkiye programının daha güçlü ve ileri görüşlü olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan Türkiye programı Fransa ve Singapur programlarından farklı; Fransa ve Singapur programları kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Fransa programına bakıldığında amaçlar kısmında yurttaşlık eğitime vurgu yapılması hatta öğrencilerden bahsederken geleceğin yurttaşları nitelmesini yapması, Türkiye ve Singapur programlarıyla karşılaştırıldığında çok güçlü bir amaç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda Fransa programının bir sosyal bilim dersi değil biyoloji dersi olmasına rağmen yurttaşlık eğitime önem vermesi ve öğrencileri geleceğin yurttaşları olarak nitelmesi güçlü yönü olarak değerlendirilmiştir. Fransa programı bu bakımdan Türkiye ve Singapur programlarından farklı; Türkiye ve Singapur programları kendi arasında benzer bulunmuştur.

Türkiye ve Singapur programında doğrudan bilime dayalı bir kültürün edilmesi ya da bilim kültürünün toplumda yerleştirilmesi gibi bir ifadeye rastlanmamış ancak Fransa programında buna dikkat çekilmiştir. Bunu doğrudan ifade etmiş olması bakımından Fransa programının güçlü bir amaç ifadesine yer verdiği değerlendirilmiştir. Fransa programı bu bakımdan Türkiye ve Singapur programlarından farklı; Türkiye ve Singapur programları kendi arasında benzer bulunmuştur.

Singapur programının “bilim okuryazarı yurttaşlar yetiştirmek” şeklinde bir ifade kullanarak güçlü bir amaç ortaya koyduğu görülmüştür. Türkiye ve Fransa programında bilim

okuryazarlığı şeklinde bir ifadeye rastlanmamıştır. Bu bakımdan Singapur programı Türkiye ve Fransa programlarından farklı; Türkiye ve Fransa programları kendi arasında benzer bulunmuştur.

Amaçlar kısmı incelendiğinde “inovasyon” vurgusunun yapıldığı tek programın Singapur programı olduğu görülmüştür. Türkiye ve Fransa programının amaçlar kısmında böyle bir ifadeye rastlanmamıştır. İnovasyona yapılan vurgu bakımından en güçlü programın Singapur programı olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan Singapur programı Türkiye ve Fransa programlarından farklı; Türkiye ve Fransa programları kendi arasında benzer ve bulunmuştur.

Türkiye programında “bilimsel tartışmalara katılabilme ve değerlendirebilme”, Fransa programında “bilime dayalı bir kültürün yerleştirilmesi”, Singapur programında “bilim okuryazarlığı” şeklinde ifade edilen amaçların aslında hemen hemen aynı anlama geldiği değerlendirilmiştir. Bu bağlamda her üç ülke programının da bu amaçlar bakımından farklı ifadelerin kullanılmış olması bakımından farklı ama ana fikir bakımından benzer oldukları tespit edilmiştir.

Özetle, Türkiye biyoloji öğretim programının genel amaçları, Fransa ve Singapur programlarıyla karşılaştırarak incelendiğinde; amaçların maddeler halinde, özenli ve düzenli bir biçimde ifade edilmesi, bilimsel süreç becerilerini ayrıntılı ifade etmesi, gerçek yaşam, günlük yaşamla kurulacak ilişkiler, yeni fikirler ve özgün çalışmaları teşvik etmesi, değerler eğitimine önem vermesi, yetiştirilmesi hedeflenen öğrencinin niteliklerinin ayrıntılı betimlenmesi bakımlarından Türkiye programı yeterli bulunmuştur.

Bilim tarihi ve bilim insanlarının çalışmalarına verilen önem, bilimsel tartışmalara katılımı teşvik, biyomimikri konusuna yapılan vurgu, bilim ve teknolojinin insan ve diğer canlı yaşamına etkileri ve sosyobilimsel konulara yapılan vurgular bakımından kendine özgü güçlü yönleri bulunduğu tespit edilmiştir.

Fransa programında bulunup Türkiye programında güçlü bir vurguyla yer almayan Yurttaşlık bilgisi ve yurttaşlık birinci, bilime dayalı kültür, bilim toplumu oluşturma amaçları, Türkiye programının eksiklikleri olarak tespit edilmiştir.

Singapur programında bilim okuryazarlığı ve inovasyon kavramları vurgulanmıştır. Bu kavramın Türkiye programında geçmemesi bir eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Fransa ve Singapur programlarında öğrencilerin bir üst öğretim olan üniversiteye ve sonrasındaki mesleki kariyerlerini hazırlamak bir amaç olarak ifade edilmiştir. Bunun Türkiye programında yer almaması bir eksiklik olarak tespit edilmiştir.

5.1.2 Yetkinliklerin Karşılaştırılmasıyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Her üç ülke programının da iletişime özel bir önem verdiği ve bu bakımdan benzer olduğu görülmüştür. Türkiye ve Fransa programında teknolojik yetkinlikler öne çıkarılarak vurgulanmış ancak Singapur programında teknolojik yetkinlikler ifade edilmemiştir. Türkiye ve Fransa programları benzer; Singapur programı farklı bulunmuştur.

Türkiye ve Singapur programında yurttaşlık bilgisi ve bilinci kazanmak önemli bir yetkinlik olarak vurgulanmış iken Fransa programında bir yetkinlik olarak yer almamıştır. (Fransa programının amaçlar kısmı incelendiğinde Fransa'nın Yurttaşlık bilgisi ve bilincine yapmış olduğu vurgu görülebilir) Yetkinliklerde yer alan ifadeler bakımından Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı farklı bulunmuştur.

Öğrenmeyi öğrenme yollarına yapılan vurgular incelendiğinde Türkiye ve Singapur programında bu konuya özel önem verildiği ancak Fransa programında bunun yer bulmadığı görülmüştür. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı farklı bulunmuştur.

Bilimsel yaklaşımlar ve bunların etik konularla ilişkisi ile ilgili yetkinlikler bakımından Fransa programında bir ifadenin bulunduğu görülmektedir. Ancak Türkiye ve Singapur programında bununla ilgili bir yetkinliğin ifade edilmediği gözlenmiştir. Etik ile ilgili bu yetkinlik Fransa programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Fransa programı Türkiye ve Singapur programından farklı, Türkiye ve Singapur programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Eleştirel düşünce yetkinliğinin Singapur programında açıkça ifade edildiği görülmüştür. Türkiye ve Fransa programında bununla ilgili bir yetkinliğin yer almadığı görülmüştür. Bu yetkinlik Singapur programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Singapur programı Türkiye ve Fransa programından farklı, Türkiye ve Fransa programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Singapur programı yetkinliklerle ilgili olarak çok ayrıntılı bir yaklaşım geliştirmiştir. Merkezinde çekirdek değerlerin yer aldığı bu yaklaşım, sosyal ve duygusal bir katmanla çevrilmiş, bu katman da küreselleşen dünyada yaşam becerileri adı altında üst bir katmanla ifade edilmiştir. Bu ayrıntılı ve adeta topografik olarak tanımlanmış yetkinlikler hiyerarşisi Singapur programına özgü bir yaklaşım olarak tespit edilmiştir. Bu Singapur programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Singapur programı Türkiye ve Fransa programından farklı, Türkiye ve Fransa programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Ana dilin öğrenilmesi, yabancı dillerin öğrenilmesi ve hem ana dil hem de yabancı dillerle iletişim kurulmasına vurgu yapılması Türkiye programına özgü bir yetkinlik olarak öne çıkmaktadır. Bu Türkiye programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Türkiye programı Singapur ve Fransa programından farklı, Singapur ve Fransa programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Girişimciliğe yapılan vurgu ve bunun bir yetkinlik olarak tanımlanması Türkiye programına özgü bir yetkinlik olarak tespit edilmiştir. Bu Türkiye programının güçlü yönü olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Türkiye programı Singapur ve Fransa programından farklı, Singapur ve Fransa programı kendi aralarında benzer bulunmuştur.

Özetle, Türkiye programı teknoloji ve dijitalleşmeye, yurttaşlık bilincine, öğrenmeyi öğrenmeye yetkinlik olarak yer vermesi bakımından yeterli bulunmuştur.

Ana dil öğrenimine ve ana dilde iletişime, yabancı dil öğrenimine ve yabancı dillerde iletişime, girişimciliğe yapmış olduğu vurgu bakımından Türkiye programı diğer ülke programları arasında oldukça güçlü ve kendine özgü bulunmuştur.

Fransa programında yer alan etik ve tutumlar yetkinliğinin Türkiye programında yer almaması bir eksiklik olarak tespit edilmiştir.

Singapur programındaki gibi değerlerin yanında sosyal ve duygusal yetkinliklere yer vermemesi, küreselleşen ve hızla değişen dünyada yaşam becerilerine yer vermemesi Türkiye programındaki önemli bir eksiklik olarak tespit edilmiştir.

Singapur programında bir yetkinlik olarak verilen Eleştirel düşünme becerisinin Türkiye programında bir yetkinlik olarak yer almaması önemli bir eksiklik olarak tespit edilmiştir. Yazıcıoğlu (2017) Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen bilimleri(fizik, kimya ve biyoloji) programlarını, Karalı vd (2021) Türkiye ve Singapur ilkököl fen öğretim programlarını karşılaştırmış ve genel amaçlar bakımından benzer bulmuşlardır. Ayrıca Türkiye programının daha detaylı olduğunu da ifade etmişlerdir. Bu veriler bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Yine bu çalışmayla aynı doğrultuda olmak üzere; Eş ve Sarıkaya (2010) Türkiye ve İrlanda fen bilgisi öğretim programlarını, Karaer (2016) Türkiye ve Estonya ilk ve ortaokul fen programlarını, Cangüven vd (2017) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarını, Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilk ve ortaokul fen bilgisi programlarını karşılaştırmış ve genel amaçlar bakımından benzer bulmuşlardır.

5.2 İkinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma

5.2.1 Program Belgelerinin Genel Yapısı ve İçeriğiyle İlgili Sonuç ve Tartışma

Türkiye, Fransa ve Singapur programlarının belgelerinde amaçlar konusuna yer verildiği görülmüştür. Her üç ülke programı benzer bulunmuştur. Değerler ve etik konularının, Türkiye ve Singapur programında özel başlık altında verildiği ve önem atfedildiği, Fransa programında ise özel bir başlık altında değerlendirilmediği görülmüştür. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı ise farklı bulunmuştur. Her üç ülke programının da yetkinliklere yer verdiği, özel bir önem atfettiği görülmüştür. Bu bakımdan her üç ülke programı da benzer bulunmuştur. Ancak Singapur programının 21. yüzyıl yetkinlikleri başlığını açmak suretiyle daha güncel bir yaklaşım sergilediği tespit edilmiştir.

Ölçme değerlendirmeye ilgili olarak, Türkiye ve Singapur programının bu konuyla ilgili ayrı bir başlık açtığı, Fransa programının ise böyle bir içeriğe sahip olmadığı görülmüştür. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programı benzer, Fransa programı ise farklı bulunmuştur. Ancak Türkiye programının ölçme değerlendirmeye genel yaklaştığı, Singapur programının ise bilim ve biyoloji özelinde bu konuya yer verdiği tespit edilmiştir.

Eğitim durumlarına, Türkiye, Fransa ve Singapur programında ayrı bir konu başlığı olarak yer verildiği tespit edilmiştir. Bu bakımdan her üç ülke programı benzer bulunmuştur.

Türkiye ve Singapur öğretim program belgeleri tüm lise öğretim programını kapsayacak şekilde tek bir belge olarak sunulmuştur. Fransa programı ise sadece dokuzuncu sınıf düzeyini kapsayacak şekildedir. Yani her bir sınıf düzeyi için ayrı bir belge düzenlenmiştir. Bu açıdan Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı farklı bulunmuştur.

Özetle, Türkiye program belgesi, amaçlar, değerler, etik, yeterlikler, ölçme değerlendirme, eğitim durumları başlıklarını içermesi bakımından yeterli bulunmuştur. Ayrıca kazanım sayıları ve süre tablosu ve kitap forma sayılarıyla ilgili bilgilere yer verilmiş olmasının Türkiye programına özgü olduğu tespit edilmiştir.

Fransa program belgesi, dijital teknolojiye verdiği önem diğer disiplinlerle ilişkiler ve her sınıf düzeyi için ayrı belge düzenlemesi bağlamında üstün ve özgün, değerler, etik ve ölçme değerlendirme bakımından ise eksik bulunmuştur.

Singapur program belgesi, 21. Yüzyıl yeterlikleri, pedagoji, sorgulayıcı olarak öğrenci, kolaylaştırıcı olarak öğretmen, dijital teknoloji kullanımı, STEM, süreç ve sonuç değerlendirmeye ilgili olarak üstün ve özgün bulunmuştur.

5.2.2 Program Belgelerinde Konunun Ele Alınışıyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Bir konunun ele alınışı açısından programlar incelendiğinde her üç ülke programında da konu başlıklarının yer alması bakımından benzer oldukları görülmüştür. Türkiye ve Fransa programlarında, kazanımlara ilaveten kazanım açıklamaları yer almaktadır. Kazanım açıklamalarının Türkiye programında çok daha ayrıntılı ve maddeler halinde verildiği tespit edilmiştir. Singapur programında kazanımlarla ilgili herhangi bir açıklamaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan Türkiye ve Fransa programları benzer, Singapur programı ise farklı bulunmuştur. İlave olarak Türkiye programındaki kazanımların Fransa programına göre daha kapsamlı ve daha yol gösterici olduğu görülmüştür.

Türkiye ve Fransa programında anahtar kavramlar/temel kavramlar sayılmıştır, Singapur programında anahtar kavramlara yer verilmemiş ancak kazanımların içerisinde bazı kavramlara rastlanmıştır. Bu açıdan incelendiğinde Türkiye ve Fransa programının anahtar kavramları içermeleri bakımından benzer, Singapur programı ise farklı bulunmuştur. Kavramların sayısı bakımından karşılaştırıldığında Fransa programında Türkiye programına göre daha fazla kavrama yer verildiği görülmüştür.

Türkiye programında ünite ve konu ile ilgili hiçbir açıklamanın yapılmadığı , Fransa ve Singapur programlarında ünite ve konuyla ilgili açıklamaların verildiği görülmüştür. Bu açıdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur. Ayrıca Fransa programında yer alan açıklamaların, Singapur programına göre daha ayrıntılı ve derinlikli olduğu tespit edilmiştir.

Singapur programında her ünite ve konu bir ya da birkaç soruyla başlamaktadır. Türkiye ve Fransa programında böyle bir uygulama yoktur. Bu açıdan Singapur programı, Türkiye ve Fransa programından farklı bulunmuştur.

Türkiye programında kazanımlarla ilgili maddeler halinde açıklamalar, Fransa programında kısa açıklamalar bulunmaktadır. Singapur programında ise parantez içinde verilenler dışında herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Bu bakımdan Türkiye ve Fransa programa benzer, Singapur programı ise farklı bulunmuştur.

Özetle, Türkiye programı kazanımlara eklemiş olduğu açıklamalar, anahtar kavramlara yer vermesi bakımından güçlü; ünite ve konularla ilgili açıklamaların bulunmaması, ünite ve konular öncesinde ön öğrenmelerin harekete geçirilmesiyle ilgili sorulara yer vermemesi bakımından ise eksik bulunmuştur.

Fransa programı, Türkiye kadar olmasa da kazanım açıklamalarına yer vermesi, anahtar kavramları içermesi, ünite ve konularla ilgili bilgilendirici açıklamalar içermesi bakımından güçlü; ön öğrenmeleri harekete geçirilmesi ile ilgili soruların olmaması bakımından eksik olarak değerlendirilmiştir.

Singapur programı ise ünite ve konu öncesinde yapılan bilimsel açıklamalar ve öğrencilerin zihinlerini harekete geçirmeye yönelik sorularla başlaması bakımından güçlü, ancak kazanım açıklamalarına ve anahtar kavramlara yer vermemesi bakımından zayıf bulunmuştur.

5.2.3 İçerikle İlgili Sonuç ve Tartışma

Her üç ülke programları belge içeriğinin düzenlenişi bakımdan değerlendirildiğinde ünite, konular ve/veya alt konular şeklinde sıralanması bakımından benzer bulunmuştur.

Türkiye programının birinci ve ikinci üniteleri ile Singapur programının birinci ünitesi benzer bulunmuştur. Fransa programının birinci ünitesi, Türkiye ve Singapur programından farklı görülmüştür.

Her ne kadar Türkiye ve Singapur programı “canlıların yapısını oluşturan bileşikler” konusu bakımından benzer olarak bulunmuş olsa da, Türkiye programı hemen hemen tüm organik ve inorganik bileşikleri içermesi, Singapur programı ise sadece sınırlı sayıda organik bileşiği ele alması bakımından oldukça farklıdır. Bu konu özelinde Türkiye programı Singapur programına oranla oldukça yoğun bulunmuştur.

Fransa ve Singapur programı sağlık ile doğrudan ilişki kurulabilecek birer üniteye sahip olmalarına rağmen, Türkiye programında bununla ilgili bir üniteye rastlanmamıştır. Ancak birinci ünitenin ilgili konularında sağlıkla ilgili çağrışımlara rastlanmaktadır. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur.

Türkiye programında hücre konusu, Singapur programındaki hücre konusu ile benzer, Fransa programındaki hücre konusu ise farklı bulunmuştur.

İçerik ortaya konulurken Fransa ve Singapur programında oldukça ayrıntılı bilgiler sunulmaktadır. Türkiye programında ise içerikle ilgili ayrıntılı bilgi verilmemiştir. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı farklı bulunmuştur.

Canlıların ortak özellikleri, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması konularının Türkiye programına özgü oldukları Fransa ve Singapur programında yer almadıkları tespit edilmiştir. Fransa programında yer alan hücre ile ilgili konuların içeriği bakımından, Türkiye ve Singapur programına göre daha derinlikli ve güncel konuları içerdiği tespit edilmiştir.

Bioçeşitlilikle ilgili vurgular ve bunun insan yaşamı ile ilgili bağlantıları açısından Fransa programının, Türkiye ve Singapur programına göre çok daha zengin bir içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fransa programının çevre sorunları ve insanın çevreye verdiği zararlar bakımından, Türkiye ve Singapur programından çok daha duyarlı olduğu ve konuya özel bir önem verdiği görülmüştür.

Fransa programı insan bedeni, duyguları, cinsellik, cinsel yolla bulaşan hastalıklar ve yayılmasındaki bireysel ve toplumsal sorumluluklarla ilgili duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Bu Fransa programının özgün bir yönü olarak belirlenmiştir.

Türkiye'deki biyoloji dersinin Fransa'daki adı biyoloji değil yaşam bilimi ve dünya(SVT) adını taşımakta olduğu ve canlıları üzerinde yaşadıkları dünya ile birlikte ele alması bakımından daha bütüncül ve özgün bir yaklaşıma sahip olduğu tespit edilmiştir.

Dokuzuncu sınıf programında sindirim, solunum ve dolaşım sistemlerinin ele alındığı tek programın Singapur programı olduğu görülmüştür.

Özetle, konu içerikleri bakımından en yoğun programın Fransa, sonra Türkiye olduğu görülmüştür. Yoğunluk bakımından Singapur programının en az yoğun program olduğu tespit edilmiştir. Programlar arasında ortak konular olmakla beraber farklılıkların daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Çevreye gösterilen duyarlılık, sağlık ve üreme sağlığı anlamında Fransa programının öne çıktığı, Türkiye ve Singapur programında bu içeriklerin yer almadığı görülmüştür.

Türkiye programı canlıların yapısındaki bileşikler ve hücre konusundaki içerikleri bakımından oldukça yeterli ancak konuların sağlık ile bağlantısı ve ünite ve konularla ilgili açıklamalara yer vermemesi nedeniyle eksik bulunmuştur. Ayrıca canlıların yapısındaki bileşikler konusunun oldukça yoğun içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Canlıların ortak özellikleri ve canlıların çeşitliliği konularının Türkiye programına özgü olduğu görülmüştür. Fransa programı hücre konusuna verdiği özel önem güncel ve derin bilgiler içermesi, sağlık özellikle de üreme sağlığına geniş yer ayırması, bioçeşitlilik ve çevre sorunlarına yer ayırması bakımından oldukça özgün bulunmuştur. Ancak Fransa programı içeriklerin fazlalığı bakımından oldukça yoğun ve ayrıntılı bulunmuştur.

Singapur programı gerek canlıların yapısındaki bileşikler, gerekse hücre konusundaki detaycı olmayan ama sorgulayıcı yaklaşımı bakımından özgün bulunmuştur.

5.2.4 Anahtar Kavramlarla İlgili Sonuç ve Tartışma

Fransa programının en fazla anahtar kavramı verdiği görülmüştür. Türkiye programında sınırlı sayıda kavrama yer verilmiş olup, Singapur programında herhangi bir anahtar kavrama doğrudan yer verilmediği görülmüştür. Anahtar kavramları ayrı bir başlık altında

vermiş olmaları bakımından Türkiye ve Fransa programı benzer, Singapur programı ise farklı bulunmuştur. Ancak Singapur programının kazanımlarında ilgili kavramların geçtiği görülmüştür.

5.2.5 Değerlere Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma

Değerlere verdiği önem bakımından öğretim program belgeleri incelendiğinde Türkiye ve Singapur programının değerlerle ilgili ayrı konu başlıkları açtıkları ve bu konuya önem verdikleri tespit edilmiştir. Fransa programında bu konuyla ilgili ayrı bir konuya yer verilmediği sadece yetkinliklerden biri olarak özetle bahsedildiği görülmüştür. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı ise farklı bulunmuştur.

Türkiye programında değerler konusunun romantize edilerek, hamasi bir havada verildiği, Fransa ve Singapur programlarında ise daha gerçekçi ve ayakları yere basan bir değerlendirme yapıldığı görülmüştür. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur.

Türkiye programında değerlerin ders özeline değil genele hitap ettiği, Fransa ve Singapur programının ise biyoloji ders içeriği ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Fransa programına bakıldığında değerler ve etik tutumların sağlık ve çevre ile ilgili olduğu, bireysel ve toplumsal sorumlulukların vurgulandığı, Singapur programında ise bir bilim insanında bulunması gereken niteliklerin ön planda olduğu görülmüştür. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur.

Bilim etiğinin öne çıkararak, bu konuyla ilgili vurgu yapan ülke programının Singapur programı olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan Singapur programı, bilim etiği ile ilgili doğrudan ifadeler içermeyen Türkiye ve Fransa programlarından farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye ve Singapur programında kök değerler adı altında değerler sıralanmıştır. Fransa programında kök değerler ya da benzeri bir konuya rastlanmamıştır. Bu bakımdan Türkiye ve Fransa programları benzer, Fransa programı ise farklı bulunmuştur.

Türkiye programındaki kök değerlerin daha çok sosyal, davranışsal, birlikte yaşamakla ilgili olmasına karşın, Singapur programındaki kök değerlerin doğrudan ya da dolaylı olarak bilimle ilgili kök değerler olduğu da tespit edilmiştir. Kök değerlere yer vermesi bakımından

benzer bulunan Türkiye ve Singapur programları kök değerlerinin niteliği bakımından farklı bulunmuştur.

Sağlıklı şüphecilik kavramı Singapur programında yer alan önemli bir kavramdır. Bilimin dogmatik olmasının önüne geçecek bu kök değer, Singapur programını Türkiye programından ayıran özgün bir kök değer olarak öne çıkmaktadır.

Özetle, Ülkelerin programlarında hakim olan genel hava açısından değerlendirildiğinde Türkiye programının yerel ve milli, Fransa programının çevre ve sağlık, Singapur programının ise bilim etiği ve sosyo bilimsel ağırlıklı değerlere sahip olduğu görülmüştür.

5.2.6 Teknoloji ve Dijitalleşmeye Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma

Teknoloji ve dijitalleşmeye yapılan vurgular açısından ülkelerin programları incelendiğinde Fransa ve Singapur programının özel olarak teknoloji, dijitalleşme ve bunlarla ilgili araçların öğretimde kullanımına çok daha fazla önem verdiği tespit edilmiştir. Türkiye programında ise bu konulara oldukça sınırlı biçimde yer vermiş olması önemli bir eksikliktir. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı bulunmuştur. Fransa programı teknoloji ve dijitalleşmeye verdiği önem bakımından Singapur programından üstün bulunmuştur.

5.2.7 Diğer Disiplinlerle İlişkilere Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma

Diğer bilim dallarıyla ilişkisi bakımından programlar incelendiğinde bu konulara en çok Fransa ve Singapur programında değinildiği görülmektedir. Türkiye programında ise biyoloji bilimi ile diğer bilim dallarının ilişkisine özel bir önem verilmediği tespit edilmiştir. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı ise farklı ve eksik bulunmuştur. Diğer disiplinlerle ilişkilere ait özel bir bölüm içermesi ve geniş bir spektrumda ilişkilere dikkat çekmesi bakımından Fransa programı Singapur programından üstün bulunmuştur.

5.2.8 Sağlık Konularına Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma

Dokuzuncu sınıf biyoloji programları incelenen ülkelere bakıldığında bu konuya en çok önem veren ülkenin Fransa olduğu tespit edilmiştir. Singapur programında Fransa programında olduğu gibi sağlıkla ilişkili bir ünite olmakla beraber, doğrudan sağlık ilişkisinin çok az kurulduğu görülmüştür. Türkiye programında ise doğrudan sağlıkla ilgili

bir ünite ya da konu bulunmamakla beraber, bazı konularda sınırlı sayıda sağlıkla ilgili olarak değerlendirilebilecek yaklaşımlara rastlanmıştır. Sağlığa verilen önem bakımından Fransa programı Singapur ve Türkiye programlarından farklı ve üstün bulunmuştur. Türkiye ve Singapur programı bu bakımdan eksik bulunmuştur. Ancak Türkiye’de dokuzuncu sınıflarda zorunlu olarak okutulan sağlık bilgisi ve trafik kültürü dersinin bulunduğu göz önüne alınarak değerlendirildiğinde Türkiye ve Fransa programları benzer görülebilir.

5.2.9 Çevre Konularına Yapılan Vurgularla İlgili Sonuç ve Tartışma

Dokuzuncu sınıf programları incelenen ülkelerin programlarına bakıldığında Fransa’da doğrudan çevre konularıyla ilişkili bir ünite olduğu ve bu ünite, insan eliyle oluşturulan çevre felaketlerine kadar bir çok konuya değinilmektedir. Türkiye ve Singapur programlarında bu konulara değinilmediği görülmüştür. Bu bakımdan Fransa programı, Türkiye ve Singapur programlarından farklı ve üstün olduğu tespit edilmiştir.

Aslan (2005) Türkiye ve Singapur Fen bilgisi programlarını, Yazıcıoğlu (2017) Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen(fizik, kimya ve biyoloji) programlarını, Karalı vd (2021) Türkiye ve Singapur ilkökul fen öğretim programlarını karşılaştırmış ve bu çalışmada olduğu gibi Türkiye programını daha kapsamlı bulmuşlardır.

Bu çalışmayla aynı paralelde olmak üzere ; Eş ve Sarıkaya (2010) Türkiye ve İrlanda fen bilgisi programlarını, Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarını, Alp (2015) Türkiye, Japonya, Güney Kore ve Hong Kong fen bilgisi programlarını karşılaştırmış ve içerikleri benzer bulmuşlardır. Güven (2009) Türkiye ve Kanada fen programlarını karşılaştırmış ve Türkiye programını daha kapsamlı ve ayrıntılı bulmuştur.

Özata-Yücel (2008) Türkiye, Yeni Zelanda, Kanada, Finlandiya ve İrlanda fen bilgisi programlarını karşılaştırmış sağlık ve çevre konularının Türkiye’de eksik olduğunu bulmuştur. Eken (2010) Türkiye, Kanada ve Singapur fen bilgisi programlarında çevre içeriklerini incelemiş ve Türkiye programında eksiklikler olduğunu tespit etmiştir. Sonuçlar bu araştırmayla uyumludur.

Bu çalışmayla aynı paralelde olmak üzere Eş ve Sarıkaya (2010) Türkiye ve İrlanda fen bilgisi programlarını karşılaştırdığında Türkiye programında bilgi iletişim teknolojilerine

daha az yer verildiğini ortaya koymuştur. Karalı vd (2021) Türkiye ve Singapur programlarındaki değerlerin benzer olduğunu ortaya koymuştur.

5.3 Üçüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Programlarda yer alan kazanımların sayısına bakıldığında Fransa'nın 69, Singapur'un 30, Türkiye'nin ise 11 kazanıma sahip olduğu tespit edilmiştir. Kazanım sayıları bakımından Fransa çok yoğun, Singapur yeterli, Türkiye programı ise yetersiz olarak değerlendirilmiştir. Ancak Türkiye programında görünüşte az sayıda kazanım varmış gibi görünmesine rağmen her bir kazanımla ilgili açıklamalar bulunmakta, bu açıklamaların sayısının da toplamda 35 olduğu görülmektedir. Bu açıdan Türkiye programında 35 kazanım bulunduğu ya da bu açıklamaların bir kazanım gibi ifade edilebileceği düşünülebilir. Böyle düşünüldüğünde Türkiye programı ile Singapur programları benzer bulunmuştur.

Kazanımlarda kullanılan fiillerin çeşitliliğine bakıldığında Fransa programında 35, Singapur programında 9, Türkiye programında ise 5 çeşit fiil bulunduğu tespit edilmiştir. Fiil çeşitliliği bakımından Türkiye ve Singapur programları daha benzer, Fransa programı ise farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye programında kazanımların oldukça kısa ve öz olduğu, Fransa ve Singapur programındaki kazanımların oldukça ayrıntılı ifade edildiği görülmüştür. Kazanım ifadeleri bakımından Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı farklı bulunmuştur. Ancak Türkiye programındaki her bir kazanım açıklamalarla zenginleştirilmiş ve bu eksiği kapatmış olduğundan her üç ülke programı benzer bulunmuştur.

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre kazanımlar incelendiğinde, Türkiye ve Singapur programının anlama, uygulama ve analiz düzeylerinde olduğu, Fransa programındaki kazanımların her düzeye yayıldığı ancak uygulama ve analiz düzeyinde yoğunlaştığı gözlenmektedir. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer, Fransa programı ise farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye programındaki dokuzuncu sınıf birinci ünitenin birinci kazanımı canlıların ortak özellikleri ile ilgilidir. Fransa ve Singapur programında doğrudan canlıların ortak özellikleri ile ilgili bir kazanım bulunmadığı görülmüştür. Bununla beraber Fransa programında sınırlı sayıda özellikten dolayı olarak bahsedilmektedir. Bu bakımdan Türkiye programı, Fransa ve Singapur programlarından farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye programındaki ikinci kazanım organik ve inorganik tüm canlıları ilgilendiren hemen hemen tüm bileşiklerle ilgilidir. Fransa programında organik ya da inorganik bileşiklerle ilgili herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. Singapur programında sadece karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve enzimlerle ilgili kazanımlar bulunmaktadır. Bu kazanımla ilgili olarak Türkiye ve Singapur programı benzer, Fransa programı farklı ve eksik bulunmuştur. Türkiye ve Singapur programı karşılaştırıldığında ise Türkiye programının oldukça yoğun Singapur programının ise daha az içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye programındaki bir kazanım organik ve inorganik bileşiklerin sağlıkla ilişkisine dairdir. İnsülin direnci, diyabet ve obezite sorunlarına değinilmesi beklenmektedir. Fransa programında böyle bir kazanıma rastlanmamıştır. Singapur programında ikinci üniteye dair sindirim konusunda insülin direnci ve diyabet ile ilgili kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımla ilgili olarak Türkiye ve Singapur programı benzer, Fransa programı farklı bulunmuştur.

Türkiye programının ikinci ünitesinin birinci kazanımı hücre teorisi ile ilgilidir. Hücrenin keşfi, isimlendirilmesi ve bunun tarihsel olarak hangi bilim insanları tarafından yapıldığının öğretilmesi hedeflenmekte ancak bu isimlerin ezberlenmesi beklenmemektedir. Fransa ve Singapur programlarında böyle bir kazanım bulunmamaktadır. Bu kazanım bakımından Türkiye programı, Fransa ve Singapur programlarından farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye programındaki hücre konusundaki bir sonraki kazanım hücrenin yapı ve görevleri ile ilgilidir. Gerek Fransa gerekse Singapur programında benzer kazanımlar mevcuttur. Her üç ülke kazanımlarında da mikroskobun kullanılması, hücrenin ve hücresel yapıların çeşitli görüntüleri üzerinden incelenmesi beklenmektedir. Bu konuyla ilgili olarak her üç ülkenin de benzer olduğu tespit edilmiştir. Ancak prokaryot ve ökaryot hücre çeşitlerinin Türkiye programına özgü olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda Türkiye programında hücre konusunun daha iyi anlaşılabilmesi için film, animasyonlar, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklikten yararlanmasının önerilmesi Türkiye programının güçlü bir yönü olarak ortaya çıkmıştır.

Türkiye programında hücre zarından madde geçişleri ile ilgili bilimsel süreç basamaklarını dikkate alarak, laboratuvar güvenliğini sağlayarak, laboratuvar araç ve gereçlerini tanıtarak,

kontrollü bir deney yapılması ile ilgili bir kazanım mevcuttur. Fransa programında bununla ilgili bir kazanım bulunmamaktadır. Singapur programında da Türkiye programına benzer şekilde difüzyon ve osmoz deneyi yapılması önerilmektedir. Bu açıdan Türkiye ve Singapur programının benzer, Fransa programının ise farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca Türkiye programı bilimsel süreç basamakları ve laboratuvar güvenliğine de dikkat çekmesi bakımından Singapur programından daha üstün görülmüştür.

Fransa ve Singapur programında bulunmayıp, sadece Türkiye programında yer alan canlılar dünyası ünitesi canlıların çeşitli kategorilere ayrılması, ekonomiye ve teknolojiye katkıları (Biyomimikri) ile ilgili kazanımlara sahiptir. Fransa programında doğrudan canlılar dünyası ve canlıların sınıflandırılması ile ilgili bir kazanım bulunmamakla beraber birinci ünite de bioçeşitlilikle, üçüncü ünite de ise sağlıkla ilgili olarak bakteri ve virüslerle ilgili kazanımlar mevcuttur. Singapur programında bu konuyla ilgili bir kazanım mevcut değildir. Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılmasıyla ilgili Türkiye programı Fransa ve Singapur programlarından farklı ve üstün bulunmuştur. Türkiye programı ile Fransa programı arasındaki benzerlik oldukça sınırlı görülmüştür.

Fransa programı bir çok bakımdan kendine özgü kazanımlar içermektedir. Birinci ünite de metabolizma, biyoçeşitlilik ve değişimi, tür içi iletişim ve cinsel seçimlerle ilgili kazanımlar vardır. İkinci ünite de erozyon, süreç ve sonuçları, erozyonda insan etkileri, sedimantasyon, agrosistemler ve sürdürülebilirliği, toprak ve biyokütle ile ilgili kazanımlara sahiptir. Üçüncü ünitenin sadece Fransa programında yer alan ve cinsiyet, cinsellik, üreme organları, beyin, haz, hormonlar, üreme, patojenler, insan mikrobiyotası ve ilgili organların anatomi, fizyoloji ve sağlıkla ilişkileri bakımından kazanımlara sahip olduğu görülmüştür. Özellikle insan etkileri sonucu oluşan erozyon, erozyonun süreç ve sonuçları bilgisi, Fransa programının bu bakımdan güçlü yönü olarak ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda insan yapımı tarım sistemleri olan agrosistemler ve sürdürülebilirliği, ekosisteme etkileri yine Fransa programının güçlü bir yönüdür. Bu kazanımlarla ilgili Fransa programı, Türkiye ve Singapur programından farklı ve üstün bulunmuştur.

Singapur programı, Türkiye ve Fransa programında bulunmayan sindirim, dolaşım ve solunum sisteminin anatomi, fizyoloji ve sağlığı ile ilgili kazanımlar içermektedir. Bu önemli sistemlerin dokuzuncu sınıfta öğretilmesine imkan vermesi bakımından Singapur

programı güçlü olarak öne çıkmıştır. Bu kazanımlar açısından Singapur programı, Türkiye ve Fransa programlarından farklı ve üstün bulunmuştur.

Özetle, Türkiye programı az sayıda kazanım içermesi, kazanımların kısa ve öz biçimde ifade edilmesi ancak ayrıntılı açıklamalara yer vermesi, canlıların ortak özellikleri, canlıların yapısında yer alan bileşiklerin sağlıklı kurulan ilişkisi, hücre teorisine yer vermesi, hücresel yapıların ayrıntılı incelenmesi, hücre zarından madde geçişleri ile ilgili deney önermesi, laboratuvar güvenliğini öne çıkarması, canlılar dünyası ile ilgili bir ünite bulundurması ve bu ünite içerisinde biyomimikriye yer vermesi, virüslerle ilgili kazanıma sahip olması bakımından yeterli bulunmuştur. Ancak Türkiye programındaki kazanımların çok az çeşit fiille ifade edilmesi, kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki sadece anlama, uygulama, analiz seviyelerinde olması, canlıların ortak özellikleri ile ilgili çok fazla özelliğin ele alınmış olması, canlıların yapısını oluşturan bileşiklerle ilgili hemen hemen tüm bileşiklere ayrıntılı biçimde yer verilmesi, canlılar dünyası ünitesinde kategorilere çok ayrıntılı yer vermesi Türkiye programının zayıf özellikleri olarak tespit edilmiştir.

Fransa programı, kazanımları ayrıntılı ifade edilmiş biçimleri, kazanımların çok çeşit fiil ile ifade edilmesi, uygulama, analiz düzeylerinde daha yoğun olmak üzere her düzeyde kazanıma sahip olması, hücre konusuna ayrıntılı yer vermesi, biyoçeşitlilik, tür içi iletişim, eşeyssel seçilim, erozyon, agrosistemler ve cinsel sağlık konularına önem vermesi bakımından özgün bulunmuştur. Ancak çok fazla sayıda kazanıma yer vermesi, canlıların ortak özellikleri ile ilgili bir kazanımın bulunmaması, canlıların yapısında bulunan organik ve inorganik bileşiklere yer vermemesi, canlılar dünyası ile ilgili bir konu bulundurmaması, hücre teorisine yer vermemesi, hücre zarından madde geçişleri ile ilgili bir konu ya bir kazanıma yer verilmemesi bakımından zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Singapur programı, uygun kazanım sayısına sahip olması, uygun sayıda fiil çeşitliliği içermesi, kazanımların ayrıntılı ifade edilmesi, canlıların yapısını oluşturan bileşikler kazanımlarının insanları en çok ilgilendiren kavramlarla sınırlı olması, hücre konusuna ayrıntılı yer vermesi, hücre zarından madde geçişlerini içermesi, sindirim, dolaşım ve solunum sistemlerini barındırması ve bunların sağlığı ile ilgili kazanımlara yer vermesi bakımından yeterli bulunmuştur. Ancak yenilenmiş Bloom taksonomisinin sadece anlama, uygulama, ve analiz düzeylerinde kazanımların yer alması, canlıların ortak özellikleriyle ilgili kazanımlar içermemesi, organik bileşiklerin sağlıklı ilişkisinin kurulmamış olması,

hücre teorisi konusunu içermemesi, canlılar dünyası ile ilgili bir kazanım bulundurmaması zayıf yönleri olarak tespit edilmiştir.

Eken (2010) Türkiye Kanada ve Singapur fen bilgisi programlarında Çevre kazanımlarını incelemiş ve Türkiye programında çevreyle ilgili kazanımların bu çalışmada olduğu gibi daha az yer aldığını ortaya koymuştur. Eş ve Sarıkaya (2010) Türkiye ve İrlanda fen öğretim programlarındaki kazanımları, Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore biyoloji programlarındaki kazanımları Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilk ve ortaokul fen bilgisi programlarının kazanımlarını incelemiş ve Türkiye'deki kazanımların sayıca daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Cangüven vd (2017) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarında bulunan kazanım sayılarını incelemiş kazanım sayılarının Hong Kong'tan daha fazla olduğunu, Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarındaki kazanımları incelemiş ve Türkiye'deki kazanımların daha az sayıda ama daha ayrıntılı biçimde yer aldığını ortaya koymuştur. Duman (2019) Türkiye ve Güney Kore fen bilgisi programlarındaki kazanımları incelemiş ve Türkiye'de kazanımların daha detaylı biçimde yer aldığını ortaya koymuştur. Kıvanç (2019) Türkiye ve Yeni Zelanda fen bilgisi programlarını incelemiş ve kazanımların ima, ifade, vurgular bakımından benzer olduğunu ortaya koymuştur. Erkmek-Kara (2022) Türkiye ve Singapur fen bilgisi programlarını incelemiş Türkiye'de kazanım sayılarının daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada Türkiye ve Singapur programlarında bulunan kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki alt düzeylere daha fazla yer verildiği, üst düzeylerde daha az sayıda kazanımın bulunduğu sonucuna varılmıştır. Tüm bu bulgular bu çalışmayla uyumludur.

5.4 Dördüncü Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğretmenlere tanınan inisiyatif/özgürlük alanı bakımından programlar karşılaştırıldığında, Türkiye programı öğretmenleri kazanımlar ve kazanımların açıklamalarıyla sınırlamış, Fransa programı programın uygulanmasını öğretmen ya da öğretmenlerden oluşan bir kurul/zümreye bırakmış, Singapur programı ise öğretmeni öğrencinin öğrenmelerini kolaylaştıran bir konuma yerleştirmiştir. Bu açılardan değerlendirildiğinde en özgürlükçü programın Singapur programı olduğu tespit edilmiştir. Fransa programı da Singapur kadar olmasa da özgürlükçü olarak görülmüştür. Türkiye programı ise en sınırlayıcı program olarak değerlendirilmiştir. Singapur ve Fransa programları benzer, Türkiye programı farklı bulunmuştur.

Güvenlikle ilgili herhangi bir hususa Fransa ve Singapur programlarında rastlanmamıştır. Ancak Türkiye programında özellikle laboratuvar çalışmaları sırasında gerekli güvenlik önlemlerinin alınması özellikle vurgulanmıştır. Bu yönüyle Türkiye programı en güçlü program olarak bulunmuştur. Güvenlikle ilgili bir ifade içermemesi bakımından Fransa ve Singapur programları benzer ve eksik görülmüştür.

Bilimsel süreç becerilerine yapılan vurgular açısından programlar karşılaştırıldığında Türkiye programı yaparak, yaşayarak öğrenmeye önem vermekte, her konuyla ilgili olarak en az bir deney yapılmasını önermekte, çevre koşullarına uygun gezilerin yapılmasını tavsiye etmektedir. Fransa programı saha çalışmalarından ve bunların öğrenciye olumlu etkilerinden bahsetmektedir. Singapur programı öğrenciyi sorgulayıcı olarak konumlandırmakta ve bilimsel süreç basamaklarının uygulanarak derslerin bütünleştirilmesini tavsiye etmektedir. Tüm bu açılardan değerlendirildiğinde her üç ülke programının benzer olduğu görülmüştür. Ancak Türkiye programının yapılacak çalışmaları diğer ülke programlarına göre daha net olarak ifade etmesi güçlü bir yön olarak görülmüştür. Türkiye programında ulusal ve uluslararası yarışmalar ve bu yarışmalarda dereceye giren proje çalışmalarının incelenmesi ve bu çalışmaların bilim-teknoloji-toplum-çevre ve ekonomi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Fransa ve Singapur programında bununla ilgili herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır. Bu açıdan Türkiye programı en güçlü program olarak değerlendirilmiştir. Bu konuyla ilgili bir ifade geçmemesi sebebiyle Fransa ve Singapur programı benzer bulunmuştur.

Türkiye programında deney yapmak ifadesi geçmekle beraber deneyin türüne (gösteri deneyi, bireysel ya da grup deneyi) ilişkin herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Fransa programında deneylerle ilgili, bilimsel süreç basamaklarının uygulanması gerektiğinden ve bilgisayar destekli deneylerin yapılmasından bahsedilmektedir. Singapur programında deney yapmak şeklinde bir ifade geçmemekle beraber bilimsel süreç basamaklarının uygulanmasından bahsedilmektedir. Bu bakımdan her üç ülke programı benzer bulunmuştur. Fransa programının en açıklayıcı ifadelerle ve bilimsel basamakları vurgulaması açısından en güçlü program olarak değerlendirilmiştir. Deney ifadesi geçmemekle beraber bilimsel süreç basamaklarından bahsetmesi sebebiyle Singapur programı Fransa programına daha benzer olarak görülmüştür. Türkiye programı ise benzer olmakla beraber eksik olarak tespit edilmiştir.

Türkiye programında hücre konusunda öğrencilerin mutlaka mikroskopla gözlem yapmaları gerektiği özellikle vurgulanmıştır. Fransa ve Singapur programında bununla ilgili herhangi bir ifade bulunmamaktadır. Mikroskop kullanımını açıkça ifade etmesi bakımından Türkiye programı güçlü bulunmuştur. Fransa ve Singapur programı ise kendi aralarında benzer görülmüştür.

Türkiye programına bakıldığında teknoloji kullanımı ve dijitalleşmenin derslerde kullanımı ile ilgili herhangi bir güçlü vurguya rastlanmamıştır. Fransa programına bakıldığında internet, bilgisayar destekli deneyler, veritabanları, coğrafi bilgi sistemleri, dijital modelleme yazılımları, programlama becerileri, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ve biyoinformatikden bahsedildiği görülebilir. Singapur programında harmanlanmış öğrenme ve STEM öğrenme deneyiminden yararlanılmasından söz edilmektedir. Fransa programı teknoloji ve dijitalleşmeye ve bunların eğitimde kullanımına verdiği önem bakımından en güçlü program olarak değerlendirilmiştir. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı farklı bulunmuştur.

Güvenilir bilgiye ulaşmakla ilgili olarak Türkiye ve Singapur programında herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır. Fransa programı ise öğretim programının uygulanması sırasında bilgi kaynaklarının sorgulanması, güvenilir bilgi kaynaklarının tespiti, eleştirel analiz, sözde bilimsel olanla gerçek bilimsel olanın ayırt edilmesi gibi hususlardan ayrıntılı olarak bahsedilmesi bakımından en güçlü program olarak değerlendirilmiştir. Türkiye ve Singapur programlarının bu bakımdan farklı olduğu tespit edilmiştir.

Fransa programında fizik, kimya, biyoloji, matematik ve bilgisayar birimlerinin entegre bir biçimde öğretim programlarında yer alması gerektiği güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır. Singapur programına bakıldığında hem harmanlanmış öğrenme hem de STEM öğrenme yaklaşımının güçlü bir şekilde vurgulandığı görülmektedir. Ancak Türkiye programında disiplinler arası etkileşimle ilgili herhangi bir vurgu bulunmamaktadır. Bu bakımdan Fransa ve Singapur programları benzer, Türkiye programı farklı bulunmuştur.

Türkiye programında öğrencinin konumu ya da eğitimdeki rolü ile ilgili doğrudan bir ifade geçmemekle beraber, öğretmen yapılan tüm etkinliklerde rehberlik eden konumundadır. Singapur programına bakıldığında öğretmeni kolaylaştırıcı, öğrenciyi ise sorgulayıcı olarak konumlandırıldığı görülmektedir. Öğrenci sorgulayan, öğrencinin sorgulamalarını

kolaylaştırarak yol gösteren konumunda ise öğretmen bulunmaktadır. Bu bakımdan değerlendirildiğinde Singapur programının oldukça ayrıntılı biçimde öğrenci öğretmen rollerini ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Türkiye programında öğretmenin rehberlik ile görevlendirilmesi olumlu olmasına karşın öğretmenin farklı rolleri ya da öğrenciyi herhangi bir şekilde konumlandırma bakımından eksik olduğu tespit edilmiştir. Fransa programında bu konularla ilgili herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programı benzer, Fransa programı farklı bulunmuştur. Bununla beraber Singapur programı daha ayrıntılı biçimde öğretmen ve öğrenci rollerini tanımlaması bakımından, sadece öğretmene rehber rolünü biçen öğrenciden bahsetmeyen Türkiye programına göre daha üstün olarak değerlendirilmiştir. Türkiye programının bu konuda eksikleri olduğu görülmüştür.

Singapur programında yer alan harmanlanmış öğrenme, STEM öğrenme yaklaşımı, pozitif sınıf kültürü ve dönüt konusuna verdiği önem gibi hususlar bakımından gerek Türkiye gerekse Fransa programından çok daha farklı, güncel ve ileri bir yaklaşım sergilediği tespit edilmiştir. Bu açıdan Singapur programı en güçlü program olarak bulunmuştur. Türkiye programında yukarıda anılan hususların hiç birisine doğrudan yer verilmemiştir. Bu hususlara gereken önemi vermemesi bakımından Türkiye ve Fransa programı benzer, Singapur programı farklı ve üstün bulunmuştur.

Özetle, Türkiye programı, yaparak yaşayarak öğrenme, çevre imkanları ölçüsünde saha gezileri önermek, her tür etkinlikler için öğretmeni rehberlik etmekle görevlendirmesi, deney yapmaya vurgu yapması bakımından güçlü ancak yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Deneylerle ilgili yeterli açıklamanın olmaması, öğretmenin rehberlik etme boyutlarının belirsiz olması, teknoloji ve dijitalleşmeye yapılan vurgular bakımından eksik olduğu görülmüştür.

Laboratuvar güvenliğine yapılmış olan vurgu, ulusal ve uluslararası yarışmaların incelenmesi ve değerlendirilmesi, mikroskop kullanımına verdiği önem bakımından kendine özgü yönleri olduğu tespit edilmiştir.

Eğitim durumlarının düzenlenmesiyle ilgili olarak, öğretmene ya da ders zümresine tanınan inisiyatif, sahada yapılacak çalışmaların önemine yapılan vurgu, deneylerin yapılması sürecinde bilimsel süreç basamaklarının uygulanması, bilgisayar destekli deneylerin

yapılması, teknoloji kullanımı, dijitalleşmeye verdiği önem, bilginin kaynağının sorgulanması, fen bilimleri, matematik ve bilgisayar derslerinin entegrasyonu Fransa programının güçlü özellikleri olarak görülmüştür.

Öğretmenin rolünü kolaylaştırıcı olarak belirterek öğrencinin düzeyine oldukça yaklaştırması, öğrenciyi sorgulayıcı olarak konumlandırması, bilimsel süreç basamaklarına sürekli vurgu yapması, harmanlanmış öğrenme ve STEM öğrenme yaklaşımını kullanması Singapur programının güçlü özellikleri olarak tespit edilmiştir.

Karalı vd (2021) Türkiye ve Singapur ilköğretim fen bilgisi programlarını incelemiş bilimsel süreç becerileri, girişimcilik, takım çalışması ve öğrenci merkezli eğitime verilen önem bakımından programları benzer bulmuştur. Bu veriler bu çalışmayla uyumludur.

Cangüven vd (2017) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarını incelemiş ve bilim okur yazarlığına verilen önem bakımından benzer bulmuştur. Alp (2015) Türkiye, Japonya, Güney Kore ve Hong Kong fen bilgisi programlarını incelemiş Türkiye programında bilim okur yazarlığına verilen önemin daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong fen bilgisi programlarını karşılaştırmış Türkiye programında etkinliklere daha az yer verildiği sonucuna varmıştır. Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore biyoloji programlarını incelemiş ve öğrenci merkezli, deney, gözlem ve araştırmaya verilen önem bakımından benzer bulmuştur. Bu veriler bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur.

5.5 Beşinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuç ve Tartışma

Türkiye programı öğrenciler arasındaki farklılıklara vurgu yaparak ölçme değerlendirme etkinliklerinin mümkün olduğunca çeşitlendirilmesi ve ölçme değerlendirme çalışmalarında esneklik sağlanması üzerinde durmuştur. Singapur programında da aynı paralelde ifadeler rastlanmaktadır. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer bulunmuştur. Ancak Türkiye programı farklılıkları göz önüne alması ölçme değerlendirmenin çeşitlendirilmesi ve esnek olmasını vurgulaması yönüyle daha güçlü ifadelerle sahip görülmüştür.

Ölçme değerlendirme ile ilgili olarak, öğretmenlerin özgün ve yaratıcı olmasının beklendiği ifade edilmekle beraber, kazanım ve kazanım açıklamalarının sınırları belirlediği aynı zamanda ölçme değerlendirme araçlarının teknik ve akademik standartlara uygun olması gerektiği de ifade edilmiştir. Akademik standartlara vurgu yaparak, kazanım ve açıklamaları çerçevesinde, öğretmenlerin özgün ve özgür biçimde ölçme değerlendirmeye

yönlendirilmesi Türkiye programının güçlü yönü olarak değerlendirilmiştir. Bu yönüyle program böyle vurgular içermeyen Singapur programından farklı ve üstün bulunmuştur.

Türkiye programında sonuç değerlendirme kadar süreç değerlendirmenin de önemi vurgulanmıştır. Aynı hususlar benzer ifadelerle Singapur programında da yer almaktadır. Bu bakımdan Türkiye ve Singapur programları benzer bulunmuştur.

Diğer ülke programlarında yer almayan ancak Türkiye programında öğrencilerin bilişsel özelliklerinin yanında, duyuşsal ve motor özelliklerinin de ölçülmesi gerektiğinin vurgulanması, Türkiye programının güçlü yönlerinden biri olarak tespit edilmiştir. Bu bakımdan Türkiye programı Singapur Programından farklı ve üstün bulunmuştur. Ancak duyuşsal ve motor becerilerinin nasıl ölçüleceğine dair herhangi bir açıklamanın yapılmaması bir eksiklik olarak görülmüştür.

Diğer ülke programlarında ifade edilmeyen ancak Türkiye programında ölçme değerlendirmenin öğrenci ve öğretmenin aktif katılımıyla ve çok odaklı olarak gerçekleşmesi gerektiğini vurgulanması güçlü bir özellik olarak öne çıkmaktadır. Singapur programında böyle bir ifadeye rastlanmamıştır. Bu bakımdan Türkiye programı Singapur programından farklı ve üstün bulunmuştur.

Programlar arasında ölçme değerlendirme ile ilgili olarak en ayrıntılı ve doyurucu bilgilerin Singapur programında yer aldığı, Singapur programının dönüt konusuna verdiği önem, değerlendirmenin bilim ve uygulamaları, değerler, etik ve tutumlar çerçevesinde olması gerektiğine yapılan vurgu, süreç ve sonuç değerlendirme vurgusu bakımından diğer programlar arasında daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan Singapur programı Türkiye programından farklı ve üstün bulunmuştur.

Özetle, öğrenciler arasındaki farklılıklara uygun biçimde ölçme değerlendirme etkinliklerinin çeşitlendirilmesi ve esnek olması, ölçme değerlendirme etkinlikleri bakımından öğretmenleri özgün ve yaratıcı olmaları için serbest bırakılması, sonuç kadar süreç ölçümüne de önem vermesi, bilişsel özelliklerin yanında duyuşsal ve motor özelliklerin de ölçme değerlendirmeye tabi tutması, ölçme değerlendirmeye öğrenciyi de dahil etmesi ve çok odaklı ölçmeyi vurgulaması Türkiye programının kendine özgü üstün yönleri olarak tespit edilmiştir.

Bununla beraber Türkiye programında süreç ölçümü ile ilgili bilgilendirmenin yapılmamış olması, duyuşsal ve motor becerilerinin ölçümüne dair belirsizliğin bulunması eksiklik olarak görülmüştür.

Ölçme değerlendirme ile ilgili olarak Singapur programının en ayrıntılı açıklayıcı bilgileri içerdığı Fransa programının ise ölçme değerlendirme ile ilgili olarak doğrudan herhangi bir bilgi vermediği görülmüştür.

Yazıcıoğlu (2017) Türkiye ve Singapur fen programlarına karşılaştırmış ölçme ve değerlendirme yönünden benzer bulmuştur. Karalı vd (2021) Türkiye ve Singapur ilkökul fen bilgisi programlarını karşılaştırmış sonuçtan daha fazla sürece önem vermesi bakımından benzer bulmuştur. Bu veriler bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore biyoloji programlarına karşılaştırmış ve Türkiye programında ölçme değerlendirmeye daha ayrıntılı biçimde yer verildiğini öne sürmüştür. Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilk ve ortaokul fen bilgisi programlarını karşılaştırmış ve Türkiye programında ölçme değerlendirmenin ayrıntılı bir şekilde yer bulduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular bu çalışmayla uyumludur.

Ülkelerin gerek ulusal gerekse uluslararası başarılarında öğretim programları tek başına bir kriter değildir. Veli, öğretmen, okul, eğitimin diğer paydaşları, ülkede eğitime genel yaklaşım ve ekonomi başta olmak üzere genel durumları eğitimle ilgili başarılarında pay sahibidir. Özata-Yücel (2008) Türkiye, Yeni Zelanda, Kanada, Finlandiya, İrlanda ve ABD fen bilgisi programlarını karşılaştırmış, Türkiye programının dünya standartlarında olduğunu ortaya koymuştur. Alp (2015) Türkiye, Japonya, Güney Kore, Hong Kong fen bilgisi programlarını incelediğinde yine Türkiye programının dünya standartlarına uygunluğunu ortaya koymuş ve uluslararası sınavlarda gösterilen başarının öğretim programlarından kaynaklanmadığı tezini öne sürmüştür. Eksikleri olduğu öne sürülebilirse de Türkiye biyoloji öğretim programı genel anlamda yeterlidir. Bunun ulusal ve uluslararası sınavlarda ortaya konamamış olması öğretim için gerekli yukarıda geçen diğer unsurların sağlanamamasından kaynaklanmaktadır.

5.6 Öneriler

5.6.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Lise öğrencilerinin üniversite ve mesleki kariyerlerine hazırlamak amacı Türkiye programında yer almalıdır.
- Yurttaşlık bilgisi ve yurttaşlık bilinci Türkiye programının amaçları arasında yer almalıdır.
- Bilime dayalı bir toplum inşa etmek amaçlardan birisi olmalıdır.
- Bilim okuryazarlığı amaçlar arasında yerini almalıdır.
- İnovasyon kavramı amaçlar arasında yer almalıdır.
- Değerler, bilime etik yaklaşımlar Türkiye programında bir yetkinlik olarak yer almalıdır.
- Yetkinlikler arasında değerler, sosyal ve duygusal beceriler ve küreselleşmiş dünyada yaşam becerileri bir yetkinlik olarak yerini almalıdır.
- Eleştirel düşünme becerisi bir yetkinlik olarak Türkiye programında yerini almalıdır.
- Türkiye programındaki yetkinliklerin, 21. yüzyıl yeterlikleri dikkate alınarak, güncellenmesi ve içeriklerinin geliştirilmesi gereklidir.
- Ölçme değerlendirme ile ilgili daha ayrıntılı açıklamalar yapılmalıdır. Bu açıklamalar genel olmaktan ziyade biyoloji dersine özgü açıklamalar ve örnekler olmalıdır.
- Eğitim durumlarına biyoloji dersi özelinde, daha fazla açıklamalarla ve örneklerle yer verilmelidir.
- Türkiye program belgesi her bir sınıf düzeyi için ayrı olacak şekilde yeniden daha ayrıntılı olarak düzenlenmelidir.
- Türkiye programında teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili ayrı bir bölüm yer almalıdır.
- Diğer disiplinlerle ilişkiler ve bağlantılar ile ilgili ayrı bir bölüme yer verilmelidir.
- Her bir kazanım çok daha ayrıntılı bir biçimde ifade edilmelidir.
- Canlıların yapısını oluşturan bileşiklerle ilgili konular azaltılmalı içerik zenginleştirilmelidir.
- Türkiye programında yer almayan sağlıkla ilgili konular ayrı bir ünite ya da konu başlığı altında olmasına gerek duyulmaksızın her konunun içeriği ile ilişkilendirilerek verilmelidir.

- Hücre ile ilgili konular Türkiye programında sınırlanmalı, içerikleri zenginleştirilmelidir. İçerik, uygulamalı çalışmalara izin verecek şekilde düzenlenmelidir.
- Gerek ünite, gerekse konu başlangıçlarında öğretmenlere rehberlik etmek üzere açıklamalar yer almalıdır.
- Canlıların ortak özellikleri ve canlıların çeşitliliği ünitelerinin içerikleri azaltılmalıdır.
- Hücre ile ilgili konuların içeriği azaltılmakla beraber daha güncel ve derinlikli hale getirilmelidir.
- Biyolojik çeşitlilik, erozyon, insanın çevreye etkileri gibi çevre konularıyla ilgili derinlikli ve güncel içerik yer almalıdır.
- İnsan bedeni, duyguları, üreme sağlığı, cinsel sağlık, bulaşıcı hastalıkların yayılmasında bireysel ve toplumsal sorumluluklarla ilgili içerik eklenmelidir.
- Türkiye programında daha fazla anahtar kavrama, gerekiyorsa kavramların tanımlarına yer verilmelidir. Bu suretle derslerde verilmesi hedeflenen terminoloji sınırlandırılmış olacaktır.
- Bazı kavramlarla ilgili biyolojide kullanılan kavramların, Türkçe ve yabancı karşılıklarından hangilerinin kullanılacağı konusunda ortaklık sağlanmalıdır. Gerek okul sınavlarında gerekse ulusal sınavlarda aynı terminolojinin kullanılması ortak bir dil oluşmasına imkan verecektir.
- Değerlerle ilgili Türkiye programında yer alan hamasi üslup yerine daha gerçekçi, somut, bilim, etik, çevre ve sağlıkla ilgili bireysel ve toplumsal sorumluluklara vurgu yapan bir yaklaşım kullanılmalıdır.
- Bilimin dogmatik bir bilgi yığını olmadığını, tersine sürekli değişen, hata yapan bir yapısının olduğu, bilim insanların da sonuçta insan olduğu ve çıkarlarına yenilebileceği göz önünde tutularak, Singapur programında ifadesini bulan “sağlıklı şüphecilik” kavramı uygun bir şekilde Türkiye programında yer almalıdır.
- Yerel ve milli olanı değersizleştirmeden, evrensel değerlerle bu değerleri birleştirerek, çevre, sağlık, bilim etiği ve sosyobilimsel konularla ilgili değerler Türkiye programında yerini almalıdır.
- Türkiye programında ayrı bir bölüm halinde bilim, teknoloji, dijital araçların öğretimde kullanımını yer almalıdır.

- Ünite, konu hatta etkinlik bazında teknolojik ve dijital araçların kullanımına dair bilgiler verilmelidir.
- Başta diğer doğa bilimleri fizik ve kimya olmak üzere, matematik ,bilgisayar bilimleri hatta tarih, coğrafya gibi disiplinlerle ilişki kurulacak şekilde program tasarımı yapılmalıdır.
- Dokuzuncu sınıf konularıyla ilgili olarak konuların daha fazla sağlıklı ilişkilendirilebilecek boyutları tespit edilerek içeriğe yansıtılmalıdır.
- Çevre sorunlarıyla ilgili olarak hemen her konuda bir bağlantı kurulmalı ve bu sayede konunun sürekli öğrencilerin gündemlerinde olması sağlanmalıdır.
- Türkiye programında kazanım açıklaması olarak ifade edilen cümleler ayrı bir kazanım olarak ifade edilmelidir.
- Türkiye programında kazanımlarda yer alan fiillerin, hem çeşitliliğin artırılması hem de yenilenmiş Bloom taksonomisinde üst düzey kazanımlara yer verilmelidir.
- Organik ve inorganik maddelerle ilgili ayrıntılar azaltılmalıdır.
- Canlıların ortak özellikleri ile ilgili ayrıntılar azaltılmalıdır.
- Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırması konusundaki ayrıntılar azaltılmalıdır.
- Sağlık, çevre ve üreme sağlığına yönelik kazanımlar ilave edilmelidir.
- Türkiye programı, öğretmenleri kazanımlar ve kazanım açıklamalarıyla sınırlayan bir program olmaktan çıkarılmalı, öğretmene ya da ders zümresine daha fazla inisiyatif tanınmalıdır.
- Her türlü deney, gözlem ya da etkinlik sırasında bilimsel süreç basamaklarının uygulanması gerektiği vurgulanmalıdır.
- Deney, gezi, gözlem gibi etkinlikler öğretmenin inisiyatifine bırakılmakla beraber zorunlu yapılması gereken deney, gezi ve gözlemler de bulunmalıdır.
- Deneyle ilgili olarak bilimsel süreç basamakları sürekli vurgulanmalı, deneyler gösteri deneyi, bireysel ya da grup halinde yapılacak deneyler şeklinde ifade edilmelidir.
- Eğitim durumları, ulusal ve uluslararası bilim yarışmalarına öğrencileri hazırlayacak şekilde düzenlenmelidir.
- Deneyle ilgili olarak bilimsel süreç basamakları sürekli vurgulanmalı, deneyler gösteri deneyi, bireysel ya da grup halinde yapılacak deneyler şeklinde ifade edilmelidir.
- Teknoloji kullanımı, dijitalleşme, bilgisayar destekli deneyler, veritabanlarına ulaşım, programlama, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve biyoenformatik ile ilgili konular eğitim durumlarının düzenlenmesinde yer almalıdır.

- Öğrencilerin bilgi kaynaklarını sorgulayacakları, güvenilir bilgi kaynaklarının hangileri olduğu, eleştirel analiz yapabileceği, sahte bilimsel olanla gerçek bilimsel olanın ayırt edebileceği eğitim durumları düzenlenmelidir.
- Biyoloji dersinin fizik, kimya, biyoloji, matematik, bilgi iletişim teknolojileri ile entegre edileceği eğitim durumları düzenlenmelidir.
- Öğretmen ve öğrencinin konumlandırılması bakımından öğrencinin daha fazla sorgulayıcı rolünde olacağı eğitim durumları yer almalıdır.
- Öğretmenin rolü, doğrudan öğretmek değil, öğrenciye rehberlik etmek, yol göstermek ve işini kolaylaştırmak olduğu şeklinde yeniden tanımlanmalı öğretmenler bu konuda eğitilmelidir.
- Harmanlanmış öğrenme, STEM yaklaşımı, pozitif sınıf kültürü gibi yaklaşımlar Türkiye programında yer almalıdır.
- Her ne kadar Türkiye programında ölçme değerlendirme çeşitli ve esnek davranılmasına vurgu yapılmışsa da programda bunlarla ilgili kısmen de olsa açıklamalar yapılmalıdır.
- Bilişsel düzeylerin ölçülmesinin yanında duyuşsal ve motor özelliklerin nasıl ölçüleceğine dair bilgiler programda yer almalıdır.
- Sürecin ölçülmesine dair araç ve yöntemler programda yer almalıdır.
-

5.6.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada ilgili ülkelerin dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programları çalışılmıştır. Diğer sınıf düzeylerinin de karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- İlgili ülkelerin programları ile ders kitaplarının arasındaki uyum ile ilgili karşılaştırmalı çalışmalar yapılmalıdır.
- İlgili ülkelerin programlarıyla ilgili çevre, sağlık, bilimsel süreç becerileri, sosyobilimsel bakış açıları, değerler, teknoloji ve dijitalleşme konularıyla ilgili daha ayrıntılı karşılaştırmalı araştırmalar yapılmalıdır.
- Fransa programının çok az çalışıldığı görüldüğünden, Fransa programı ile ilgili karşılaştırmalı çalışmaların sayısı artırılmalıdır.
- İlgili ülkelerin programlarının sınıf ortamında nasıl uygulandığına dair araştırmalar yapılmalıdır.

- İlgili ülkelerdeki öğretmenlerin programlarla ilgili bilgi düzeyleri, programlarla ilgili görüşleri ve tutumları karşılaştırmalı olarak araştırılmalıdır.
- Karşılaştırmalı eğitimle ilgili eğitim fakültesi öğretim üyeleri ve okul öğretmenlerinin bilgi ve farkındalık düzeyleri ile ilgili araştırmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Adamson, B. ve Morris, P. (2021). Öğretim programlarının karşılaştırılması. M. Bray, B. Adamson, M. Mason (Ed.) *Karşılaştırmalı eğitim araştırma yaklaşımları ve yöntemleri* içinde (1. Baskı) Pegem Akademi
- Alp, Z.B. (2015). *Türkiye, Çin (Hong Kong), Japonya ve Güney Kore fen öğretim programlarının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Marmara Üniversitesi
- Arastaman, G. (Ed.). (2021). *Karşılaştırmalı ve uluslararası eğitim*. Pegem Akademi
- Arnove, R.F. (2003) Introduction reframing, comparative education. *Comparative Education The dialectic of the global and local*. Rowman & Littlefield.
- Aslan, F. (2005). *Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarının TIMMS-R ye göre karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Hacettepe Üniversitesi
- Bakaç, E. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programının Kanada ve Finlandiya öğretim programlarıyla karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Bartram, B. (2020). Exploring international and comparative education. In *A student's guide to education studies* (pp. 87-97). Routledge.
- Bowen, G., A., (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method, *Qualitative Research Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 27-40. DOI 10.3316/QRJ0902027
- Bray, M. (2003). Comparative Education in the Era of Globalisation: evolution, missions and roles. *Policy Futures in Education*, 1(2), 209-224.
- Bray, M. (2021). Karşılaştırmalı eğitim de aktörler ve amaçlar. M. Bray, B. Adamson, M. Mason (Ed.) *karşılaştırmalı eğitim araştırma yaklaşımları ve yöntemleri* (1. Baskı) (s. 19-45) Pegem Akademi
- Cangüven, H. D., Oya, Ö. Z., & Sürmeli, H. (2017). Türkiye Hong Kong Fen Eğitimi Karşılaştırılması. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2(2), 21-41.
- Cowen, R. (2000). Comparing futures or comparing pasts? *Comparative Education*, 36(3), 333-342.
- Cowen, R. (2014). Comparative education: stones, silences, and siren songs. *Comparative Education*, 50(1), 3-14. <http://doi.org/10.1080/03050068.2013.871834>
- Cowen, R. (2018). Embodied comparative education, *Comparative Education*, 54:1, 10-25, Doi: 10.1080/03050068.2017.1409554

- Çırak, A. (2022). Sosyal Bilgiler ve Karşılaştırmalı Eğitim: Türkiye’de Sosyal Bilgiler Eğitimi Alanında Farklı Ülkelerle Karşılaştırmalı Olarak Yapılan Tezlerin İncelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 208-228. <https://doi.org/10.51725/etad.1087300>
- Çiftçi, B. (2017). *Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim fen müfredatlarından kazanımlar yönünden karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Ahi Evran Üniversitesi
- Çubukçu, Z., Yılmaz, B. Y., & İnci, T. (2016). Karşılaştırmalı eğitim programları araştırma eğilimlerinin belirlenmesi-bir içerik analizi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 5(1), 446-468. <https://doi.org/10.7884/teke.590>
- Dale, R. (2005). Globalisation, knowledge economy and comparative education. *Comparative education*, 41(2), 117-149. <https://doi.org/10.1080/03050060500150906>
- Dalmaz, O.(2007). *Türkiye, Amerika ve İngiltere Ortaöğretim kimya müfredat rogramlarının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Dokuz Eylül Üniversitesi
- Demircioğlu, G., & Kardeş, E. (2020). Türkiye ve Türkmenistan Kimya Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39 (3) (100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 137-154. Doi: 10.7822/omuefd.673493
- Derman, M. (2015). *Farklı ülkelerin ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre eğitiminin karşılaştırmalı incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi
- Duman, F.G. (2019). *Türkiye ile Güney Kore'nin fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
- Eken, A. (2010). *Farklı ülkelerdeki lise biyoloji eğitim programlarındaki çevre konularının incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gazi Üniversitesi
- Ekici, F. T., Eş, H., Sarıkaya, M., & Ekici, E. (2010). Türkiye MEB ve Ontario (Kanada) eyaleti fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının karşılaştırılarak değerlendirilmesi *Education Sciences*, 5(2), 567-583.
- Epstein, E. H. (2018). The Nazi seizure of the International Education Review: a dark episode in the early professional development of comparative education.

- Er, E. (2021). Karşılaştırmalı eğitim de yöntem ve araştırma. *M. G. Gülcan, F. Şahin (Ed.) Karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım içinde*.(1. Baskı)(s. 22-40) Pegem Akademi
- Er, K. O., & Atıcı, S. (2016). Finlandiya ve Türkiye kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1). <https://doi.org/10.17522/nefmed.42066>
- Erbay, F. (2002). Türkçe Sözlük'ün ilk ve son baskısındaki batı kökenli kelimelere dair. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (11), 129-135.
- Erdoğan, İ. (2003). Karşılaştırmalı eğitim: Türk eğitim bilimleri çalışmaları içinde önemsenmesi gereken bir alan. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 265-283.
- Erdoğan, İ. (2015). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri*. Sümer.
- Erdoğan, Y. (2019). *Türkiye'nin 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı ile Japonya'nın 2008 fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Sakarya Üniversitesi
- Erkmen-Kara, Z. (2022). *Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi kazanımlarının Bloom taksonomisi bilişsel süreç boyutlarına göre karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Giresun Üniversitesi
- Eş, H., & Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.
- European Commission, National Education Systems, France. 15 Nisan 2023 tarihinde <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/france/overview> adresinden erişildi.
- European Commission, National Education Systems, Türkiye. 15 Nisan 2023 tarihinde <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/turkiye/overview> adresinden erişildi.
- Gönültaş, A. (2021) *Türkiye ve Hong Kong fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Giresun Üniversitesi
- Gözüm, A. İ. C. (2013). Türkiye ve İsveç fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 17-52.
- Green, A. (2003). Education, globalisation and the role of comparative research. *London Review of Education*, 1(2), 83-97.

- Güneş, M. H., & Aksan, Z. (2015). Türkiye ve Güney Kore biyoloji öğretim programlarının karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(33), 20-41.
- Güven, İ. (2009). *Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırılması ve önerilen bir fen uygulaması*. [Yayımlanmamış doktora tezi] Marmara Üniversitesi
- Hewitt, T. W. (2006). *Understanding and shaping curriculum: What we teach and why*. SAGE Publications
- Hodgson, J., & Schreiber-Gregory, D. (2022). The Worldview national ranking of health biotech sectors. *Nature Biotechnology*, 40(6), 821-828. <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01349-4>
- International Human Genome Sequencing Consortium. (2001). Correction: Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature* 412, 565–566. <https://doi.org/10.1038/35087627>
- Jarvis, P. (2000). Globalisation, the learning society and comparative education. *Comparative Education*, 36(3), 343-355.
- Jumaa, D.M. (2020). *Türkiye ve Irak altıncı Sınıf fen bilimleri ders programının karşılaştırmalı incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gazi Üniversitesi
- Karaer, G. (2016). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye ve Estonya örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 55-76.
- Karalı, Y., Palancıoğlu, Ö. V., & Aydemir, H. (2021). Türkiye ve Singapur ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 866-888.
- Khakpour, A. (2012). Methodology of comparative studies in education. *Contemporary Educational Researches Journal*. 20-26. <https://doi.org/10.17679/inuefd.883126>
- Kırtak, V. N., & Er, K. O. (2011). Türkiye ve Malezya Fizik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 312-336.
- Kıvanç, Z. (2019). *Yeni Zelanda ve Türkiye'nin fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanım benzerlikleri yönünden incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Koç, S. E. (2019). Türkiye'de karşılaştırmalı eğitim alanında yapılmış olan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(97), 231-245. <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.36768>

- Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, Theory Into Practice, 41:4, 212-218, Doi: 10.1207/s15430421tip4104_2
- Kula, S.S. (2021). Karşılaştırmalı eğitim programları: Öğrenme ve Öğretim M. F. Gülcan, F. Şahin (Ed.) *Karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım içinde*. (1. Baskı) (s. 310-334) Pegem Akademi
- Kuru-Çetin, S., Korkmaz, S. P., & Öner, N. S. (2017). Karşılaştırmalı eğitim alanında 15 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 28-40.
- Lee, C. C. & Chin, S. F. Engineering Students' Perceptions of Graduate Attributes: Perspectives From Two Educational Paths *IEEE Transactions on Professional Communication*, vol. 60, no. 1, pp. 42-55, March 2017, doi: 10.1109/TPC.2016.2632840.
- Manzon, M. (2018). Origins and traditions in comparative education: challenging some assumptions, *Comparative Education*, 54:1, 1-9, Doi: 10.1080/03050068.2017.1416820
- Manzon, M. (2018). Comparative education histories: a postscript, *Comparative Education*, 54:1, 94-107, Doi: 10.1080/03050068.2018.1420511
- Marshall, J. (2019). *Introduction to comparative and international education*. (2. baskı) SAGE Publications
- Mavi, D. Yaykiran, Z. & Elçevik, M. A. (2021). Karşılaştırmalı eğitime başlarken. G. Arastaman (Ed.), *Karşılaştırmalı ve uluslararası eğitim içinde* (4. baskı) (s.1-15) Pegem Akademi
- MEB, Biyoloji Dersi Öğretim programı (2018). 15 Kasım 2022 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=361> adresinden erişildi.
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye Ön raporu. 15 Kasım 2022 tarihinde http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf adresinden erişildi.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı Öğretim Programları Değerlendirme Raporu (2020). 15 Ekim 2022 tarihinde https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_08/24113242_ogretimprogramlari_dr.pdf adresinden erişildi.
- MEB (2020). TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu. 15 Ekim 2022 tarihinde http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf adresinden erişildi.

- Mullis, K.B., Faloona, F.A.(1987). Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction, *Methods in Enzymology*, 155, 335-350
[https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)55023-6](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)55023-6).
- Obalı, H. (2009). *Türkiye ve İngiltere'deki ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Selçuk Üniversitesi
- Orhan, M., Sadi, Ö.(2022) 2018 yılındaki ilk beş PISA ülkesinde ve Türkiye'de fen eğitimin incelenmesi *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)* CİLT 9 SAYI 3 S 231-242
- Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P. (2018). *Curriculum Foundations, principles and issues*. (7. Edition) Pearson.
- Oruç, U.(2021) *Türkiye ve İran'da fen bilimleri müfredatının kazanım ve içerik yönünden karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Ordu Üniversitesi
- Öksüz Gül, F. (2018). Batı'da Karşılaştırmalı Eğitim Araştırmalarının Gelişimi . *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 26 (4) , 1167-1177 . DOI: 10.24106/kefdergi.434149
- Özata-Yücel, E. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programının uluslararası karşılaştırmalı incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Kocaeli Üniversitesi
- Özcan, C., & Gücüm, B. (2020). Fen eğitiminde dünya ölçeğinde bazı ülkelerin karşılaştırması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(2), 208-225.
<https://doi.org/10.33907/turkjes.637960>.
- Powell, J. J. W. (2020) Comparative education in an age of competition and collaboration, *Comparative Education*, 56:1, 57-78, Doi: 10.1080/03050068.2019.1701248
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de seconde générale et technologique (2019). 15 Kasım 2022 tarihinde <https://eduscol.education.fr/document/23278/download> adresinden erişildi.
- Püsküllüoğlu, E. I., & Hoşgörür, V. (2017). Türkiye'de 2010-2016 yılları arasında yapılan karşılaştırmalı eğitim lisansüstü tezlerinin değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 46-61.<https://doi.org/10.21666/muefd.304009>
- Sak, R. , Şahin Sak, İ. T. , Öneren Şendil, Ç. & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi . *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi* , 4 (1) , 227-256 . DOI: 10.33400/kuje.843306

- Rapple, J. (2020). Comparative education as cultural critique, *Comparative Education*, 56:1, 39-56 <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1701247>
- Sadak, M., İncikabı, S., & Pektaş, O. (2021). Türkiye’de matematik ve fen eğitiminde karşılaştırmalı eğitim konusunda yapılan lisansüstü tez çalışmalarının tematik analizi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 5(1), 1-23.
- Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course (2023). 15 Kasım 2022 tarihinde <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2023-na-level-science-biology-syllabus.ashx> adresinden erişildi.
- Silova, I. (2019). Toward a wonderland of comparative education. *Comparative Education*, 55(4), 444-472. <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1657699>
- Süzer, M.A. (2017). *Fizik lise öğretim programının ve ders kitaplarının Almanya ve İngiltere örnekleri ile karşılaştırılması öğretmen görüşleri ile değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Necmettin Erbakan Üniversitesi
- Şahin, F. (2021). Karşılaştırmalı eğitimin tanımı, kapsamı ve tarihçesi karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım. M. G. Gülcan, F. Şahin (Ed.), *Karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım içinde (4. Baskı)*, (s.2-17) Pegem Akademi
- Tatlı, S., & Adıgüzel, O. C. (2012). Türkiye’deki lisansüstü karşılaştırmalı eğitim tezlerinin çok boyutlu bir incelemesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 12(1), 143-150
- The National Center on Education and the Economy, (2023) 15 Mart 2023 tarihinde <https://ncee.org/country/singapore/> adresinden erişildi.
- The World Factbook, France (2023) 15 Mart 2023 tarihinde <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/france/> adresinden erişildi.
- The World Factbook, Singapore (2023) 15 Mart 2023 tarihinde <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/singapore/> adresinden erişildi.
- The World Factbook, Türkiye (2023) 15 Mart 2023 tarihinde <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/turkey-turkiye/> adresinden erişildi.
- Time Higher Education, Young University Rankings (2022). 15 Ekim 2022 tarihinde <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022/young-university-rankings> adresinden erişildi.
- Yavuz Topaloğlu, M. & Balkan Kıyıcı, F. (2015). Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya . *Bartın University Journal of Faculty of Education* , 4 (2) , 344-363 . DOI: 10.14686/buefad.v4i2.1082000266

- Türk, O. (2014) *İrlanda, Kanada, Singapur ile 2013 Türkiye fizik eğitim programının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gazi Üniversitesi
- Watson, J., Crick, F. (1953). Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. *Nature* **171**, 737–738. <https://doi.org/10.1038/171737a0>
- Welch, A.R. (2007). Technocracy, uncertainty, and ethics : Comparative education in an era of postmodernity and globalization. R. F. Arnove, C. A. Torres (Ed.) *Comparative education : the dialectic of the global and the local* içinde (3. edition) (s. 21-45)
- Wilmut, I., Schnieke, A., McWhir, J. *et al.* (1997). Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* **385**, 810–813. <https://doi.org/10.1038/385810a0>
- Wolhuter, C., Karras, K. & Calogiannakis, P. (2015). Quality, Social Justice and Accountability in Education Worldwide. *BCES Conference Books*, Volume 13, Number 1 Part 1
- Yazıcıoğlu, Ö. (2017). *Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Kastamonu Üniversitesi
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2004). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.(4. Baskı) Seçkin.
- Yıldız, R., Mardin-Yılmaz, P., Albanna, S. (2021). Eğitimde karşılaştırmalar nasıl yapılır. *G. Arastaman (Ed.) Karşılaştırmalı ve uluslararası eğitim içinde*(4. Baskı)(s17-29) Pegem Akademi
- Yılmazlar, M., & Çavuş, R. (2016). Comparison of Turkey and Kosovo Middle School Curriculum in Terms of Content: Example of Physics Subjects. *Sakarya University Journal of Education*, 6(3), 210-231.<http://dx.doi.org/10.19126/suje.282950>
- Yumuşak, G. (2022). National Science Curriculum Documents in Türkiye and The United States: Comparison in terms of Scope and Detail. *Participatory Educational Research*, 9(5), 373-389.<https://doi.org/10.17275/per.22.119.9.5>
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (t.y.). Birim İstatistikleri. 15 Mart 2023 tarihinde <https://istatistik.yok.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.

EKLER

EKLER

EK A: Fransa SVT 9. sınıf öğretim programı(Türkçe)

GENEL LİSELER VE TEKNOLOJİ LİSELERİ BİRİNCİ SINIFLAR İÇİN YAŞAM VE YER BİLİMLERİ(SVT) ÖĞRETİM PROGRAMI

İçindekiler

Önsöz

Lise yaşam ve yer bilimleri(SVT) öğretiminin amaçları

Programın uygulanması

Dijital teknoloji, yaşam ve yer bilimleri(SVT)

Diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar

Yetkinlikler

Temalar(Üniteler)

-Dünya, yaşam ve canlıların organizasyonu

-Gezegenin güncel sorunları

-İnsan vücudu ve sağlık

Önsöz

Lise SVT öğretiminin amaçları

Lise SVT öğretimi, sağlam bir bilimsel eğitim vermeyi amaçlamaktadır. Ortaokulun bir uzantısı olarak, öğrencilerin yurttaşlık eğitiminin devamını sağlar. Bilim ve teknolojinin gelişimiyle uyumlu bir disiplin olarak SVT, öğrencilerin bilimsel amaçları ve yöntemleri anlamalarına ve çevre, sağlık ve güvenlik hakkında bilgi edinmelerini sağlayarak geleceğin vatandaşlarının eğitimine katkıda bulunur.

Programlarda, bir konunun üç ana hedefi vardır.

-Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirmek ve daha genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edinilmesini sağlamak.

-Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesine ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunmak.

-Bilimsel bir eğitimi seçen öğrencileri yüksek öğrenime ve sonrasındaki kariyerlerine hazırlamak.

Bu hedeflere ulaşmak için, lise birinci sınıfta SVT programı üç ana tema halinde düzenlenmiştir (her biri birkaç konuya ayrılmıştır)

Dünya, yaşam ve canlılığın evrimi

Bilim, yerkürenin ve yaşayan dünyanın gözlemlenmesine dayalı titiz araştırma ve analiz yöntemlerini kullanarak bunların durumu, işleyişi ve tarihi hakkında tutarlı bir açıklama oluşturur.

Gezeğin güncel sorunları

Öğrenciler 21. yüzyılda insanlığın karşı karşıya olduğu çevre, sürdürülebilir kalkınma, kaynak ve risk yönetimi gibi başlıca sorunlar hakkında bilgi edinirler. Bunun için biyoloji ve yer bilimlerinin bilimsel yaklaşımlarına başvururlar.

İnsan vücudu ve sağlığı

Seçilen temalar, öğrencilerin vücutlarının nasıl işlediğini daha iyi anlamalarını, günümüzde sağlığın çağdaş bir yaklaşımla nasıl tanımlandığını, bireyi çevresiyle bütünleştirerek halk sağlığı konularını kavramalarını sağlar.

Bu üç tematik alanda eleştirel düşünce, bilimin gittikçe artan biçimde sorgulanması nedeniyle, özellikle gereklidir.

Bu üç tema aynı zamanda öğrencilerin temel bilimlerle (araştırma, öğretim), çevre bilimleri ve sürdürülebilir kalkınma, yer bilimleri, kaynak ve risk yönetimi ve sağlık ve spor alanlarıyla ilgili mevcut veya yeni ortaya çıkan meslekleri keşfetmelerini sağlar.

Programın uygulanması

Program, büyük ölçüde öğretmenin ve/veya branş ekibinin(zümre)inisiyatifine bırakılacak ve böylece eğitimi verecek olanların aşağıdaki hususlarla ilgili pedagojik özgürlüklerini koruyacak şekilde tasarlanmıştır:

- Öğretim yöntemleri;
- Temaların ve verilen kavramların hangi sırayla öğretileceği,
- Seçilecek örnekler,
- Programın dengeli bir şekilde ele alınırken, belirli bir konunun hangi derinlikte öğretileceği(ne kadar ayrıntıya girileceği).

Program, öğrencilerin seçtikleri eğitim dalında başarılı olabilmeleri için edinmeleri gereken bilgi ve becerileri ortaya koymaktadır.

Deneysel faaliyetler yaşam bilimlerinde merkezi bir yere sahiptir: Bilimsel bir soruyu yanıtlamak için öğrenci bir protokol geliştirerek bir hipotezin geçerliliğini inceler; deney sonuçlarını teori veya bir modelle karşılaştırır.

Sahadan alınan örnekler ve çalışmalar öğrenmeyi destekler: Öğrenciler gözlem, örnekleme ve veri toplama stratejilerini uygularlar ve bunları daha sonra analizlerinde kullanırlar.

Deneysel faaliyetler ve saha gezileri, temel güvenlik kurallarına uyarak, güvenlik ve risk farkındalığı sağlar.

Dijitalleşme ve SVT

SVT, genel dijital araçların (internet, elektronik tablolar) kullanımını ve programlanabilir mikro denetleyicilere bağlı sensörlerin kullanımıyla genişletilebilen bilgisayar destekli deneylerin kullanımını gerektirir.

Ayrıca öğrenciler de yeni dijital beceriler geliştirmelidirler: Bilimsel veri tabanlarının kullanımı, coğrafi bilgi sistemleri, dijital modelleme, programlama, sayısal hesaplamalar ve hatta sanal ve artırılmış gerçeklik. Tüm bunlar, lise öğrencilerine bioinformatik veya veri kullanımı gibi yeni eğitim perspektifleri açan mevcut yaşam ve yer bilimleri araçlarını kullanabilmeleri için imkanlar sunar.

Bilimsel bir eğitim, öğrencilerin bilgi kaynaklarını ve bunların meşruiyetini doğrulamalarını ve ardından güvenilir bilgiyi ayırt etmelerini sağlamak için eleştirel analiz becerilerini

geliştirir. Bu yaklaşımlar genellikle "sözde bilimsel" ve özelde ideolojik yayınlara konu olabilen SVT için özellikle önemlidir: SVT öğretmenleri, bilgiye eleştirel bir yaklaşım sergileyerek öğrencilerin eğitimine katkıda bulunurlar.

Diğer bilimsel disiplinlerle bağlantılar

SVT doğal olarak diğer bilimsel disiplinlerin, özellikle de fizik, kimya ve bilgisayar bilimlerinin bilgilerini uygulamalarına entegre eder, matematiksel kavram ve araçları kullanır. Program, bu disiplinlerin katkılarını başka bağlamlarda, başka kullanımlar ve başka amaçlar için harekete geçirmektedir. Disiplinler arasında kullanılan bilimsel kelime dağarcığının tutarlılığına özellikle dikkat edilmelidir.

Yetkinlikler

Bilimsel yaklaşımları uygulamak:

- Bilimsel bir soruyu veya problemi formüle etmek ve çözmek.
- Sorunu çözmek için stratejiler tasarlamak ve uygulamak.
- Gözlemek, sorgulamak, bir hipotez kurmak, test edilebilir veya doğrulanabilir sonuçlar çıkarmak, deney yapmak, titizlikle akıl yürütmek ,model oluşturmak. Bir teoriyi, bir akıl yürütmeyi, bir gösterimi gerekçelendirmek ve açıklamak.
- Sonuçları yorumlamak ve sonuçlar çıkarmak.
- Doğal olgular ve matematiksel dil arasındaki bağlantıyı anlamak.
- Bir etkinin birden fazla nedeni olabileceğini anlamak.
- Gözlemlenebilir olguların görünür karmaşıklığı içinde temel unsurları ve ilkeleri ayırt edebilmek.
- Neyin inanç ya da görüş, neyin bilimsel bilgi olduğunu ayırt edebilmek.

Tasarlamak, yaratmak, gerçekleştirmek:

- Bilimsel bir yaklaşımı uygulamak için kavramları, araçları ve teknikleri veya basit modelleri belirlemek.
- Bir protokol tasarlamak ve uygulamak.

Öğrenmek için araçları ve yöntemleri kullanmak:

- İşlerini organize etmeyi öğrenmek.
- Araştırmalarını (sözlü ve yazılı) sürdürmek için araç ve teknikleri belirlemek ve seçmek.
- Sadece bilgi edinmek amacıyla değil, bilinç kazanmak için belgelerden elde ettiği bilgileri kaynaklara atıfta bulunarak belirlemek/sıralamak, çıkarmak, düzenlemek ve kullanmak.
- Bir proje yaklaşımı içinde işbirliği yapmak ve ortak çalışmak.

İletişim kurmak ve dijital teknolojiyi kullanmak:

- Yaklaşımları, sonuçları ve seçimleri hakkında tartışarak iletişim kurmak.
- Bilimsel olarak uygun bir dilde iletişim kurmak: Sözlü, yazılı, grafik, sayısal.
- Dijital araçları kullanmak.
- Bir soru veya bilimsel bir sorunla ilgili olarak, ilgili anahtar kelimeleri seçerek internette araştırma yapmak, kaynakların güvenilirliğini ve sonuçların geçerliliğini değerlendirmek.
- Veri toplamak ve simülasyon oluşturmak amacıyla yazılımlarını kullanabilmek.

Etik ve sorumlu davranışların benimsemek:

- İnsan faaliyetlerinin farklı ölçeklerde çevre üzerindeki etkilerini (faydalarını ve zararlarını) tanımlamak.
- Kendi sağlıkları veya çevre ile ilgili sorumlu davranış tercihlerini bilimsel argümanlara dayandırmak
- Gezegenin kaynaklarının (biyoçeşitlilik, mineral ve enerji kaynakları) ve sağlığın korunması açısından bireysel ve kolektif sorumlulukları anlamak.
- Güvenlik kurallarının geliştirilmesine katkıda bulunmak , bunları laboratuvarında ve sahada uygulamak.

Temalar(Üniteler)

Yerküre yaşam ve canlıların organizasyonu

Canlıların işlevsel organizasyonu

Çok hücreli canlıların organizasyon düzeyleri incelenmiştir. Yapısal ve metabolik özellikleriyle özelleşmiş hücre kavramının gen ifadesiyle bağlantısı kurulmuştur.

Hücreler arasındaki madde ve enerji alışverişinin incelenmesi, bir organizmanın hücreleri arasındaki ve organizmaların birbiriyle ve çevreleriyle ilişkileri bağlamında ilk yaklaşımı oluşturmaktadır.

Bu tema, hücreden organizmaya kadar canlı varlıkların işlevsel organizasyonunu incelemek için güncel tekniklere dayanan çeşitli pratik etkinlikler gerektirmektedir. Organizmalar arasındaki etkileşimlerin incelenmesi, farklı ölçeklerdeki biyoçeşitliliğin ve ekosistemlerin işleyişinin incelenmesine kadar uzanır.

Çok hücreli organizma, özelleşmiş hücreler topluluğu

Bilgi:

Tek hücreli organizmalarda tüm işlevler tek bir hücre tarafından yerine getirilir. Çok hücreli organizmalarda organlar, dokuları oluşturan ve belirli işlevleri yerine getiren özelleşmiş hücrelerden oluşur.

Bir organizmanın tüm hücreleri, başlangıçta o organizmanın tek bir hücresinden köken alır. Hepsi başlangıçta DNA'yı (deoksiribonükleik asit) oluşturan genlerde organize edilmiş aynı genetik bilgiye sahiptir. Ancak, özelleşmiş hücreler DNA'yı oluşturan genlerin sadece bir kısmını ifade eder.

Temel kavramlar: hücre, hücrelerarası sıvı, doku, organ, organel, hücre özelleşmesi, DNA, çift sarmal, nükleotidler (*adenin, timin, sitozin, guanin*), *tamamlayıcılık, gen, dizi.*

Amaçlar: Öğrenciler, özelleşmiş hücrelerin vücutta organizasyonlarıyla ilgili belirli bir işlevi olduğunu ve DNA'nın moleküler yapısının bilgi taşımalarını sağladığını öğrenirler. Dokular halinde organize olmuş hücrelerin incelenmesinde, hücrelerarası sıvının varlığının bilinmesi beklenir: Bu sıvı çoğunlukla hücrelerin bir arada kalmasını sağlayan farklı moleküllerden oluşur. Bu moleküllerin ayrıntılarına girilmesine gerek yoktur.

Kazanımlar

-Bitki veya hayvan hücrelerini incelemek için mikroskop preparatları hazırlamak ve/veya gözlemlemek.

-Elektron mikroskop görüntülerini gözlemlemek ve analiz etmek.

-Canlıların farklı özelliklerini (molekül, hücre, doku, organ, organizma) boyutlarına göre ayırt etmek.

Açıklama: Çalışmaya destek olarak bir hayvan ve bir bitki kullanılabilir. Böylece, aynı organizmada ototrofik ve heterotrofik hücrelerin bir arada bulunup bulunmadığı devamındaki konuyla bağlantılı olarak belirlenebilir.

Ortaokulda (Döngü 4) zaten işlenmiş olan hücre bölünmesinin daha fazla genişletilmesine gerek yoktur. Mitoz bölünme, lise üçüncü sınıfta işlenecektir.

Hücre metabolizması

Bilgi

Bir hücrenin işlevsel ihtiyaçlarını sağlamak için çok sayıda biyokimyasal dönüşüm gerçekleşir. Bunlar hücrenin metabolizmasını oluşturur. Metabolik yol, bir molekülü diğerine dönüştüren biyokimyasal reaksiyonlar dizisidir. Metabolizma, her bir hücrenin özel donanımına (organeller, enzimler dahil makromoleküller) bağlıdır.

Temel kavramlar: metabolizma, ototrof, heterotrof, organeller, enzimler.

Amaçlar: Fotosentez de dahil olmak üzere birkaç metabolik reaksiyonun incelenmesi, canlıların çevreleriyle (ortam, diğer organizmalar) madde ve enerji alışverişinde bulduklarını ortaya koymaktadır. Metabolik yollar, metabolizmaların ara molekülleri tarafından birbirine bağlanır.

Kazanımlar

- Metabolik reaksiyonları karakterize etmek için deneyler yapmak.
- Metabolizmanın substratlarını ve ürünlerini belirlemek için deneyler yapmak.
- Bir organizma içindeki, organizmaların birbiriyle ve çevreleriyle olan madde ve enerji akışını şematize etmek.

Açıklama: Metabolizma ilk olarak hücresel düzeyde ele alınır. Enzimlerin doğası ve çalışma mekanizmaları, lise üçüncü sınıfta ele alınacaktır.

Biyoeçitlilik, evrimin aşamaları ve sonuçları

Bu tema, farklı ölçeklerde (ekosistem, tür ve birey çeşitliliği) mevcut ve geçmiş biyoeçitliliğin incelenmesine dayanmaktadır. Canlıların çeşitliliğinin kökeni, doğal seçim ve genetik sürüklenmenin yanı sıra türleşme de dahil olmak üzere popülasyon düzeyindeki evrimsel mekanizmaların incelenmesi yoluyla açıklanmaktadır. Ayrıca evrimleşme sürelerinin çeşitli olduğunu ve şansla (türlerin yok oluşu, genetik sürüklenme) bağlantılı

olduğunu göstermektedir. Son olarak, bir organizma topluluğundaki iletişimle bağlantılı olarak cinsel seçim ve bunun evrimsel açıdan önemi tartışılmaktadır. Bu tema, canlıları somut bir şekilde gözlemlemek için bir fırsattır. Bu, ortaokulda başlayan biyolojik evrim konularının bir devamıdır ve lise son sınıfta da devam edecektir.

Biyçeşitliliğin ölçekleri

Bilgi

Biyçeşitlilik terimi, canlı organizmaların çeşitliliğini , aynı türün üyeleri arasındaki varyasyonlardan (genetik çeşitlilik) biyosferi oluşturan farklı türlere ve ekosistemlere kadar farklı ölçeklerdeki dinamiklerini belirtmek için kullanılır. Gözlemlenen biyçeşitliliğin tanımlanmasında önemli bir rol oynayan tür kavramı, insanlar tarafından yaratılmış bir kavramdır. Her tür içinde, bireylerin çeşitliliği DNA daki farklılıklardan kaynaklanır. Bu genetik çeşitliliktir. Nesiller boyunca meydana gelen mutasyonlar sonucunda oluşmuş olan aynı genin farklı alelleri aynı popülasyonda bir arada bulunur.

Temel kavramlar: biyçeşitlilik, biyçeşitlilik ölçekleri, varyasyon, mutasyon, alel.

Amaçlar: Ortaokulda edinilen bilgiler, farklı ölçeklerde biyçeşitlilik çalışmaları yoluyla aktive edilir. Tür kavramını tanımlamak için temel kriter, aynı türün bireylerinin birbirleriyle üreyebilmesi ,yaşayabilen verimli yavrular üretebilmesidir.

Kazanımlar

- Saha gezileri sırasında, bireyler arası, tür ve ekosistem çeşitliliğini tanımlamak, ölçmek ve karşılaştırmak.
- Biyçeşitliliğin titiz bir şekilde tanımlanmasını sağlayan istatistiksel örnekleme protokollerinin uygulamak.
- Bir biyçeşitlilik çalışmasını takip etmek ve/veya katılmak (keşif gezileri, vatandaş bilimi vb.).
- Yaygın bir hayvan veya bitki türündeki fenotipik değişkenliği karakterize edebilmek ve bu değişkenliğin nedenlerini değerlendirebilmek.
- Bir tür içindeki veya iki tür arasındaki alel değişkenliğini tanımlamak ve ölçmek için DNA dizisi karşılaştırma yazılımını kullanmak.

Ayrıntılar: Biyçeşitlilik kavramı sınırlı sayıda örnek üzerinden incelenenir; geniş kapsamlı olmak amaçlanmamaktadır.

Biyçeşitlilik zaman içinde değişir.

Bilgi

Biyolojik çeşitlilik sürekli değişmektedir. Bu değişim, hem genetik hem de tür düzeyinde kısa zaman ölçeklerinde gözlemlenebilir. Fosiller yardımıyla geçmişteki biyoçeşitliliğin incelenmesi, biyoçeşitliliğin mevcut durumunun yaşam tarihindeki bir aşamaya karşılık geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla, günümüzde yaşayan organizmalar, yaşamın başlangıcından bu yana var olan organizmaların yalnızca küçük bir bölümünü temsil etmektedir. Biyolojik krizler, biyolojik çeşitlilikteki büyük değişimlere (kitlesele yok oluşları takiben çeşitlenme) bir örnektir. İnsan faaliyetleri de dahil olmak üzere birçok faktör biyoçeşitlilikte değişikliklere neden olmaktadır.

Temel kavramlar: türler, değişebilirlik, biyolojik kriz, kitlesele yok oluş ve çeşitlenme.

Amaçlar: Mevcut örnekler üzerinden hızlı evrimin gözlemlenmesi ile jeolojik zaman ölçeğinde ve çevresel değişimlerle etkileşim içinde küresel biyoçeşitlilikteki değişimler arasında bir bağlantı kurulmaktadır. Öğrenciler biyoçeşitliliğin sürekli değiştiğini ve evriminin rastgele olaylar içerdiğini öğrenirler. Ekosistemlerin işleyişinde büyük bozulmalara yol açan biyolojik bir krizin bazı olası nedenleri sunulmuştur.

Kazanımlar

- Genetik çeşitlenme veya türleşmenin güncel örneklerini gösteren bilgileri seçmek ve ilişkilendirmek.(böcek ilacına dirençli sivrisinek popülasyonları; Galapagos ispinozlarının türleşmesi, vb.)
- Özellikle arkozorlar ve/veya deniz foraminiferleri (mikro organizmalar) grubu ile Kretase-Paleosen krizi sırasında biyoçeşitliliğin evrimini incelemek.
- İnsan faaliyetlerinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerini (6. biyolojik kriz) biyoçeşitliliğin evrimine yol açan türler arasındaki etkileşimlere bir örnek olarak ele almak.
- Ortaokulda hayat ağacı(canlıların organizasyonu) hakkında edinilen bilgileri, etkinlikler veya geziler (doğal tarih müzeleri vb.) sırasında karşılaşılan günümüz canlıları veya fosil organizmaları örnek vererek aktive etmek.

Açıklama: Önerilen iki kriz örneği şunlardır: (1) Kretase-Paleosen arası (olası nedenleri [meteor çarpması ve volkanik kriz] geliştirilmeden en olası nedenler olarak gösterilecektir) ve (2) bilimsel yazarlar tarafından sıklıkla "6. biyolojik kriz"olarak adlandırılan mevcut biyoçeşitlilik krizi.

Biyçeşitliliğin zaman içindeki değişimi, popülasyon düzeyindeki evrimleşmeyle açıklanır

Bilgi

Genetik sürüklenme, birbirini takip eden nesiller boyunca bir popülasyondaki alellerin frekansındaki rastgele bir değişimdir. Popülasyon sayıca küçük olduğunda daha hızlı gerçekleşir. Doğal seçim, çevre direnci ve organizmalar arasındaki etkileşimlerin bir sonucudur. Bu durum, bazı bireylerin belirli koşullar altında diğerlerinden daha fazla yavruya sahip olmasına yol açar. Tüm popülasyonlar, çevresel faktörler (coğrafi izolasyon) veya genetik faktörler (uyumsuzluklara ve sürüklenmelere yol açan mutasyonlar) nedeniyle zaman içinde alt popülasyonlara ayrılır. Bu ayrışma türleşmenin temel nedenidir.

Temel kavramlar: üreme yeteneğine sahip formların korunması, şans/tesadüf, doğal seçim, popülasyon büyüklüğü, alel frekansı, varyasyon, popülasyon, sınırlı kaynaklar.

Amaçlar: Evrimin hızlı olabileceğini göstermek için genetik sürüklenme ve seçim kısa bir zaman ölçeğinde gösterilir.

Kazanımlar

- Modelleme yazılımı kullanmak ve/veya kısa zaman ölçeklerinde doğal seçim ve genetik sürüklenmeyi göstermek için bilgileri bulmak ve ilişkilendirmek.
- Mutantların rastgele ortaya çıkmasının bir popülasyonun dinamikleri üzerindeki sonuçları üzerine düşünmek.
- Evrimle ilgili bazı önemli bilimsel keşifleri zaman çizelgesinde göstermek.
- Bu temada evrim üzerine yürütülen çalışmalardan yola çıkarak bilimsel bir teorinin dayandığı yaklaşımı açıklamak.

Ayrıntılar: Doğal seçim ve genetik sürüklenme sınırlı sayıda örnek üzerinden ele alınmalıdır.

Tür içi iletişim ve cinsel seçim

Bilgi

Canlılar dünyasında iletişim, ileten bir organizma ile bu mesaja yanıt olarak davranışını değiştirebilen alıcı bir organizma arasında bir mesajın iletilmesinden oluşur. İletişim biyolojik bir işlevin (beslenme, üreme, savunma vb.) parçasıdır. Çok çeşitli iletişim yöntemleri vardır (kimyasal, biyokimyasal, ses, görsel, hormonal). Hayvanlar dünyasında, bireyler arası iletişim ve buna bağlı davranışlar üreme yoluyla doğal seçilime katkıda bulunabilir. Bu durum, eşler arasındaki cinsel seçim için geçerlidir (çoğunlukla dişiler tarafından yapılır). Sinyal alımındaki zorluklar, uzun vadede aynı türden organizmalar arasında üreme izolasyonu yaratabilir ve bu türleşme olayının temellerinden biridir.

Temel kavramlar: iletişim, verici, alıcı, davranış, yalnız yaşam, toplum içinde yaşam, cinsel dimorfizm.

Amaçlar: İletişim yöntemlerinin çeşitliliğinden, mekanizmalar ayrıntılı olarak açıklanmadan bahsedilmektedir. Doğal seçilimin diğer unsurları (cinsel seçim) gösterilmiştir.

Kazanımlar

- Tür içi hayvan iletişimi örneği için bir çalışma stratejisi uygulamak (mümkünse gerçek koşullar altında).
- İster hayatta kalmak ister üremek için olsun, belirli iletişim biçimlerinin nasıl seçildiğini gösteren deneyleri analiz etmek.
- Doğal seçim açısından bazı abartılı cinsel özelliklerin avantajını eleştirel bir bakış açısıyla analiz etmek: erkeklerde üreme özelliklerinin geliştirilmesi (tavus kuşu kuyruğu, sığır veya böcek boynuzları, vb.)

Açıklama: Organizmalar arasındaki iletişimin özellikleri, öğretmen tarafından seçilen örnekler kullanılarak, cinsel seçim bağlamında hayvanlarda vurgulanır. Kapsamlı olması beklenmemektedir.

Gezegeğin güncel sorunları

Yer bilimleri ve yeryüzü/yerçekilleri dinamikleri

Bu temada, yerçekillerinin incelenmesi, öğrencilerin evrim mekanizmalarını, erozyonun sert doğasını ve çökme mekanizmalarının önemini anlamalarını sağlar. Çok sayıda örnek yoluyla öğrenciler, daha sonraki yıllarda ayrıntılarına girilecek olan kayaç bilime (petroloji) aşına olurlar. Son olarak, yer bilimlerinin etrafımızdaki dünyayı anlamının yanı sıra insanlık tarafından kullanılabilir kaynakları belirleme ve riskleri önleme konusundaki ilgisini kavrarlar.

Erozyon, süreç ve sonuçları

Bilgi

Erozyon tüm yeryüzü şekillerini etkiler. Su, ayrışma (kayaların fiziksel ve kimyasal yollarla çözülmesi) ve erozyonda (ayrışma ürünlerinin uzaklaştırılması ve taşınması) ana faktördür. Kayaların ayrışması, kayaların doğası (yapısı, bileşimi) iklim ve bitki örtüsü gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Çözünebilir ve/veya katı olan bazı ayrışma ürünleri, çökme yerlerine taşınarak yerçekillerinin değişmesine katkıda bulunur.

Temel kavramlar: erozyon, ayrışma, taşınma şekilleri, çökeltiler.

Amaçlar: Öğrenciler, erozyonun bir sonucu olarak bir yerşekillerinin zaman içinde kaçınılmaz olarak değiştiğini anlarlar; erozyonun etkenlerini ve bunların önemini tanımlarlar.

Kazanımlar

- Yakın çevredeki yerşekillerinin jeolojik bileşenlerini tanımlamak ve bunların kökenleri hakkında hipotezler önermek. Yer şekillerinin oluşumuyla su döngüsü arasında bağlantı kurmak.
- Doğrudan (gözlemler, okuma/araştırma vb.) ve/veya dolaylı olarak (uydu görüntüleri) yakın çevredeki yer şekillerinin gözlemlenmesinden veriler elde etmek.
- Kayaların yapısıyla ayrışmaya karşı direncini ilişkilendirmek.
- Ayrışmanın yoğunluğunu yerşekillerinin boyutları ve iklim koşullarıyla ilişkilendirmek.
- Yerşekillerinin erozyon mekanizmalarını incelemek ve modellemek. (fizikokimyasal ayrışma, taşınma).
- Nehirler tarafından taşınan katı ve çözünebilir parçacıkları incelemek ve tanımlamak.
- Bir nehrin etkilerini katı parçacıkları taşıma kapasitesiyle ilişkilendirmek.
- Kimyasal testlerle ayrışmadan kaynaklanan çözünebilir maddeleri tanımlamak.
- Erozyonun yoğunluğunu canlılar ve toprak dinamikleri ile ilişkilendirmek.

Açıklama: Amaç, farklı yer şekillerini ayrıntılı bir şekilde incelemek değil, yakın çevreyi inceleyerek jeolojik yapısını ve oluşum mekanizmalarını anlamaya çalışmaktır. Erozyon süreçleri ve sonuçları ile bunların iklimlere göre çeşitliliği hakkında kapsamlı bir çalışma yapılması beklenmemektedir.

Sedimentasyon ve sedimentasyon ortamı

Bilgi

Yatakların yapısına bağlı olarak detrital tortul kayaçlar (konglomeralar, kumtaşları, pelitler) çeşitlilik gösterir. Oluşan kayaçlar oluşuma katılan maddelere ve çökelme ortamına bağlıdır. Bu kayaçlar, derinlere gömülmeyi takiben tortul çökeltilerin sıkışması ve katılaşması ile oluşur.

Temel kavramlar: sediman, detrital kaya, sedimentasyon ortamı.

Amaçlar: Bu tema, detrital kayaçlar örneğini kullanarak tortudan tortul kayaca geçişi açıklamaktadır.

Kazanımlar

- Sedimanter parçacıkların yapısını ve morfolojilerini anlamak için bazı detrital sedimanter kayaçları incelemek mikroskop ile bakmak.

- Gerçeğe uygun olarak, jeolojik dönemlerdeki tortullaşma ortamını yeniden inşa etmek.

Açıklama: Diyajenez süreçlerinin ayrıntılarına girilmeyecek, sadece kayaçların oluşumunda sıkışmanın önemi (gömülme nedeniyle su kaybıyla birlikte) ve katılaşma ihtiyacı belirtilecektir. Öğretmenler detrital tortul kayaç örnekleri seçmelidir.

Erozyon ve insan faaliyetleri

Bilgi

İnsanlar birçok erozyon/çökme ürününü kullanmaktadır. Buna ek olarak, insan faaliyetleri erozyonu azaltabilir veya artırabilir, dünyanın bazı bölgelerinde önemli riskler yaratabilir. Alınacak tedbirler erozyonun insanlara vereceği zararları en aza indirebilir.

Amaçlar: Öğrenciler, hem insanların erozyon sonucu oluşan maddelerin faydalı kullanımlarının farkına varacaklar, hem de erozyonun günlük yaşam üzerine yarattığı riskleri anlayacaklardır.

Kazanımlar

- İnsanoğlunun günlük malzeme ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı erozyon/çökme ürünlerini tanımlamak.

- Erozyon alanlarının (çöller, kıyı şeritleri, topraklar, heyelan alanları) ve ilgili risklerin yanı sıra alınan tedbirleri tanımlamak.

- Mevcut erozyon mekanizmalarının önemini ve insan faaliyetleriyle bağlantılı kısmını anlayabilmek için veri tabanlarını veya görüntüleri kullanmak.

Ayrıntılar: İnsan toplumlarının bu riskin farkında olması gerektiğini göstermek için erozyonla bağlantılı bir veya iki risk örneği kullanılacaktır. Tüm risklerin kapsamlı bir şekilde incelenmesi beklenmemektedir.

Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma

Dünya nüfusundaki artış (2018'de yaklaşık 8 milyar kişi), özellikle gıda açısından hem niceliksel hem de niteliksel olarak büyük sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu konunun geleceğin vatandaşları olan öğrenciler tarafından anlaşılması, bu temanın merkezinde yer almaktadır: Agrosistemlerin özellikleri incelenmekte ve özellikle tarımsal toprakların ve su kaynaklarının korunması sayesinde uzun vadeli sürdürülebilir üretim için koşullar belirlenmektedir. Bu tema aynı zamanda, çevreye verilen zararı en aza indirirken tarımsal

üretimi optimize etmek için bilgi edinmenin ve bilimsel ve teknolojik yaklaşımları uygulamanın önemini göstermek için bir fırsattır.

Agrosistemlerin yapısı ve işleyişi

Bilgi

Karasal veya sulcu agrosistemler, insanlığın çeşitli ihtiyaçları (gıda, tekstil, biyoyakıt, ilaç, vb.) için gerekli biyokütleyi üretmek için kullanılmaktadır. Tarım sistemlerinin özellikleri ekim şekillerine (gıda, geniş veya yoğun tarım) göre değişmektedir. Çeşitli tarım modellerinde, üretilen biyokütlenin büyük bir kısmının ihraç edilmesi nedeniyle toprağı gübrelemek için girdi gerekmektedir.

Temel kavramlar: sistem, agrosistem, girdiler (gübre ve bitki koruma ürünleri dahil), ihracat, biyokütle, üretim, ekolojik verim.

Kazanımlar

- Bir agrosistemin organizasyonunu anlayabilmek için sahadan (örneğin bir çiftlik ziyareti) bilgi edinmek ve düzenlemek: temel faktörler (mahsuller veya çiftlik hayvanları), faktörler arasındaki etkileşimler (insan müdahalesi, agrosistemdeki madde (su dahil) ve enerji akışı), sistemin girdileri ve çıktıları (ışık, hasat, vb.).
- Bir agrosistemin organizasyonunun çiftçinin ürün tercihlerine ve çevrenin kısıtlamalarına bağlı olduğunu ve bunların ilgili arazinin özelliklerini belirlediğini anlamak.
- Girdilerin, nüfusun beslenme ihtiyaçlarını niceliksel olarak karşılamayı mümkün kılarken, çevre ve sağlık üzerinde niteliksel sonuçlara nasıl yol açtığını anlamak.
- Tarımsal verim kavramı (tarımda üretim yerine kullanılır) ile ekolojik verim kavramı arasındaki farkı anlamak için ölçümler yapmak ve/veya biyokütle ve tarımsal üretim veri tabanlarını kullanmak.

Açıklama: Doğal ekosistemlerin yanı sıra tüm agrosistemin incelenmesi beklenmemektedir.

Toprak özellikleri ve biyokütle üretimi

Bilgi

Erozyona neden olan etkenlerin yanı sıra, toprağın yapısı ve bileşimi de bitkiler, hayvanlar ve mikroskobik canlılar aracılığıyla kayalar ve biyosfer arasındaki etkileşimle ilgilidir. Biyosfer, biyokütle üretmek için topraktan mineral elementleri alır. Canlı toprak organizmaları ölü biyokütleyi tüketerek minerallere dönüştürür ve toprağın verimliliğini sağlar.

Temel kavramlar: biyokütle kavramı, besin ağları, ayrıştırıcılar, madde döngüsü.

Amaçlar: Toprağın organizasyonu, bileşimi ve oluşumu yakın çevreden bir örnek kullanılarak incelenecektir. Toprağın altındaki yapıların toprağın bileşimine etkileri üzerinde durulacaktır.

Kazanımlar

- Toprağın nasıl oluştuğunu anlamak (bilgiye ulaşmak, düzenlemek ve kullanmak).
- Topraktaki canlıların çeşitliliğini ve besin ağlarındaki organizasyonlarını keşfetmek için türleri belirlemeye yönelik basit araçlar kullanmak.
- Biyokütle üretiminde topraktaki minerallerin önemini (gübrelerin bileşiminden) anlamak için deneyler yapmak.
- Toprak biyokütlesinin geri dönüşümünü anlamak için deneyler tasarlamak ve yapmak.

Açıklama: Toprak oluşum koşullarına ilişkin kapsamlı bir çalışma yapılması beklenmemektedir.

Agrosistemlerin sürdürülebilir yönetimine doğru

Bilgi

Agrosistemler, tarımsal üretim şekillerine bağlı olarak toprak kalitesi ve çevrenin genel durumu üzerinde az ya da çok etkiye sahiptir. Çevresel açıdan karşılaşılan en büyük sorunlardan biri bu etkilerin sınırlandırılmasının güçlüğüdür. Biyolojik ve ekolojik süreçlerin incelenmesine dayanan mevcut tarımsal araştırmalar, hem insanlığın ihtiyaçlarını karşılayacak hem de çevresel etkileri sınırlayacak veya dengeleyecek sürdürülebilir tarımın geliştirilmesi için bilgi, teknoloji ve uygulamalar sağlamaktadır.

Amaçlar: Öğrenciler, bilimsel bir yaklaşımla, bir agrosistemin çevresel etkileriyle ilgili bir sorunu anlayacak gerçekçi ve geçerli çözümler öngörecektir.

Kazanımlar

- Agrosistemlerin olası zararlı çevresel etkilerini (toprak erozyonu ve toprak verimliliği, ürün seçimi, yeni çeşitlerin geliştirilmesi, biyoçeşitlilik kaybı, toprak ve su kirliliği, vb) anlamak için bir proje yaklaşımı çerçevesinde agrosistem modellerini incelemek.
- Bu sorunlardan bazılarına yönelik gerçekçi çözümleri değerlendirmek için bilimsel bir yaklaşım benimsemek.
- Bilimsel bilgi üretiminin mekanizmalarını ve karşılaşılan zorlukları (sistemlerin karmaşıklığı, çıkar çatışmaları, vb.) anlamak.

Açıklama: Bu konu, öğretmen tarafından seçilen örnekler temelinde, agrosistemlerle bağlantılı olumsuz etkilerin ve bunları azaltmak için uygulanan çözümlerin, çok ayrıntıya girmeden, belirlenmesine olanak tanır.

İnsan vücudu ve sağlık

İnsan üremesi ve cinsellik

Okulda başlayan cinsellik eğitimi , açıkça ortaya konmuş bilimsel bilgilere dayanmaktadır. "İnsan üremesi ve cinselliği" konusu, sağlık uzmanları ve diğer disiplinlerle etkileşim içinde, eğitimsel sağlık ile bağlantılıdır.

İnsan vücudu: döllenmeden ergenliğe

Bilgi

Biyolojik anlamda cinsel kimlik, kişinin anatomik ve fizyolojik cinsel özelliklerini ortaya çıkaran kromozomlara ve genlere dayanır. Üreme sisteminin organizasyonu ve işlevselliği konusu döllenmeden başlayarak ergenliğe kadar uzun bir süreyi kapsayacak şekilde verilir.

Temel kavramlar: eşeyssel hormonlar (testosteron, progesteron, östrojen), hedef organlar, foliküller, korpus luteum, interstisyel hücreler, seminifer tüpçükler, SrY geni, farklılaşmamış ve farklılaşmış gonadlar.

Kazanımlar

- Aşağıdaki konuları açıklamak için, farklı kaynaklardan bilgiler elde etmek ve kullanabilir ve/veya mikroskopik gözlemler yapabilmek ve/veya tarihsel gelişimi hakkında bilgiler edinmek:

- . genetik cinsiyet ile anatomik ve fizyolojik organizasyon arasındaki ilişki
- . genital organların yaşam boyunca işlevi

- Belirli mekanizmaları diyagramlara dönüştürür.

Açıklama: Genital organların embriyonik ve fetal gelişimi incelenmemiştir. Genetik cinsiyetin fenotipik cinsiyet üzerindeki etkisini açıklayan genetik ve moleküler mekanizmaların ayrıntılarına girilmeden sadece SrY geninin varlığı ile farklılaşmamış gonadların dönüşümü arasındaki bağlantı gösterilmiştir. Genetik veya gelişimsel anormalliklerin incelenmesi kapsamlı olarak ele alınmamaktadır.

Beyin, haz, cinsellik

Bilgi

Hem erkeklerde hem de kadınlarda sinir sistemi cinsellikte rol oynar. Haz, biyolojik mekanizmalara, özellikle de beyindeki ödül sisteminin aktivasyonuna dayanır. Duyuşsal ve bilişsel faktörlerin yanı sıra kültürel bağlam da insanların cinsel davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Temel kavramlar: Cinsellik ve haz arasındaki ilişkinin biyolojik bileşeni, insanda beyindeki ödül/haz sistemi, beyin yapıları ve duygusal, motivasyonel ve bilişsel bileşenler.

Kazanımlar

- Tıbbi ve deneysel veri ve dokümanlardan ödül süreçlerinde yer alan beyin yapılarını tanımlamak.
- Biyolojik veriler ile sosyal temsillerin karşılaştırılmasından hareketle,
 - .cinsel kimlik, cinsiyet rolleri ve toplumdaki stereotiplerin
 - . Kişisel mahremiyetle ilgili bir konu olan cinsel yönelimlerin farkına varmak.
- Diğer memelilerin üreme davranışları ile evrimsel karşılaştırmalar yapmak.

Açıklama: Cinselliğin diğer bileşenleri (psiko-duygusal ve sosyal) ele alınmaktadır. Cinsellik ve haz arasındaki ilişkinin yalnızca biyolojik bileşenle sınırlandırılmamasına özen gösterilir. Hazzın beyindeki mekanizmaları, hücre düzeyinde açıklanmadan sadece genel bir şekilde (beyindeki bölgelerin aktivasyonu) incelenmektedir. Amaç, insanda cinsel aktivitenin hem eşey hormonlarına hem de cinsel aktiviteler dışında da aktive olabilen hazla ilgili beyin bölgelerine bağlı olduğunu göstermektir.

Hormonlar ve insan üremesi

Bilgi

Üreme sisteminin işleyişi hipotalamus, hipofiz bezi ve cinsel organları içeren nöroendokrin bir sisteme dayanır. İnsan üreme fonksiyonlarını kontrol eden doğal hormonların yapı ve işlevleri hakkında verilerin artması, daha az yan etkiye sahip doğum kontrolü sağlayan sentetik moleküllerin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu sentetik moleküller kadınlarda ve erkeklerde doğum kontrolünde ("doğum kontrol hapi"), kadınlarda acil doğum kontrolünde(ertesi gün hapları) kürtajda ve erkeklerde doğum kontrolünde kullanılmaktadır. Hem erkekler hem de kadınlarda , cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlara (CYBE) karşı korunmak ve bunların yayılmasını önlemek için kullanılabilen başka doğum kontrol yöntemleri de mevcuttur. Kısırlık sorunlarına bağlı olarak, üremeye yardımcı olmak için farklı tıbbi teknikler kullanılmaktadır: tıbbi destekli üreme, döllenmeyi ve/veya gebeliği kolaylaştırmak için kullanılan hormonlar.

Temel kavramlar: hipofiz ve hipotalamus tarafından üretilen hormonlar/nörohormonlar (FSH, LH ve GnRH), sentetik hormonların biyolojik etki mekanizmaları.

Kazanımlar

- Sentetik hormonların etki mekanizmalarını açıklamak için bir yöntem ve/veya yazılım kullanmak (örnek: moleküler modellerin görselleştirilmesi, artırılmış gerçeklik) ve/veya doküman hazırlamak.
- Kısırlık nedenlerini ve tıbbi tedavi yöntemlerini araştırmak, düzenlemek ve tanımlamak.

- CYBE'lerin (AIDS, hepatit, HPV, vb.) önlenmesi için kullanılan yöntemlerden aşılama veya kondom kullanımını araştırmak ve tanımlamak.

- Bilimsel bilginin biyoteknolojik uygulamalarını göstermek.

Açıklama: Farklı geri bildirim mekanizmaları hakkında bilgi sahibi olunması beklenmemektedir. Amaç, sentetik hormonların yumurta veya sperm üretimini önlemek, kadın üreme sisteminin işleyişini engellemek veya uterus mukozasının gelişimini önlemek için nasıl iş görebileceğini göstermektir. Hormonların hücresel etki mekanizmalarının yanı sıra sentez yolları da programa dahil edilmemiştir. Tıbbi destekli üreme (kısırlık tedavisi) veya kürtajın belirli aşamaları ile bunları açıklamak ve etik çerçevelerini tartışmak amaçlanmıştır.

Mikroorganizmalar ve sağlık

Öğrenciler, insanlar ve mikroorganizmalar arasındaki iki tür ilişkiyi ve bunların ekosistemdeki yerlerini öğreneceklerdir:

-Mikroorganizmalarla geliştirdiğimiz faydalı simbiyotik ilişkiler.

-Potansiyel salgın hastalıklardan sorumlu oldukları için hem Fransa'da hem de dünya çapında halk sağlığı açısından büyük önem taşıyabilen patojenlerle(zararlı) ilişkiler.

Patojenler ve vektör kaynaklı hastalıklar

Bilgi

Patojenlerin neden olduğu bazı hastalıklar doğrudan insandan insana veya böcekler gibi hayvanlar aracılığıyla bulaşır (vektör kaynaklı hastalıklar).

Patojenler (virüsler, bazı bakteriler veya ökaryotlar), konakçı olarak adlandırılan (biyolojik ortamları haline gelen) başka bir organizmada parazit olarak yaşar ve ona zarar verir(semptomlar).

Patojen konakçı değiştirerek yayılır. Ya konakçılar arasında ya da ortam (hava, su) yoluyla ya da patojenin taşıyıcısı olan biyolojik bir vektör gerektirir (patojenin olgunlaşmasını ve/veya çoğalmasını sağlar).

Patojen kaynağı insan ya da hayvan (hasta ya da değil) olabilir. Yayılma hızlı ya da yavaş olabilir ve bir salgına yol açabilir (özellikle virüslerde).

Patojenin (ya da varsa vektörün) yayılımına ilişkin bilgi, bireysel ve toplu kontrollerin öngörülmesini mümkün kılar.

Bireysel ve kolektif davranışlar yayılmayı sınırlayabilir (koruyucu önlemler, hijyen önlemleri, aşılama vb.).

İklim değişikliği, bazı patojenlerin yayılma alanlarını genişletebilir.

Temel kavramlar: patojen, vektör, patojen kaynağı, evrimsel döngü, epidemik/endemik, bulaşma yolları, tedaviler, profilaksi, aşılar, sağlıklı taşıyıcı.

Kazanımlar

- Doğrudan ve/veya vektör kaynaklı bir hastalığın dağılımını, yaygınlığını veya halk sağlığı üzerindeki etkisini öğrenmek için veri tabanlarını kullanmak.
- Doğrudan ve/veya vektör kaynaklı patojenlerle ilgili hastalıkların keşfini ve bunların tedavisini anlamak için bilim tarihindeki verileri kullanmak.
- Sıtmalı bireylerden alınan kan preparat örneklerini incelemek.
- Hastalık vektörlerinden böceklerin ağız parçalarını gözlemlemek.
- Fransa'da ve dünyada vektör kaynaklı hastalıklarla mücadele için kullanılan yöntemleri gösteren kaynakları kullanmak.
- HIV söz konusu olduğunda, hastalığın yayılmasını sınırlayan davranışları belirlemek.
- Edinilen bilgileri, halk sağlığını ilgilendirdiği için seçilen diğer örneklere uygulamak ve öğrencilerin diğer hastalık vakalarında (chikungunya, dang, Lyme hastalığı, toksoplazmoz vb.) kendilerinden beklenen becerileri kullanmalarını sağlamak.

Açıklama: Amaç, patojenlerin neden olduğu çeşitli hastalıkları öğretmek değil, öğrencilerin bir veya iki güncel örnekten yola çıkarak ekonomik, siyasi ve sağlık sorunları olan ve ekonomisi iyi olan ülkelerdeki mevcut sorunları anlamalarına yardımcı olmaktır. Doğrudan bulaşan bir hastalık (HIV) ve vektör kaynaklı bir hastalık (sıtma) örnekleri kullanılacaktır.

İnsan mikrobiyotası ve sağlık

Bilgi

İnsan mikrobiyotası, insan vücudu üzerinde ve içinde yaşayan mikroorganizmalar topluluğudur. Konak ve mikrobiyota arasındaki etkileşimler, konağın sağlığının korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Mikroorganizmaların bileşimi ve mikrobiyotanın çeşitliliği sağlıkla ilgili bir göstergedir. Mikrobiyota doğumda oluşur ve beslenme şekli (lif alımı) veya antibiyotik tedavisi gibi çeşitli faktörlere göre gelişir. Bağırsak mikrobiyotası bağışıklık ve sindirimde vazgeçilmez bir role sahiptir. Bazı bakteriler anti-enflamatuar özelliklere sahiptir. Mikrobiyota üzerine yapılan çalışmalar, mikrobiyota bileşimi ile patojenik hastalıklar arasında korelasyonlar kurmuştur. Mikrobiyotada değişiklikler yapılabilmesi, bazı hastalıklar için tedavi yolları açmaktadır.

Mikrobiyotadaki normalde yararlı olan bazı mikroorganizmalar, özellikle bağımsıklık sisteminin zayıflaması durumunda organizma için patojenik hale gelebilir.

Temel kavramlar: simbiyoz, konak ve mikrobiyota, mikrobiyotanın kişiye özgü olması ve çeşitliliği, beslenme alışkanlıkları ve mikrobiyotanın değişimi, maternal(doğuştan gelen)mikrobiyota ve konak-mikrobiyota simbiyozunun yapısı, mikroorganizmalar arasındaki rekabet.

Kazanımlar

- Bir bireyde bulunan mikroorganizmaların oranını hücre sayısına göre hesaplamak.
- Omurgalıların mikrobiyotasından bir preparatı incelemek.
- Bakteriler ve sağlık arasında ilişki kuran önceden yapılmış deneyleri bilgi edinmek için kullanmak.
- Mikrobiyotanın bilimsel olarak kanıtlanmış etkileri ve mikrobiyotanın insan sağlığında kullanımına ilişkin bilgileri analiz etmek, karşılaştırmak ve eleştirmek.
- Gerekli hijyenik önlemlerin (el yıkama sıklığı ve uygunluğu ve dezenfektanların) nasıl uygulanacağını bilmek.æ

Açıklama: Kavramlarla ilgili sınırlı sayıda örnek verilmelidir. Prebiyotikler veya probiyotikler hakkında bilgi sahibi olunması beklenmemektedir.

EK B:

Singapur biyoloji öğretim programı(Türkçe)

FEN (BİYOLOJİ) ÖĞRETİM PROGRAMI

LİSE Normal (Akademik)

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ

Fen Öğretim Programı Çerçevesi

Yüzyıl Yeterlilikleri Çerçevesi

Biyoloji Eğitiminin Amaç ve Değeri

Amaçlar

Biyoloji Disiplininin İlkeleri

Bilim Uygulamaları

Değerler Etik ve Tutumlar

2. İÇERİK

Bu Bölüm İçin Rehber

Hücrele ve Yaşamın Kimyası

İnsan Vücudu-Yaşamın Devamlılı

Birlikte Yaşam-Bitkiler ve Hayvanlar

3. PEDAGOJİ

Lise Biyoloji Öğrenim ve Öğretimi

Sorgulayıcı Olarak Öğrenciler

Harmanlanmış Öğrenme

Kolaylaştırıcı Olarak Öğretmenler

Uygulamalı Çalışmalar

BİT Kullanımı

STEM Öğrenme Deneyiminin Tasarlanması

2.DEĞERLENDİRME

Değerlendirmenin Amacı

Değerlendirmenin Kapsamı

Süreç Değerlendirmenin Tasarımı

Sonuç Değerlendirmenin Tasarımı

BÖLÜM 1: GİRİŞ

Fen Öğretim Programı Çerçevesi

21. Yüzyıl Yeterlikleri Çerçevesi

Biyoloji Eğitiminin Amaç ve Değeri

Amaçlar

Biyoloji Disiplininin İlkeleri

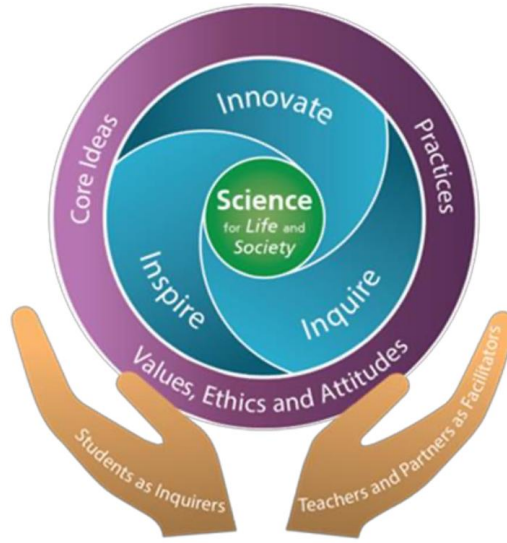
Bilim Uygulamaları

Değerler, Etik ve Tutumlar

Fen Öğretim Programının Çerçevesi

Fen Bilimleri Öğretim Programı Çerçevesi(Şekil 1.1) Singapur'daki fen eğitiminin amacını özetlemektedir. Bu amaç, öğrencilere yaşam, gelecekteki öğrenim, vatandaşlık ve çalışma yaşamı için fen bilimlerinde güçlü bir temel sağlamaktır.

Program çerçevesinin merkezinde yer alan Yaşam ve Toplum için Bilim, fen eğitiminin amaçlarının özünü yakalamaktadır.



Şekil 1.1: Fen Öğretim Programı Çerçevesi

Fen bilimleri öğrencilerimiz farklı ihtiyaç, ilgi ve yeteneklere sahiptir. Öğrencilerimizin çeşitliliği ve ülkemizin ihtiyaçları göz önüne alındığında, fen eğitiminin eşdeğer öneme sahip iki hedefi şunlardır:

- Tüm öğrencileri, günlük yaşamlarında bilinçli kararlar almalarına ve sorumlu eylemlerde bulunmalarına yardımcı olabilecek bilimsel okuryazar olmaları için teşvik etmek ve desteklemek.
- Öğrencilerin STEM'i esas alarak inovasyon yapmaları ve gelecekteki öğrenmeleri ve çalışmalarını için güçlü bilimsel temeller sağlamak.

Çerçevenin çekirdeğini çevreleyen üç temel ilke, fen eğitimi vizyonunu temsil eden ilham verme, sorgulama ve inovasyondur. Bu çerçeve, öğrencilerimizin fen eğitiminde yaşamaları hedeflenen deneyimi özetlemektedir:

Bilimden İlham Almak: Öğrenciler bilim öğrenmekten keyif alır ve günlük olayların bilimsel bağlantıları ve bilimin küresel sorunlarımızın çoğunu çözmeye nasıl yardımcı olduğu karşısında etkilenirler. Bilimi ilgili ve anlamlı bulurlar. Bilim ve teknolojinin dünyayı nasıl dönüştürdüğünü ve yaşamlarımızı nasıl iyileştirdiğini takdir ederler. Çok sayıda öğrenci fen bilimleri ile ilgili kariyerleri toplumun yararına hizmet edecek uygun bir meslek olarak görmektedir.

Bilim insanları gibi sorgulamak: Öğrenciler bilim alanında güçlü bir temele ve bilimsel sorgulama ruhuna sahiptir. Bilimin günlük yaşamda, toplumda ve çevrede oynadığı rollerle ilgili bilgi, sorun ve sorulara dayanan uygulamalara özgüvenle katılabilirler. Mantıklı bilimsel kanıtlara ve argümanlara dayanarak alternatifleri ayırt edebilir, tartabilir ve iddiaları ve fikirleri eleştirel bir şekilde değerlendirebilir ve yine de kanıt eksikliği olduğunda önyargılarını bir kenara bırakabilirler.

Bilimi kullanarak inovasyon yapmak: Öğrenciler, günlük yaşamı etkileyen sorunlardan insanlığı etkileyen karmaşık sorunlara kadar çok çeşitli gerçek dünya sorunlarını çözmek üzere yaratıcı çözümler üretmek için bilimin potansiyelini uygulamakta ve deneyimlemektedir. Öğrencilerin önemli bir kısmı STEM araştırmalarına, inovasyona ve girişimciliğe katkıda bulunabilir

Dış halka, güçlü bilim temellerini oluşturan alanları temsil eder: Bilimin Temel İlkeleri, Bilim Uygulamaları ve Bilimde Değerler, Etik ve Tutumlar.

Temel İlkeler: Temel ilkeler, disiplinin merkezinde yer alan damıtılmış fikirlerdir. Temel ilkeler, öğrencilerin bilimin farklı alt disiplinleri (örneğin biyoloji, kimya ve fizik) arasındaki ve içindeki tutarlılığı ve kavramsal bağlantıları görmelerine yardımcı olur.

Bilim Uygulamaları: Uygulamalar üç bileşenden oluşmaktadır: a) Bilimde Düşünme ve Yapma Yollarını Gösterme b) Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama ve c) Bilim, Teknoloji, Toplum ve Çevre İlişkisi.

Bunlar bilimsel sorgulama, bilimsel bilginin ne olduğu, nasıl üretildiği ve oluşturulduğunun yanı sıra bilimin toplumda nasıl uygulandığı ile ilgili yerleşik prosedürler ve uygulamalar kümesini temsil eder. Uygulamalar, bilim disiplininin bir bilgi bütünü (örneğin bilimsel gerçekler, kavramlar, kanunlar ve teoriler) edinilmesinden daha fazlası olduğunu; aynı zamanda bir düşünme ve yapma biçimi olduğunu vurgulamaya hizmet eder. Özellikle, uygulamaların bilişsel, epistemik ve sosyal yönlerini temsil eden üç bileşenin birbiriyle karmaşık bir şekilde ilişkili olduğunu anlamak önemlidir.

Bilimde Değerler, Etik ve Tutumlar: Bilim, kanıta dayalı sonuçlara ulaşmak için nesnel yöntemler kullansa da, aslında değerlerin ve etiğin dikkate alınmasını gerektiren belirli

sosyal bağlamlarda yürütülen bir insan girişimidir. Öğrencilerimizin, bilimin toplumda uygulanmasının değerinin ve etik sonuçlarının farkında olmaları ve bunları anlamaları önemlidir.

Bu nedenle, fen eğitiminin öğrencileri, tek bir doğru cevabı olmayan etik ikilemler içeren sosyo-bilimsel konularla ilgili tartışmalara katılırken etik duruşlarını ifade etme becerisiyle donatması gerekir.

Fen Bilimleri Öğretim Programı Çerçevesi'ndeki bir çift el, bilimin heyecanını ve değerini öğrencilere aktarmak için öğrencilerin öğrenme deneyimlerini kolaylaştıran öğretmenler ve ortaklar tarafından desteklenen, bilimi öğrenen ve takip eden araştırmacılar olarak öğrencilerin rollerini temsil eder. Öğrenme ve öğretme ortaklığı, öğrenci ve öğretmenlerin ötesine geçerek, öğrencilerin sorgulama ve yenilikçilik duygularını beslemeye yardımcı olmak, onlara ilham vermek ve bilimin günlük yaşamlarında, toplumda ve çevrede uygulanmasını takdir etmelerine yardımcı olmak için çeşitli bağlamlarda öğrenmeyi kolaylaştırabilecek diğer paydaşları da içerir.

Yüzyıl Yeterlilikleri Çerçevesi

21. Yüzyıl yeterlilikleri ve Öğrenci Çıktıları Çerçevesi (bkz. Şekil 1.2), öğrencilerimizi kendine güvenen insanlar, kendi kendini yöneten öğrenciler, ilgili vatandaşlar ve aktif katılımcılar olarak hazırlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu yeterlilikler 21. yüzyılın hızla değişen ve küreselleşen dünyasında başarılı olmak ve bu dünyaya katkıda bulunmak için öğrencilerimizde geliştirmeye çalıştığımız niteliklerdir.



Şekil 1.2: 21. Yüzyıl Yetkinlikleri ve Öğrenci Çıktıları Çerçevesi

Bu çerçeve temel değerleri, Sosyal ve Duygusal Yetkinlikleri ve içinde yaşadığımız küreselleşmiş dünya için gerekli yetkinlikleri tanımlamaktadır. Bunlar bir bütün olarak 21. Yüzyıl Yetkinlikleri olarak anılmaktadır.

Bilim yoluyla 21. Yüzyıl yetkinliklerinin Desteklenmesi

Fen eğitimi, öğrencilerimizin 21. yüzyılda karşılaştığımız yerel ve küresel zorlukların birçoğunu anlamalarına ve ele almalarına yardımcı olmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu zorluklar arasında iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, teknolojideki yıkıcı yenilikler (örneğin yapay zeka) ve artan nüfusun beslenmesi yer almaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için bilim okuryazarı olan şu nitelikte vatandaşlar yetiştirmemiz gerekmektedir:

- Günlük yaşamlarında bilinçli kararlar almak ve sorumlu eylemlerde bulunmak için bilim ve uygulamaları hakkında teorik ve pratik bilgiye sahip olan.
- Bilimi insanlığın entelektüel ve kültürel mirası, güzelliği ve gücü olarak takdir eden ve sosyo-bilimsel konulara etik ve bilinçli bir şekilde katılan.
- Bilimsel bilgi ve becerileri uygulayabilen, inovasyon yapan ve yeni sınırları zorlamak için bilimsel tutumları benimseyebilen.

Bu bağlamda, bilim okuryazarlığın geliştirilmesi eğitim bakanlığının öğrencilerin 21. Yüzyıl yetkinliklerinin geliştirilmesine yönelik çabalarını desteklemektedir. Bölüm 1.1'de tartışıldığı üzere, bilim okuryazarlığın geliştirilmesi, öğrencileri Temel ilkeler, Uygulamalar ve Değerler, Etik ve Tutumlar olmak üzere üç alanda güçlü bilim temelleri ile donatmak için gereklidir. Takip eden paragraflarda 21. Yüzyıl yetkinliklerinin fen öğretim programı aracılığıyla nasıl geliştirilebileceğine dair fikirler sunulmaktadır.

Yurttaş Okuryazarlığı, Küresel Farkındalık ve Kültürlerarası Beceriler

Öğrencilerin topluma ve ulusa aktif olarak katkıda bulunabilmeleri, küresel sorunlar ve eğilimler konusunda farkındalık ve analiz yeteneği geliştirebilmeleri için onlara aşağıdaki fırsatlar verilebilir:

- Bilim ve teknolojinin Singapur'da ve küresel olarak topluma nasıl katkıda bulunduğunu, örneğin yeni bilimsel keşiflerin uygulamalarının teknolojik ilerlemelere nasıl ilham verdiğini ve bilim insanlarını araştırmalarında yeni sorular sormaya nasıl motive ettiğini keşfetmek.
- Farklı bakış açılarını değerlendirirken açık fikirli olmalarını gerektiren etik tartışmalara katılmaları ve çevre için sorumluluk duygusu geliştirmeleri.

Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme

Öğrencilerin konuları ele almak ve sorunları çözmek için yeni fikirler üretmeleri, sağlam muhakeme yapmaları, iyi kararlar vermek için üstbilişsel becerlerini kullanmaları, karmaşıklıkları ve belirsizlikleri yönetmeleri için onlara şu fırsatlar verilebilir:

- Sorgulama sürecine dahil olurlar. Öğrenciler doğal dünya hakkında farklı sorular sorabilir, gözlem yapmak ve kanıt toplamak için birden fazla yol geliştirebilir ve kanıtlardan birden fazla sonuca varabilirler. Aynı zamanda, öğrenciler kanıtlarındaki varsayımları ve belirsizlikleri sorgularken sağlıklı bir şüphecilik sergilemeli ve bu varsayımların açıklamalarını nasıl etkileyebileceğini değerlendirmelidir.
- Bilimin yeni kanıtlar ışığında, bilimsel modellerin zaman içinde nasıl ve neden geliştiğini keşfederek doğal dünyayı anlamaya yönelik kanıta dayalı, model oluşturucu bir girişim olduğunu kabul ederler.

İletişim, İşbirliği ve Bilgi Becerileri

Öğrencilerin bilgi ve fikirleri açık bir şekilde iletebilmeleri, etkili bir şekilde işbirliği yapabilmeleri ve bilgiyi düşünerek ve sorumlu bir şekilde yönetebilmeleri için onlara aşağıdaki fırsatlar verilebilir:

- Bilim dilini kullanarak fikirlerini açık ve ikna edici bir şekilde ifade edebilmeleri. Öğrenciler, bilimsel standartlara ve terminolojiye sahip olmanın gerekliliği ve önemi konusunda takdirlerini ifade etmelerine olanak tanıyan faaliyetlere katılabilirler.
- Bilimin çeşitli biçimlerde (sözlü, yazılı, görsel) ve medyada (yazılı basın, sosyal medya) nasıl sunulduğunu anlamak ve bu iletişim biçimlerinin izleyiciler üzerindeki etkisini değerlendirmek (sahte haberleri tanımlamak).
- Bilgi inşasında diğer öğrencilerle işbirliği yapmak. Öğrenciler çalışmalarını ve fikirlerini başkalarına sunmalı, sağlıklı tartışmalar ve eleştiriler yapmalıdır. İşbirliğine dayalı tartışmalar yoluyla öğrenciler, farklı bakış açılarını ayırt etmeleri, çeşitliliği tanımları ve takdir etmeleri, başkalarıyla empati kurmaları ve başkalarına saygı duymaları gerektiğinden sosyal farkındalık geliştirebilirler.

Biyoloji Eğitiminin Amacı ve Değeri

Biyoloji yaşamın incelenmesidir ve bu nedenle biyoloji eğitimi organizma, fizyolojik ve moleküler seviyelerdeki organizasyon ve etkileşimler hakkında temel bir anlayış sağlar.

Öğrencilerde bilimsel bir anlayış ve eğilim geliştirirken, öğrenciler yaşamın ne olduğu ve yaşamın nasıl sürdürüldüğüne dair daha geniş soruları ele alırlar. Biyolojik bilgi, beceri ve anlayış, iklim değişikliği, enerji, gıda, sağlık ve hastalıklarla ilgili gerçek dünyadaki zorlukların üstesinden gelmemizi sağlar.

Biyoloji eğitimi, biyolojik bilginin gelişen doğası ve yeni biyolojik alanların ortaya çıkmasıyla devam eden biyolojik devrimdeki Yaşam Bilimleri bilgisinin büyük miktarının bilincindedir. Bu nedenle, biyoloji çalışmaları teşvik edici, etik ve ilgi çekicidir; yerel ve küresel anlamda çevreye özen göstermek için harekete geçmek konunun doğasında vardır. Singapur'da ilköğretimden üniversite öncesine kadar biyoloji eğitimi aşağıdaki şekilde bir süreklilik arzedecek şekilde düzenlenmiştir:

- a) İlkokul 3'ten 6'ya kadar öğrenciler yaşamın sistem düzeyinde nasıl işlediğini öğrenirler;
- b) Ortaokul Fen Bilimlerinden lise Biyolojisine kadar öğrenciler, canlı organizmalardaki fizyolojik süreçleri anlayarak yaşamın nasıl işlediğini öğrenirler.
- c) A Seviyesinde öğrenciler, yaşamın hücresel ve moleküler düzeyde nasıl işlediğini öğrenirken, bunların makro düzeydeki etkilerini de anlarlar.

Amaçlar

Lise biyoloji öğretim programı, öğrencilerde Bilim Uygulamaları ile ilgili anlayış, beceri, etik ve tutumları geliştirmeyi amaçlar ve şunları yapmalarını sağlar:

- a) Biyolojinin gerçek dünyadaki pratik uygulamalarını anlamak,
- b) Gelecekteki öğrenimleri ve çalışmaları için biyolojiye olan ilgilerini derinleştirmek,
- c) 21. yüzyılda inovasyon yapabilen ve fırsatları yakalayabilen bilim okuryazarı vatandaşlar haline gelmek,
- d) Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürmek için nasıl işlediğini anlamak ve biyolojik sistemlerdeki problemlere yaklaşımlar geliştirmek, analiz etmek ve çözmek için biyolojideki bilgileri kullanarak bir düşünme biçimi geliştirmek.

Biyolojinin Disiplinin Temelleri, Bilim Uygulamaları ve Değerler, Etik ve Tutumlar 1.5 ila 1.7 bölümlerinde detaylandırılmıştır.

Biyolojideki Temel Kavramlar

Aşağıda açıklanan biyolojik kavramlar, canlı organizmaların yaşamı sürdürmek için nasıl çalıştığına dair daha geniş bir soruyu ele almayı amaçlayan çeşitli problemleri açıklamak, analiz etmek ve çözmek için uygulanabilecek kapsayıcı kavramları temsil etmektedir. Öğrencileri bu kavramlara dair bir anlayışla donatmanın amacı, öğrenmenin uygulanmasını

ve aktarılmasını kolaylaştırmak için bilimsel bilgiye dair tutarlı bir bakış açısı ve kavramsal bir çerçeve geliştirmektir. Bu kavramlar program boyunca tekrar gözden geçirilebilir, daha yüksek öğrenim seviyelerinde ve okul sonrası dönemde derinleştirilebilir.

1. **Hücre** - Çeşitli yaşam formları, temel birimlerinin hücreler olması bakımından benzerdir.
2. **Yapı ve İşlev** - Moleküler düzeyden organ sistemi düzeyine kadar organizmaların yapı ve işlevleri birbiriyle ilişkilidir.
3. **Sistemler** - Biyolojik sistemler kendi aralarında ve çevreyle etkileşime girerek enerji ve besin akışını sağlarlar.
4. **Enerji** - Canlı organizmalar hayatta kalabilmek için dış dünyadan enerji alır, dönüştürür ve kullanır.
5. **Homeostasi, Koordinasyon ve Tepki** - Canlı organizmalar hem çevreden hem de kendi içlerinden gelen değişiklikleri algılar, böylece yaşamı sürdürmek için gereken sabit bir iç ortamı korumak için bu değişikliklere yanıt verebilirler.
6. **Kalıtım** - Genetik bilgi, yaşamın devamlılığını sağlamak için üreme sırasında ebeveynlerden yavrulara aktarılır.
7. **Evrım** - Canlı organizmaların çeşitliliği, doğal seçilim gibi mekanizmalar tarafından yönlendirilen bir evrim süreciyle elde edilir.

Bilim Uygulamaları

Öğretmenler, öğrencilerin Bilim Uygulamalarını geliştirmeleri için fırsatlar sağlamaya teşvik edilmektedir. Uygulamaların üç bileşenin birbiriyle karmaşık bir şekilde ilişkili olduğunun farkına varmak önemlidir.

Değerler, Etik ve Tutumlar

Bilim, kanıta dayalı sonuçlara ulaşmak için nesnel yöntemler kullansa da, aslında değerlerin ve etiğin dikkate alınmasını gerektiren belirli sosyal bağlamlarda yürütülen bir insan girişimidir. Programda bu değerlere ilişkin bir farkındalık geliştirmenin amacı, öğrencilerimizi bilimin toplumda uygulanmasının etik sonuçları konusunda duyarlı hale getirmektir. İnsanlığın önümüzdeki yüzyıllarda karşılaştığı zorlukların üstesinden yalnızca bilimsel ve teknolojik çözümlerle gelinemeyecektir. Bu çözümlerin insanlığa faydaları ve içerdiği etik meseleler açısından etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle, fen eğitiminin, öğrencileri tek bir doğru cevabı olmayan etik ikilemler içeren sosyo-bilimsel konular hakkındaki tartışmalara katılırken etik duruşlarını ifade etme becerisiyle donatması gerekmektedir.

Değerler, Etik ve Tutumlar

Merak: Çevreyi keşfetme ve bulunanları sorgulama arzusu.

Yaratıcılık: Sorunları çözmek için yenilikçi ve uygun yollar aramak.

Dürüstlük: Veri ve bilgileri tam bir dürüstlikle ele almak ve iletmek.

Nesnellik: Gözlemleri ve açıklamaları önyargısız bir şekilde doğrulamak için veri ve bilgi aramak.

Açık fikirlilik: Tüm bilgileri geçici olarak kabul etmek ve önyargıları bir kenara bırakmak. Belirsizliği tolere etmek. Kanıtların ikna edici olması halinde görüşleri değiştirme isteği.

Dirençlilik: Cevap / çözüm arayışından vazgeçmemek. Risk almaya istekli olmak ve başarısızlığı öğrenme sürecinin bir parçası olarak kabul etmek.

Sorumluluk: Canlılar için özen ve endişe göstermek ve çevrenin kalitesi için sorumluluğumuzun farkında olmak.

Sağlıklı Şüphencilik: Gözlemleri, yöntemleri, süreçleri ve verileri sorgulamanın yanı sıra kendi fikirlerini de gözden geçirmeye çalışmak.

BÖLÜM 2:

İÇERİK

Hücreler ve Yaşamın Kimyası

İnsan Vücudu-Yaşamın Devamlılığı

Birlikte Yaşamak –Bitkiler ve Hayvanlar

2. İÇERİK

Bu programın içeriği, canlı organizmaların hiyerarşik organizasyonunu yansıtacak şekilde düzenlenmiştir. Bu sıralama, öğrencilerin yaşamın çeşitli seviyelerindeki canlı organizmaların işlevlerini ve süreçlerini artan karmaşıklıkla sistematik olarak keşfetmelerini sağlar. Ayrıca öğrencilerin, yaşamı sürdürmek için gerekli faaliyetleri gerçekleştirmek üzere farklı seviyelerdeki süreçlerin nasıl etkileşime girdiğini anlamalarını sağlayacaktır.

Hücreler ve Yaşamın Kimyası

- Hücre yapısı ve organizasyonu
- Maddelerin hareketi
- Biyolojik moleküller

İnsan vücudu yaşamın devamlılığı

- İnsanlarda beslenme
- İnsanlarda taşıma

- İnsanlarda solunum
- İnsanlarda bulaşıcı hastalıklar

Birlikte yaşamak bitkiler ve hayvanlar

- Çiçekli bitkilerde beslenme ve taşıma

Hücreler ve Yaşamın Kimyası

Genel Bakış

Yönlendirici Soru: Canlı organizmalar hücresel ve moleküler düzeyde nelerden oluşur?

Canlılar, büyüme, üreme, hareket etme ve değişime yanıt verme yetenekleriyle cansızlardan farklıdır. Bu özellikleri neyin mümkün kıldığını anlamak, yaşamın hiyerarşik organizasyonunu (hücreler → dokular → organlar → sistemler → organizma) ve her seviyede yaşamı sürdürmek için gereken süreçleri anlamayı gerektirir.

Bu bölüme, yaşamı en küçük düzeyde inceleyerek başlıyoruz. Yeryüzündeki canlı organizmaların çeşitliliğine karşın, tüm canlı organizmalar en küçük düzeyde temelde benzerdir; hepsi hücrelerden ve ortak bir dizi karbon bazlı molekülden oluşur. Canlı organizmalardaki fizyolojik süreçler, hücresel düzeyde gerçekleşen faaliyetlerle açıklanabilir. Örneğin, oksijenin vücutta taşınması, oksijeni hemoglobine bağlayan alyuvarlar tarafından mümkün kılınır.

Yaşamın sürdürülebilmesi için tüm canlılar üç makromoleküle ihtiyaç duyar. Bunlar: karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır. Bu moleküller enerji sağlayarak, hücresel yapılar inşa ederek, büyüme ve onarımı sağlayarak yaşamı mümkün kılar.

Bu bölümde ele alınan temel konu, yaşamın temel birimi olarak hücreler, hücrelerin yapı ve işlevleri arasındaki korelasyon ve canlı organizmaların yaşamı sürdürmek için hücresel düzeyde dış dünyadan enerjiyi nasıl elde ettikleri, dönüştürdükleri ve kullandıklarıdır. Yaşamın hücresel ve moleküler düzeyde nasıl işlediğini bilmek, öğrencilere bu programın sonraki bölümlerinde ele alınan doku, organ ve sistem düzeylerinde yaşamı sürdürmek için gereken süreçleri anlamaları için bir temel sağlayacaktır.

KONU 1. HÜCRE YAPISI VE ORGANİZASYONU

- Bitki ve Hayvan Hücreleri
- Hücre Özelleşmesi

Yol Gösterici Sorular:

- Yaşamın temel birimi nedir?
- Hücreler nelerden oluşur ve nasıl çalışırlar?

Konu Açıklaması

17. yüzyıldan bu yana bilim insanları, yaşamı mümkün kılan unsuru açıklamak için anahtar olduğuna inandıkları yaşamın temel birimini bulmaya çalışmışlardır. Bu arayış, Antonie van Leeuwenhoek'un mikroskobu icat etmesiyle hız kazanmış, insan gözünün görebildiğinin ötesini görebilmemizi sağlamış ve Robert Hooke'un yaşamın temel birimi olarak hücreyi keşfetmesini sağlamıştır. Yıllar içinde mikroskoplardaki teknolojik gelişmeler, her bir hücrenin içindeki karmaşık bir şekilde organize olmuş dünyayı daha ayrıntılı bir şekilde incelememize olanak sağlamıştır.

Tıpkı bir fabrikadaki işçiler gibi, her hücredeki her bir organelin yerine getirmesi gereken belirli bir işlevi vardır. Bu tür bir iş bölümü, bir hücredeki organellerin yaşamı sürdürmek için gereken hayati süreçleri gerçekleştirmek üzere kolektif bir bütün olarak çalışmasını sağlar. Hücre yapısını ve faaliyetlerini incelemek, canlı organizmaların nasıl çalıştığını anlamamızı ve bu sayede yaşam kalitesini artıracak çözümler geliştirmemizi sağlar (örneğin daha etkili ilaçlar ve daha iyi niteliklere sahip tarım ürünleri gibi).

Öğrenme Çıktıları

a) Tipik bitki ve hayvan hücrelerinin aşağıdaki hücre yapılarını (organeller dahil) diyagramlardan, ışık mikrograflarından ve ışık mikroskobu altında görüldüğü şekliyle, hazırlanmış slaytlar ve uygun bir geçici boyama tekniği ile muamele edilmiş taze materyal kullanarak tanımlar ve işlevlerini belirtir.

- hücre duvarı
- hücre zarı
- sitoplazma
- çekirdek
- kofullar (bitki hücrelerinde büyük, özsu dolu, hayvan hücrelerinde küçük, geçici)
- kloroplastlar

b) Aşağıdaki organellerin işlevlerini diyagramlardan ve elektron mikroskop görüntülerinden tanımlayıp belirtir:

- mitokondri
- ribozomlar

c) Tipik hayvan ve bitki hücrelerinin yapısını karşılaştırır

d) Özelleşmiş hücrelerin yapılarının işlevlerine nasıl uyarlandığını açıklamak (örneğin kas hücresi - daha fazla enerji sağlamak için çok sayıda mitokondri, kök emici tüy hücresi - daha

fazla emilim için hücre zarının geniş yüzey alanı, alyuvar- daha fazla oksijen taşımaya izin veren çekirdeğin yokluğu)

KONU 2. MADDELERİN HAREKETİ

- Difüzyon

- Osmoz

Yol Gösterici Sorular:

- Canlı organizmalar kendi içlerinde ve çevreleriyle madde alışverişini nasıl düzenlerler?

Konu Açıklaması

Canlı organizmaların hayatta kalabilmeleri için besin, su ve atık ürünler gibi maddelerin çevreyle alışverişini düzenlemeleri gerekir. Bu madde alışverişi, maddelerin bir konsantrasyon gradyanı boyunca hareketini kolaylaştırmak için difüzyon ve osmoz gibi süreçlere dayanır.

Bu taşıma süreçleri hakkında bilgi sahibi olmamız, böbrek diyalizi gibi sağlık sorunlarına tıbbi çözümler bulmamızı ve NEWater inovasyonu ile su kıtlığı sorunlarını çözmek için yenilikçi yollar icat etmemizi sağlamıştır.

Öğrenme Çıktıları:

- Difüzyonu tanımlar ve bitki ve insanlarda besin alımı ve gaz değişimindeki rolünü açıklar.
- Osmozu tanımlar, osmozun bitki ve hayvan dokuları üzerindeki etkilerini araştırır ve açıklar.

KONU 3. BİYOLOJİK MOLEKÜLLER

- Karbonhidratlar, Yağlar ve Proteinler -

- Enzimler

Yol Gösterici Sorular:

- Canlı organizmalar yaşamlarını sürdürebilmek için hangi moleküllere ihtiyaç duyar?

- Canlı organizmalar neden enzimlere ihtiyaç duyar ve enzimler nasıl çalışır?

Konu Açıklaması

Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için karbonhidratlar, proteinler ve yağlar olmak üzere üç ana besin grubunu içeren gıdaları üretmeleri veya elde etmeleri gerekmektedir. Bu besinler genellikle büyük moleküller (makromoleküller) şeklinde alınır ve canlı organizmalar tarafından kullanılabilmesi için daha küçük moleküllere

parçalanmaları ve çeşitli şekillerde dönüştürülmeleri gerekir. Örneğin, büyük karbonhidrat moleküllerinin enerji açığa çıkarmak üzere vücut hücreleri tarafından emilebilmesi için daha küçük glikoz moleküllerine parçalanması gerekir. Farklı canlı organizmaların ihtiyaç duyduğu besin miktarı, yaşam tarzlarına ve sağlık durumlarına bağlı olarak değişebilir.

Makromoleküllerin parçalanması, canlı organizmalarda sürekli olarak gerçekleşen sayısız kimyasal reaksiyondan biridir. Bu kimyasal reaksiyonların çoğu genellikle çok yavaştır ve bu canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için yeterli değildir. Bu nedenle, canlı organizmalar sindirim, fotosentez ve solunum gibi canlı organizmalardaki birçok biyolojik süreci yürütmek için gereken kimyasal reaksiyonları değiştirmek veya hızlandırmak için enzimler olarak bilinen önemli bir protein grubuna ihtiyaç duyarlar. Enzimler olmasaydı yaşamsal tepkimeler yavaşlayabilir hatta yaşam bile mümkün olmazdı. Enzimlerin biyolojik süreçleri hızlandırabilme özelliğinin anlaşılması, endüstride meyve suyu gibi yiyecek ve içeceklerin üretimini hızlandırılmasına olanak sağlamıştır.

Öğrenme Çıktıları

a) Canlı organizmalarda karbonhidratların, yağların ve proteinlerin temel rollerini belirtir:

- anlık enerji kaynağı olarak karbonhidratlar
- yalıtım ve uzun süreli enerji depolama için yağlar
- hücrelerin büyümesi ve onarımı için proteinler

b) Aşağıdakiler için testleri tanımlar ve uygular:

- nişasta (potasyum iyodür çözeltisinde iyot kullanarak)
- basit şekerler (Benedict çözeltisi kullanılarak)
- protein (biüret çözeltisi kullanarak)
- yağlar (etanol kullanarak)

c) Büyük moleküllerin daha küçük temel birimlerden sentezlendiğini belirtir:

- glikozdan selüloz, glikojen ve nişasta
- amino asitlerden polipeptitler ve proteinler
- gliserol ve yağ asitlerinden elde edilen yağlar gibi lipitler

d) Anahtar-kilit hipotezini kullanarak aktif bölge, enzim-substrat kompleksi ve enzim özgüllüğü açısından enzimlerin etki şeklini açıklar.

e) Sıcaklık ve pH'ın enzim katalizli reaksiyonların hızı üzerindeki etkilerini araştırır ve açıklar.

İnsan Vücudu - Yaşamın Devamlılığı

Genel Bakış

Yaşam, organizmadaki tüm yapıların işbirliği ile sürdürülür. İnsanlarda, yaşam süreçlerinin sürdürülmesi ve düzenlenmesi beslenme, ulaşım ve solunumu içerir. Bu süreçlerin hepsi farklı yaşam sistemlerinin parçasıdır, peki nasıl çalışırlar?

Canlı sistemler büyüme, üreme ve homeostasi gibi yaşam süreçlerini sürdürmek için enerji ve makromolekülleri kullanır. Organizmalar içindeki sistemler arasında da etkileşimler mevcuttur ve bu etkileşimlere genellikle maddeler arasında enerji transferi, madde aktarımı veya değişimi eşlik eder. Her sistem, iş bölümünde kendi üstüne düşen görevi yerine getirir. Bu iş bölümü, bir organizmanın verimli bir şekilde çalışmasını ve çeşitli sistemlerin eşgüdümlü bir bütün olarak birlikte çalışmasını sağlar.

Hastalık tehdidi, önemli yaşam süreçlerinin sürdürülmesini ve insan vücudu sistemlerinin işleyişini bozar. Eski zamanlarda, bir hastalığa 'yakalanma' kavramı duyulmamıştı ve hatta hastalıkların vücuttaki temel sıvıların dengesizliğinden kaynaklandığı düşünülüyordu. Ancak mikroskobun icadıyla birlikte, bulaşıcı hastalıklara genellikle virüsler ve bakteriler gibi patojenlerin neden olduğunu öğrendik.

Bu bölümde ele alınan temel konu, insan vücut sisteminin bir bütün olarak koordinasyonu ve yapı ile işlevleri arasındaki korelasyondur.

KONU 4. İNSANLARDA BESLENME

- İnsan Sindirim Sistemi
- Fiziksel ve Kimyasal Sindirim
- Emilim ve Anabolizma

Yol Gösterici Sorular:

- İnsan vücudu yediklerinden besinleri nasıl elde eder?
- Kan glikoz konsantrasyonu nasıl düzenlenir ve şeker hastalığını nasıl önleyebilir ve yönetebiliriz?

Konu Açıklaması

İnsanların büyüme, onarım ve yaşamını sürdürebilmesi için besin ve enerji elde etmek üzere besin alması gerekir. Besinler yediğimiz gıdalardan sindirim, Emilim ve anabolizma süreçleri yoluyla alınır. Sindirim kanalının yapısı bu süreçleri verimli bir şekilde yürütmek üzere tasarlanmıştır. Örneğin, midenin kas duvarlarının peristaltik hareketleri, büyük gıda parçalarının daha küçük parçalara ayrılmasına ve kimyasal sindirim için sindirim sıvıları ile

kariştirilmesine yardımcı olur. İnce bağırsağın oldukça kıvrımlı geniş yüzeyi, sindirilen besinin kan dolaşımına daha hızlı bir şekilde emilmesini sağlar.

Sindirim sistemimizdeki yardımcı organlar da gıdaların sindirimi ve anabolizmasında önemli rol oynar. Örneğın, karaciğer yağ sindiriminde rol oynayan safrayı, pankreas da kan glikoz konsantrasyonumuzu düzenlemek için sindirim sıvıları ve hormonları üretir.

Sindirim sistemi hakkındaki bilgiler, ağızdan alınan ilaçların tasarımında tıbbi ilerlemelere olanak sağlamıştır. Örneğın, farklı yüzey kaplamalara sahip hapların inovasyonu, ilacın yalnızca haplar hedef organlarına ulaştığında salınmasını sağlamaktadır.

Öğrenme Çıktıları

- a. Sindirim sisteminin çeşitli bölümlerinin işlevlerini tanımlar: ağız, tükürük bezleri, yemek borusu, mide, on iki parmak bağırsağı, pankreas, safra kesesi, karaciğer, ileum, kolon, rektum, anüs, gıdaların alınması, sindirilmesi, emilmesi, anabolizma
- b. Enzimlerin sindirimdeki işlevlerini substratları ve son ürünlerini belirterek tanımlar. (amilaz, maltaz, proteaz, lipaz)
- c. Kapı toplardamarının işlevini, emilen besinler açısından zengin kanın ince bağırsaktan karaciğere taşınması olarak belirtir.
- d. Karaciğerin görevlerini aşağıdaki gibi ifade eder:
 - glikozun glikojene ve glikojenin glikoza dönüşümünü sağlamak
 - yağ sindirimine yardımcı olmak
 - aminoasit metabolizmasında görev almak ve üre oluşumunu sağlamak
 - alkolün parçalanmasını sağlamak
- e) Hormonu, bir bez tarafından üretilen, kanla taşınan ve bir veya daha fazla spesifik hedef organın aktivitesini değiştiren kimyasal bir madde olarak tanımlar.
- f) Kan glikoz konsantrasyonunun insülin ve glukagon tarafından nasıl düzenlendiğini özetler.
- g) Tip 2 şeker hastalığını, vücudun insüline karşı direnci veya yetersiz insülin üretimi nedeniyle kan glikoz konsantrasyonunun sürekli olarak normalden yüksek olması açısından tanımlar.
- h) Risk faktörlerini (sağlıksız beslenme ve hareketsiz yaşam tarzı) ve tip 2 şeker hastalığını yönetmenin yollarını tanımlar.

KONU 5. İNSANLARDA TAŞIMA

- Dolaşım Sisteminin Kısımları ve İşlevleri
- Kan
- Koroner Kalp Hastalığı

Yol Gösterici Sorular:

- İnsanlar neden bir dolaşım sistemine ihtiyaç duyar?
- İnsan dolaşım sisteminin kısımları ve işlevleri nelerdir?
- Koroner kalp hastalığını nasıl önleyebiliriz?

Konu Açıklaması

Tüm canlı organizmaların hayatta kalabilmek için dış çevreleriyle madde alışverişi yapmaları gerekir. Bu, enerji açığa çıkarmak için gereken besin ve oksijenin elde edilmesini ve atık ürünlerin uzaklaştırılmasını içerir. Difüzyon ve osmoz yoluyla dış çevreleriyle basitçe madde alışverişi yapan tek hücreli organizmaların aksine, insanlar bunu yapmak için bir dolaşım sistemine ihtiyaç duyan karmaşık çok hücreli organizmalardır. Dolaşım sistemimizin verimli bir şekilde çalışabilmesi için sağlıklı beslenmek, düzenli egzersiz yapmak ve sigaradan uzak durmak kalp sağlığını korumak için gereklidir.

İnsan dolaşım sistemi kalp, kan damarları ve kandan oluşur. Kalbin ve kan damarlarının yapısı, vücut içinde verimli madde alışverişini sağlamak üzere uyarlanmıştır. Örneğin, bir hücre kalınlığındaki kılcal damar duvarı, kan ve vücut hücreleri arasında etkin madde alışverişine olanak sağlar. Kan, taşıma işlevinin yanı sıra bakteriyel enfeksiyon gibi zararlı maddelere karşı savunmada da önemli rol oynar. Singapur'da, tıbbi acil durumlar ve cerrahi prosedürler sırasında kullanılmak ve yaşamı tehdit eden çeşitli hastalıkları olan hastaları tedavi etmek için günde yaklaşık 200 Litre kana ihtiyaç duyulmaktadır. Singapur Kızıl Haçı, kan bağıışı kampanyaları düzenleyerek ve kan arzı azaldığında belirli kan gruplarından bağıışçılara çağrıda bulunarak düzenli kan tedarikinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır.

Öğrenme Çıktıları

- a. Kalbe, akciğerlere, karaciğere ve böbreğe giden ve gelen ana kan damarlarını tanımlar.
- b. Atardamarların, toplardamarların ve kılcal damarların yapılarını işlevleriyle ilişkilendirir. (kas katmanlarının özel isimleri gerekli değildir)
- c. Kanın bileşenlerini ve bunların taşıma ve savunmadaki rollerini aşağıdaki şekilde belirtir:
 - alyuvarlar - oksijen taşınması için hemoglobinin

- plazma - kan hücrelerinin, iyonların, çözünebilir gıda maddelerinin, hormonların, karbondioksitin, üre, vitaminler, plazma proteinlerinin taşınması
- Akyuvarlar - fagositoz, antikor oluşumu ve doku reddi
- Kan pulcukları - fibrinojeni fibrine dönüştürerek pıhtılaşmayı sağlamak
- d) Kas kasılması ve kapakçıkların çalışması açısından kalbin yapısını ve işlevini tanımlar (kalp kasının histolojisi, sinirlerin ve nörotransmitter maddelerin isimleri gerekli değildir)
- e) Koroner atardamarların tıkanması açısından koroner kalp hastalığını tanımlar ve olası önleyici tedbirleri belirterek sağlıksız beslenme, hareketsiz yaşam tarzı ve sigara gibi olası nedenleri sıralar.

KONU 6. İNSANLARDA SOLUNUM

- İnsanda Gaz Değişimi
- Hücresel Solunum

Yol Gösterici Sorular:

- İnsanlar neden solunum sistemine ihtiyaç duyar?
- İnsan solunum sisteminin kısımları ve işlevleri nelerdir?
- Hücresel solunum neden önemlidir ve nasıl olur?
- Sigara içmenin zararlı etkileri nelerdir?

Konu Açıklaması

Daha önceki bir bölümde, insanların enerjiiyi yediğimiz yiyeceklerden elde ettiğini öğrenmiştik. Özellikle, enerji glikoz moleküllerinde saklıdır ve ancak hücresel solunum olarak bilinen bir süreçle vücut hücrelerimizdeki oksijenle reaksiyona girdiğinde serbest kalabilir. Bu nedenle, hücresel solunumun gerçekleşmesi için insanların etrafımızdaki havadan oksijen elde etmek üzere bir solunum sistemine ihtiyacı vardır.

İnsan solunum sistemi hava yolları, akciğerler, göğüs kafesi ve diyaframı içerir. Bu yapılar, havanın vücut içine ve dışına hareketini ve akciğerler içinde verimli gaz alışverişini kolaylaştırmak için uyarlanmıştır. Örneğin, alveollerin bir hücre kalınlığındaki duvarı, gazların akciğerler ve kan arasında daha hızlı difüzyonunu sağlar. Solunum sistemimizin sağlığı, solunum sisteminin gaz alışverişindeki etkinliğini azaltan sigara gibi sağlıksız alışkanlıklar nedeniyle tehdit altında olabilir.

Öğrenme Çıktıları

- Gırtlak, soluk borusu, bronşlar, bronşçuklar, alveoller ve ilgili kılcal damarları tanımlar ve bunların insan gaz alışverişindeki işlevlerini belirtir.
- Bir alveolün yapısının gaz alışverişi işlevi için nasıl uygun olduğunu açıklar.
- Tütün dumanının nikotin, katran ve karbon monoksit gibi başlıca toksik bileşenlerini belirtir ve sağlık üzerindeki etkilerini tanımlar.
- İnsan hücrelerinde aerobik solunumu oksijen varlığında glikozun parçalanmasıyla enerji açığa çıkması olarak tanımlar ve denklemini ifade eder.
- İnsan hücrelerinde anaerobik solunumu oksijen yokluğunda glikozun parçalanmasıyla enerji açığa çıkması olarak tanımlar ve kelime denklemini ifade eder.
- Yoğun egzersiz sırasında hücrelerin neden anaerobik solunum yaptığını ve bunun egzersizden sonra hızlı, derin solunumla giderilen bir oksijen borcuna neden olduğunu açıklar.

KONU 7. İNSANLARDA BULAŞICI HASTALIKLAR

- İnsan Sağlığını Etkileyen Organizmalar
 - Grip ve Pnömonokok Hastalığı
 - Bulaşıcı Hastalıkların Önlenmesi ve Tedavisi
- Yol Gösterici Sorular:
- Hastalıklara ne sebep olur?
 - Hastalıklar nasıl önlenir ve yönetilebilir?

Konu Açıklaması

Hem bulaşıcı hem de bulaşıcı olmayan hastalıklar, insan vücut sistemlerinin işlevlerini bozarak sağlığımızı tehdit etmektedir. Önceki konular diyabet ve kalp hastalıkları gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara, bunların nedenlerine ve önleyici tedbirlere odaklanmıştı. Bu konu, hastalık anlayışımızı, nedenleri, önlenmesi ve tedavisi açısından bulaşıcı hastalıklara kadar genişletmektedir.

Bulaşıcı hastalıklara, bireyler arasında yayılabilen bakteri ve virüs gibi patojenler neden olmaktadır. Bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli dönüm noktaları arasında Edward Jenner'ın 1796'da inek çiçeği virüsüne karşı bir aşı bulması ve Alexander Fleming'in 1928'de bakteri hastalıklarını tedavi etmek için antibiyotik kullanımını keşfetmesi yer almaktadır. Bu keşifler milyonlarca insanın hayatını kurtarmış ve tıbbın çehresini değiştirmiştir. Ne yazık ki, antibiyotiklerin yanlış ve aşırı kullanımı antibiyotiklere dirençli

bakterilerin hızla artmasına neden oldu ve şimdi bu tür bakterilerle savaşmak için yeni yollar ve ilaçlar geliştirmek için zamana karşı yarışıyoruz.

Giderek birbirine daha fazla bağlanan bir dünya, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını da artırıyor. Yakın bir örnek Koronavirüs Hastalığı 19 (COVID-19) salgınıdır. Virüs ilk olarak 2019'da keşfedildi ve Singapur ilk vakasını Ocak 2020'de doğruladı. Oldukça bulaşıcı olan bu virüs dünya çapında hızla yayıldı, okulların ve işyerlerinin kapanmasını da içeren günlük yaşamda büyük aksaklıklara neden oldu. Yayılmasını kontrol altına almak için hükümet, kişisel hijyenin vurgulanması ve denizaşırı seyahatlerin kısıtlanması da dahil olmak üzere çeşitli önlemler aldı.

Öğrenme Çıktıları

- a. Bulaşıcı hastalıkların insandan insana yayılabildiğini, bulaşıcı olmayan hastalıkların ise yayılamadığını belirtir ve her birinin örneklerini tanımlar.
- b. Bulaşıcı hastalıkların bakteri ve virüs gibi patojenlerden kaynaklandığını ve vücut sıvıları, gıda ve su yoluyla insandan insana yayılabildiğini açıklar. (bakteri ve virüslerin yapısı hakkında bilgi sahibi olmak gerekli değildir)
- c. Aşağıdaki hastalıkların belirti ve semptomlarını belirtmek:
 - influenza virüsünün neden olduğu grip
 - pnömokok bakterisinin neden olduğu pnömokok hastalıkları
- d) Aşağıdakilerle ilgili bulaşmayı ve bulaşmayı azaltma yöntemlerini açıklar:
 - influenza virüsü
 - pnömokok
- e) Aşıların patojene benzeyen bir ajan içerdiğini ve patojen istila ettiğinde akyuvarları hızla antikor üretmeye teşvik ederek bulaşıcı hastalıkları önlediğini belirtir.
- f) Antibiyotiklerin bakterileri öldürdüğünü ve virüslere karşı etkisiz olduğunu belirtir.
- g) Antibiyotiklerin yanlış ve aşırı kullanımının antibiyotiğe dirençli bakterilerin ortaya çıkmasını hızlandırabileceğini açıklar.

Birlikte Yaşamak - Bitkiler ve Hayvanlar

Genel Bakış

Yönlendirici Soru: Canlılar neden birbirleriyle etkileşime girme ihtiyacı duyarlar ve bunu nasıl yaparlar?

Güneş, yeryüzündeki neredeyse tüm canlı organizmalar için temel enerji kaynağıdır ve bu enerji olmadan yaşam bugünkü haliyle var olamaz. Yeşil bitkiler, eşsiz fotosentez süreci sayesinde ışık enerjisini yakalayıp yararlı kimyasal formlara dönüştürebilmektedir.

Bitkiler, yaşamı sürdürmek için doğrudan veya dolaylı beslenme ilişkileri yoluyla bitkiler tarafından yakalanan enerjiye bağımlı olan çoğu canlı organizma için önemlidir. Fotosentez süreci, solunum ve yanma gibi diğer insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan karbondioksitin tutulmasına yardımcı olur. Bu, atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun sağlıklı sınırlar içinde tutulmasını sağlar, bunun ötesi küresel ısınmaya neden olur.

Bu bölümün temel konusu, yeryüzündeki yaşamı sürdürmek için ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmelerini sağlayan bitki yapılarının adaptasyonudur.

KONU 8. ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE BESİN ÜRETİMİ VE TAŞIMA

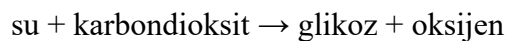
- Bitki Yapısı
- Fotosentez
- Terleme
- Taşıma

Yol Gösterici Sorular:

- Fotosentez dünyadaki yaşamın sürdürülmesinde neden önemlidir?
- Fotosentez sırasında ne olur?
- Bitkiler ihtiyaç duydukları maddeleri nasıl elde eder ve taşırlar?

Konu Açıklaması

Yeryüzündeki tüm yaşam, nihayetinde bitkilere bağlıdır. Yeşil bitkiler, besin üretmek için güneşten gelen ışık enerjisini yakalama yetenekleriyle diğer yaşam formlarından ayrılırlar. Eski Yunanlılar bitkilerin besinlerini topraktan aldıklarını düşünüyorlardı. Jan Baptista van Helmont 1649'da bu fikrin yanlış olduğunu kanıtladı. Bitkilerin fotosentez olarak bilinen bir süreçle besin ürettiğini ve bu süreç için suyun gerekli olduğunu buldu. Çeşitli bilim insanları Helmont'un keşfini geliştirerek fotosentez için gereken tek maddenin su olmadığını, ışık, karbondioksit ve kloroplastların da gerekli olduğunu buldu. Onların ortak keşifleri aşağıdaki denklemle özetlenebilir:



Bir bitkinin yapısı ve çeşitli çevresel koşullar, fotosentez için gerekli hammaddeleri elde etme kabiliyetini etkiler. Bitkilerin yapısını ve fotosentez sürecini anlamak, bitkileri geliştirmemize ve artan dünya nüfusunu beslemek için ürün verimini artırmak üzere

güneşten gelen enerjiyi daha verimli bir şekilde kullanabilecek tarım sistemleri tasarlamamıza olanak tanır.

Öğrenme Çıktıları

a) Işık mikroskobu kullanarak enine kesitte görüldüğü gibi dikotiledon bir yaprağın hücresel ve doku yapısını tanımlar ve bu özelliklerin işlevleri açısından önemini açıklar. Örneğin:

- fotosentez için kloroplastların dağılımı
- gaz alışverişi için stoma ve mezofil hücreleri
- taşıma için iletim demetleri

b) Otsu bir dikotiledon yaprak ve gövde kesitlerinde ksilem damarları ve floemin konumlarını tanımlar ve işlevlerini belirtir.

c) Emici tüy hücresinin yapısının su ve iyon alma işlevine nasıl uygun olduğunu açıklar.

d) Klorofilin ışık enerjisini emdiğini, karbondioksidin oluşumu ve sonraki kullanımları için kimyasal enerjiye dönüştürdüğünü belirtir.

e) Yaşam formlarının çoğunun neden tamamen fotosenteze bağımlı olduğunu kısaca açıklar.

f) Fotosentez denklemini belirtir. (ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız aşamaların ayrıntıları gerekli değildir)

g) Karbondioksidin bir yapraktaki mezofil hücrelerine nasıl ulaştığını açıklar.

h) Değişen ışık yoğunluğu, karbondioksid konsantrasyonu ve sıcaklığın fotosentez hızı üzerindeki etkilerini araştırır ve açıklar. (Örneğin su bitkilerinde)

i) Terlemenin stomalardan su buharı kaybı olduğunu belirtir.

j) Suyun gövde boyunca hareketini terlemenin etkisi açısından kısaca açıklar.

k) Aşağıdakileri araştırır ve açıklar:

- Hava hareketlerinin değişimi, sıcaklık, nem ve ışık yoğunluğunun terleme üzerine etkileri
- Yapraklarda sararmanın nasıl gerçekleştiği

l) Taşıma olayını floem dokusunda besinin (sükroz) taşınması olarak tanımlar.

BÖLÜM 3:

PEDAGOJİ

Lise biyoloji dersinin öğretim ve öğrenimi

Sorgulayıcı olarak öğrenciler

Harmanlanmış öğrenme

Kolaylaştırıcı olarak öğretmenler

Uygulamalı çalışmalar

BİT kullanımı

Fen öğretiminde STEM öğrenme deneyiminin tasarlanması

Lise Biyoloji Öğretimi ve Öğrenimi

Tüm öğrencilerin meraklı olduğuna ve çevrelerindeki şeyleri keşfetmek ve öğrenmek istediklerine inanıyoruz. Program, öğrencilerin bilimin Yaşam ve Toplum için rolünü keşfetmeleri ve takdir etmeleri için fırsatlar sunarak onları sorgulayıcılar olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Öğrencileri sorgulayıcı olarak yetiştirmek için öğretmenler, öğrencilerin Temel ilkeleri anlamalarını, Uygulamaları, Değerler, Etik ve Tutumları geliştirmelerini desteklemek için çeşitli öğrenme deneyimlerini kolaylaştırmada kilit rol oynarlar.

Bu öğrenme deneyimleri hem formal hem de informal ortamlarda çeşitli otantik bağlamlarda yer almalı, öğrencilere sorgulama ve inovasyon yapma konusunda ilham vermelidir. Öğretmenler, amaca yönelik ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri tasarlarırken öğrenci profilini, mevcut kaynakları ve ilgili pedagojik yaklaşımları göz önünde bulundurmalıdır. Öğrencilere ayrıca kendi öğrenme gelişimlerini yansıtmaları ve süreç değerlendirmenin bir parçası olarak geri bildirimlere göre hareket etmeleri için fırsatlar sağlanmalıdır.

Fen öğrenimi, öğrencilerin düşünme ve yapma biçimlerini geliştiren ve aynı zamanda bilimle ilgili bilgi ve birikimlerinin gelişimini destekleyen uygulamalı çalışmalar olmadan tamamlanmış sayılmaz.

Sorgulayıcı Olarak Öğrenciler

Öğrencilerin sorgulayıcı olabilmeleri için, düşünme becerileri ve eğilimleri öğrenme deneyimlerinin bir parçası olarak geliştirilmelidir. Öğrencilerin sorgulayıcı olmalarını sağlamak için, soru sormalarına, sosyo-bilimsel konularla ilgili tartışmalara katılmalarına veya problem çözmelerine olanak tanıyan otantik bağlamlara odaklanan öğrenme

deneyimleri sunulabilir. Bu öğrenme deneyimleri sayesinde öğrenciler muhtemelen şunları öğreneceklerdir:

- Bir olay, olgu, sorun veya konuyla ilgilenirken **sorular sorarlar**. Objektif olmayı, merak ettikleri soruları sormayı ve sorularının temel değişkenlerini belirlemeyi öğrenirler. Sorular ve değişkenler, geçerli sonuçlar çıkardıkları araştırmaların tasarımına rehberlik edebilir.
- Sorularına yanıt vermek için **kanıt toplarlar**. Gözlemler yoluyla ve basit araçlar kullanarak nitel veya nicel veriler toplarlar. Bu süreçte, sırasıyla uygun hassasiyetle yapılması gereken ölçümler veya gözlemler hakkında uygun kararlar vermek zorundadırlar.
- Toplanan kanıtlara dayalı olarak açıklamalar **formüle ederler**. Bulgularını, toplanan kanıtlara (örneğin gözlemlerin nitel açıklamaları veya bir zaman aralığında toplanan nicel veriler), deneysel verilerin veya gözlemlerin yorumlanmasından elde edilen sonuçlara ve altta yatan ilkelere dayanarak bütünlük içinde açıklarlar. Toplanan kanıtlara ve yapılan gözlemlere karşı sağlıklı bir şüphe duyarlar ve önemli hata kaynaklarının ulaşılan açıklama ve sonuçların güvenilirliği ve geçerliliği üzerindeki etkisinin farkındadırlar.
- Açıklamalarını çeşitli bağlamlarla **ilişkilendirirler**. Kavramların çevrelerindeki çeşitli örnek ve bağlamlarla nasıl ilişkili olduğunu veya uygulandığını açıklarlar. Bu, bilimin günlük yaşamda ve alışılmadık durumlarda nasıl geçerli ve evrensel olarak uygulanabilir olduğunu takdir etmelerine yardımcı olur.
- Açıklamalarını paylaşırlar ve **gerekleştirirler**. Veri topladıktan sonra, örüntü ve ilişkilerin analizini kolaylaştırmak için kanıtları uygun biçimlerde (tablolar, çizelgeler, grafikler gibi) sunar ve sunarlar. Örneğin, açıklamalarını desteklemek için metinler, çizimler, tablolar, grafikler, denklemler veya bunların kombinasyonunu kullanabilirler.
- Öğrenmeleri ve gelişimleri **üzerine düşünürler**. Öğrenimlerini (ne öğrendiklerini, nasıl gelişmek istediklerini, neleri merak ettiklerini) farklı şekillerde (sorular sorarak, günlük yazarak) yansıtabilirler. Laboratuvar temelli öğrenme deneyimleri için öğrenciler, deneysel prosedürlerin nasıl iyileştirilebileceği de dahil olmak üzere, önemli hataların nasıl üstesinden gelinebileceği veya azaltılabileceği konusunda önerilerde bulunabilirler. Tüm bunlar, kendi öğrenmelerini daha fazla sahiplenmelerine ve daha derin kavramsal anlayış geliştirmelerine yardımcı olur.

Neden Harmanlanmış Öğrenme

Eğitim Bakanlığına göre Harmanlanmış Öğrenme, öğrencilerimizin eğitim deneyimlerini, onlara farklı öğrenme biçimlerinin daha bütünlük bir şekilde harmanlanmasını sağlayarak

dönüştürmektedir. Amaçlanan temel öğrenci çıktıları (i) kendi kendini yöneten ve bağımsız öğrenenler; ve (ii) tutkulu ve içsel olarak motive olmuş öğrenenler yetiştirmektir.

Harmanlanmış Öğrenimin bir yönü de evde öğrenimin okul deneyiminin bir özelliği olarak entegre edilmesidir. Evde öğrenme yüz yüze eğitim için tamamlayıcı olabilir. Evde öğrenme, bakanlığın Yaşam Boyu Öğrenme hareketi doğrultusunda öğrencileri bağımsız ve yaşam boyu öğrenme için daha güçlü yetenekler, eğilimler ve alışkanlıklarla donatabilir.

Harmanlanmış Öğrenme, daha etkili ve öğrenci merkezli bir eğitim deneyimi için program ve değerlendirme tasarımını yeniden düşünmek ve pedagojik yaklaşımları yenilemek için bir fırsat sunmaktadır. Öğrencilere, rahat ettikleri bir hızda nasıl öğrendikleri konusunda daha fazla sorumluluk ve yetki vermeyi içerir. Ayrıca öğretmenlere, her bir öğrenme fırsatı moduna en uygun dersleri planlamak için hem yüz yüze öğrenmenin hem de uzaktan öğrenmenin avantajlarından yararlanma alanı sunar.

Kolaylaştırıcı Olarak Öğretmenler

Öğretme ve öğrenme sürecinde öğretmenler, öğrencilerin merakını uyandırmanın yanı sıra öğrencileri bilimin değerini ve günlük yaşamlarındaki uygulamalarını görmeye teşvik etmede önemli bir rol oynar.

Bunları yapabilmek için öğretmenler, öğrencilere sağlanan öğrenme deneyimlerinin bilimsel araştırmaların gerçeklerini ve sonuçlarını öğrenmenin ötesine geçmesini sağlamalıdır. Öğretmenler, öğrencileri sorgulayıcı olarak desteklemek için kolaylaştırıcı rolünü oynamalıdır.

Kolaylaştırıcı olarak öğretmenler şunları yapmalıdır:

- Öğrencilere günlük yaşamları, toplumları ve çevreleriyle ilgili olaylar/olgular/sorunlar hakkında soru sormaları için fırsatlar sağlamalıdır;
- Öğrencileri kanıt toplama ve kullanma konusunda desteklemelidir;
- Öğrencileri toplanan kanıtlara dayalı açıklamalar formüle etmeye ve iletmeye teşvik etmelidirler;
- Öğrencileri günlük olayları/olguları anlamada, sorunlara çözüm bulmada ve ürün oluşturmada öğrendikleri kavramları uygulamaya teşvik etmelidir;
- Öğrencilere kendi öğrenmelerindeki gelişimlerini yansıtmaları ve değerlendirme yoluyla sağlanan geri bildirimlere göre hareket etmeleri için fırsatlar sunmalıdırlar.

Pedagojik Uygulamalar, Şekil 3.2'de gösterildiği gibi, öğretimin merkezinde yer alan dört temel öğretim Sürecinden oluşmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin tasarlanması ve hayata geçirilmesinde kendilerine rehberlik etmesi için öğretim süreçlerine

ve her bir sürecin altındaki ilgili öğretim alanlarını kullanabilirler. Öğrenci merkezli öğrenme deneyimleri tasarlamak için öğretmenlerin ortaokuldan liseye geçerken öğrenci profillerini, hazır bulunuşluklarını ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmaları ve bu öğrencilerin bir sonraki eğitim aşamasına ve gelecekteki mesleklerine doğru ilerlerken ilgi ve isteklerini anlamaları gerekecektir.



Şekil 3.2: Pedagojik Uygulamalar dahilindeki dört temel Öğretim Süreci.

Uygulamalı Çalışmalar

Uygulamalı çalışmalar, hem öğrencilerin bilimsel bilgilerini hem de öğrencilerin bilim hakkındaki bilgilerini geliştirmek amacıyla fen öğretimi ve öğreniminin önemli bir bileşenidir.

Kaliteli fen uygulamalı çalışmaları, fen öğretimi ve öğrenimini aşağıdaki şekillerde destekler:

- Bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirilmesi
- Deneysel teknikler ve uygulama becerileri geliştirmek
- Bilimsel bilginin doğasını anlamak
- Kavramsal anlayışı geliştirmek
- Bilime ve bilim öğrenmeye ilgi uyandırmak

BİT Kullanımı

BİT(Bilgi İletişim Teknolojileri)'in entegrasyonu fen sınıflarında öğretme ve öğrenme uygulamalarını geliştirebilir. Öğretmenler aşağıdakileri kullanmaları konusunda teşvik edilir:

- Ders tasarımı için e-Pedagoji ilkeleri;
- Aktif öğrenme için teknoloji; ve
- Değerlendirme ve geri bildirim için teknoloji.

verildiğinde, değerlendirme ve geri bildirim için zengin öğrenme verileri elde edilebilir. Singapur Öğrenci Öğrenme Alanı'ndaki (SLS) süreç değerlendirme öğelerini tasarlarken öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için bir dizi farklı yanıt stratejisini işe koşmalı ve öğrencilerin öğrenme eksikliklerini anlamak, zamanında geri bildirim sağlamak ve öğrenmelerini takip etmek için izleme özelliklerini kullanmalıdır.

Fen Bilimlerinde STEM Öğrenme Deneyimlerinin Tasarlanması

STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi, öğrencilerimizin STEM alanındaki ilgi ve yeteneklerini güçlendirerek onları giderek daha karmaşık ve belirsiz hale gelen bir dünyaya hazırlamayı amaçlamaktadır. Öğrencilerimizin çevrelerindeki dünyayı merak etmelerini, problemleri çözerken yaratıcı ve eleştirel düşüncelerini ve toplumda fark yaratan ilgili vatandaşlar olmalarını istiyoruz. Bunlar Fen Eğitiminin hedefleriyle de uyumludur.

STEM öğrenme deneyimlerini tasarlarken iki hususu göz önünde bulundurun: 1) entegrasyon düzeyi ve 2) uygulama düzeyi. Bu iki unsur Şekil 3.4'te gösterildiği gibi bir süreklilik arz etmektedir.

BÖLÜM 4: DEĞERLENDİRME

Değerlendirmenin amaçları

Değerlendirmenin kapsamı

Süreç değerlendirmenin tasarımı

Sonuç değerlendirmenin tasarımı

4. DEĞERLENDİRME

Değerlendirmenin Amaçları

Değerlendirme, uygun kararlar almak ve öğrenimi geliştirmek için öğrenci öğrenimi hakkında kanıt toplama ve analiz etme sürecidir. Değerlendirme, öğretme ve öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Değerlendirmeleri tasarlarken amacımızın net olması gerekir. Değerlendirme, istenen bilgi, beceri ve tutumların öğrenciler tarafından ne ölçüde kazanıldığını ölçer. Öğrencinin ilerleme ve gelişimine dair analiz edilebilen ve gelecekteki uygulamaların iyileştirilmesi için geri bildirim sağlamak üzere kullanılabilen hem nicel hem de nitel tanımlar üretmelidir.

- Değerlendirme **öğrencilere geri bildirim** sağlar. Güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarını sağlar. Değerlendirme sayesinde öğrenciler kendi performanslarını ve ilerlemelerini izleyebilirler. Ayrıca daha fazla gelişmeleri için gitmeleri gereken yönü de gösterir. Geri bildirim bu şekilde kullanılması, öğrencilerin 21. Yüzyıl yetkinliklerinde ustalaşmak için çalışmalarına yardımcı olur.
- Değerlendirme **öğretmenlere geri bildirim** sağlar. Öğrencilerinin güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarını sağlar. Öğrencilerin öğrenme çıktılarını (21. Yüzyıl yetkinlikleri gelişimini de içeren) ulaşmaları ve öğretimlerinin etkinliği hakkında bilgi sağlar.
- Değerlendirme **okullara geri bildirim** sağlar. Toplanan bilgiler, öğrencilerin uygun derse yerleştirilmesini ve öğrencilerin bir seviyeden diğerine yükselmesini kolaylaştırır. Ayrıca okullardaki öğretim programlarının gözden geçirilmesine de yardımcı olabilir.
- Değerlendirme **ebeveynlere geri bildirim** sağlar. Elde edilen bilgiler aracılığıyla çocuklarının öğrenme ve ilerlemelerini izlemelerine olanak tanır.

Değerlendirme Kapsamı

Değerlendirmenin nedenlerini bilmenin yanı sıra, neyin değerlendirildiği konusunda da net olmak önemlidir. Değerlendirme hedefleri net değilse, değerlendirme sürecinden elde edilen bilgiler öğrenci öğrenimini geliştirmeye yardımcı olmayacağı gibi, öğrenci ilerlemesi hakkında karar vermek için de anlamlı olmayacaktır.

Fen Bilimleri Program Çerçevesi, öğrencilere üç temel konuda güçlü bir temel sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır:

- Bilimin Temel ilkeleri
- Bilim Uygulamaları
- Bilimde Değerler, Etik ve Tutumlar

Bu geniş hedefler, Konu İçeriği bölümü altında daha spesifik öğrenme hedeflerine dönüştürülür.

Değerler, etik ve tutumlar genellikle resmi olarak değerlendirilmezken, gayri resmi değerlendirme teşvik edilmektedir.

Süreç Değerlendirmenin Tasarlanması

Süreç Değerlendirme, öğretme ve öğrenmeyi desteklemek amacıyla sınıf içi eğitim sırasında sürekli olarak yapılan değerlendirmedir. Bununla ilgili kritik özellik, değerlendirmeden elde edilen bilgilerin öğretmenin öğretim stratejilerini ayarlamak ve geliştirmek için

kullanılmasının yanı sıra öğrencilerin öğrenmedeki ilerlemesini ve zorluklarını ortaya çıkarmasıdır.

Sonuç Değerlendirilmesinin Tasarlanması

Sonuç Değerlendirme, öğrencilerin uzun bir süre boyunca bir eğitimin sonunda ne kadar başarılı olduklarını özetlemeyi amaçlamaktadır. Ulusal düzeyde yapılan sınavlar bunun örnekleridir. İçerik geçerliliğini sağlamak için değerlendirme, programın temsili bir örneğini kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır. Değerlendirme içeriği programın kapsamını yansıtmalı ve uygun talebe yönelik olmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Yılmaz Öden
Doğum tarihi ve yeri : 30.05.1977-Susurluk
e-posta : yilmazoden@yahoo.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans		
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Biyoloji Eğitimi	1998
Lise	Bandırma İmam Hatip Lisesi	1994