



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE VE AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ FEN ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İREM TANRIVERDİ

DİYARBAKIR-2024

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

TÜRKİYE VE AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ FEN ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İREM TANRIVERDİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ GONCA ÇAKMAK

DİYARBAKIR-2024

T.C

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

İrem TANRİVERDİ tarafından yapılan “Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri Fen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması” adlı bu çalışma aşağıda isimleri verilen jüri üyelerimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi:

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Gonca Çakmak

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gamze KIRILMAZKAYA

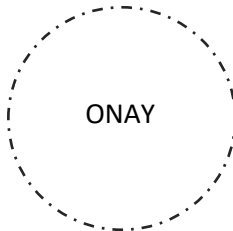
Üye: Doç. Dr. İsmail KESKİN

Tez Savunma Tarihi:25/06/2024

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ



BİLDİRİM

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

İrem TANRİVERDİ

ÖNSÖZ

Yüksek lisanstaki tezimin konu belirleme sürecinde ve bütün aşamalarında sürekli destek veren, yardımcı olan, yol gösteren, sevgili hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÇAKMAK’a, çok teşekkür ederim.

Tez savunma sınavımda ilgi ve alakalarını eksik etmeyen çalışmamı en güzel şekilde tamamlayabilmem için önerileriyle katkıda bulunan saygıdeğer jüri hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Gamze KIRILMAZKAYA ve Dr. Öğr. Üyesi İsmail KESKİN’e çok teşekkür ederim.

Beni büyüten, destekleyen, bugünlere getiren çalışmamın her aşamasında beni motive eden ve bitirmem için uğraşan canım aileme anneme, babama, ablama ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Önemi	5
1.5 Varsayımlar	7
1.6 Sınırlılıklar	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1 ABD Eğitim Sisteminin Genel Özellikleri	8
2.2 ABD Eğitim Sisteminin Genel Amaçları	11
2.3 ABD Fen Bilimleri Standartları	11
2.4 ABD Fen Bilimleri İçerik Standartları	13
2.5 ABD Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Standartları	17

2.6	ABD’ de Geçmişten Günümüze Uygulanan Fen Bilimleri Programları	18
2.7	ABD’de Geliştirilen Fen Öğretim Programları	23
2.8	Türkiye Eğitim Sisteminin Genel Yapısı	26
2.9	Türk Milli Eğitiminin Amaçları ve Temel İlkeleri	30
2.10	Türkiye Fen Bilimleri Dersi İçeriği	30
2.11	Türkiye Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları	35
2.12	Türkiye’de Cumhuriyetten Günümüze Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları	35
2.13	İlgili Çalışmalar ve Literatür Taraması	38
2.13.1	Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	38
2.13.2	Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	45
3.	YÖNTEM	50
3.1	Araştırmanın Modeli	50
3.2	Araştırmanın Örneklemi	51
3.3	Veri Toplama Araçları	51
3.4	Veri Analizi	51
4.	BULGULAR	53
4.1	Türkiye ve ABD’nin Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması	53

4.1.1	Türkiye ve ABD'nin Genel Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması	53
4.1.2	Türkiye ve ABD'nin Özel Amaçları Bakımından Karşılaştırılması	54
4.2	Türkiye ve ABD'nin Kazanımlar Bakımından Karşılaştırılması	56
4.3	Türkiye ve ABD'nin İçerik Bakımından Karşılaştırılması	79
4.4	Türkiye Ve ABD'nin Eğitim Durumları Bakımından Karşılaştırılması	86
4.5	Türkiye Ve ABD'nin Ölçme Ve Değerlendirme Boyutu Bakımından Karşılaştırılması	88
5.	TARTIŞMA	90
5.1	Türkiye ve ABD Amaçları Bakımından Tartışma	90
5.2	Türkiye Ve ABD Kazanım Bakımından Tartışma	91
5.3	Türkiye ve ABD İçerik Bakımından Tartışma	92
5.4	Türkiye ve ABD Eğitim Durumları Bakımından Tartışma	95
5.5	Türkiye ve ABD Ölçme ve Değerlendirme Bakımından Tartışma	96
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	97
6.1	Sonuç	97
6.2	Öneriler	100
7.	KAYNAKÇA	102

8.

EKLER

.....115



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo. 1 Fizik Bilimi Standartları	14
Tablo.2 Yaşam Bilimi Standartları	15
Tablo.3 Yer Bilimi Standartları	16
Tablo.4 PISA ve TIMSS Konu İçerik Alanları	56
Tablo.5 ABD 1. ve 2. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı	80
Tablo.6 3. Sınıf Fen Öğretim Programı	81
Tablo.7 4. Sınıf Fen Öğretim Programı	82
Tablo.8 5. Sınıf Fen Öğretim Programı	83
Tablo.9 6. Sınıf Fen Öğretim Programı	84
Tablo.10 7. Sınıf Fen Öğretim Programı.....	85
Tablo.11 8.Sınıf Fen Öğretim Programı	86
Tablo.12 Türkiye ve ABD'nin Eğitim Durumları Bakımından Karşılaştırılması ...	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil.1. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi

Şekil.2. ABD Eğitim Sistemi Hakkında Kısa Bilgiler

Şekil.3 Türkiye Eğitim Sistemi

Şekil.4 Türkiye Eğitim Sistemi Hakkında Kısa Bilgiler

Şekil.5 Türkiye’de İlk ve Ortaokul Haftalık Ders Dağılım Programı

Şekil.6 Türkiye ve ABD’nin Genel Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması

Şekil.7 Türkiye ve ABD’nin Fen Öğretim Programı Özel Amaçları Bakımından Karşılaştırılması

Şekil.8 Hareket ve Kuvvet İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD’nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil. 9 Hareket ve Kuvvet İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımlar

Şekil.10 Elektrik ve Manyetizma İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD’nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.11 Elektrik ve Manyetizma İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.12 Işık ve Ses İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD’nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.13 Işık ve Ses İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.14 Enerji Dönüşümü ve Transferi İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD’nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.15 Enerji Dönüşümü Ve Transferi İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.16 Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.17 Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.18 Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.19 Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.20 Kimyasal Değişim İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.21 Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler ve Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri ve Yeryüzü Kaynakları İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.22 Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri ve Yeryüzü Kaynakları İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.23 Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.24 Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.25 Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.26 Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.27 Hücreler ve Fonksiyonları İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.28 Hücreler ve Fonksiyonları İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.29 Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.30 Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.31 Çeşitlilik, Adaptasyon Ve Doğal Seleksiyon İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekil.32 Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.33 Ekosistemler içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil.34 Ekosistemler İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımların Karşılaştırılması

Şekil.35 Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programının Ölçme ve Değerlendirme Boyutunda Karşılaştırılması

KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltma	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
FBDÖP	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
PISA	Programme for International Student Assessment
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SAPA	Science-A Process Approach
SCIS	Science Curriculum Improvement Study)
ESS	Elementary Science Study
COPES	Conceptually Oriented Program in Elementary Science
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TFBDÖP	Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
AFÖP	Amerika Fen Öğretim Programı
AB	Avrupa Birliği
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement

ÖZET

Araştırmanın amacı, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri fen öğretim programlarının Amaç, İçerik, Eğitim Durumları, Ölçme ve Değerlendirme ve ilkökul ve ortaokul düzeyi kazanımlarının karşılaştırmalı analizinin yapılarak benzerlik ve farklılıkların ortaya konulmasıdır. Araştırmanın kaynak ve materyallerini 2018 eğitim öğretim yılında uygulanan Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve ABD yeni nesil bilim standartları ile ilkökul ve ortaokul düzeyi kazanımları oluşturmaktadır. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Türkiye ve ABD fen öğretim programlarına yönelik olan bu çalışmada dokümanlara ilgili ülkelerin erişime açık resmi web sayfalarından erişim sağlamıştır. Elde edilen bulgulara, Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı ve ABD Fen Öğretim Programı genel ve özel amaçlarıyla karşılaştırılmıştır. Kazanımlar, TIMSS ve PISA konu alanlarına göre gruplandırılarak ortak ve farklı kazanımlar incelenmiştir. İçerikler, konu alanları, ünite ve konu başlıkları, kazanım sayıları ve ders saatleri bakımından incelenmiştir. Eğitim durumları öğrenme yaklaşımları, ders ortamları, program geliştirme, bilgisayar destekli öğretim, disiplinler arası bağlantılar ve öğrenci katılımı açısından karşılaştırılmıştır. Ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ise programlardaki yönerge ve açıklamalar doğrultusunda ele alınmıştır. İncelenen öğretim programlarının alt öğrenme alanlarında isim olarak farklılıklar olsa da içeriklerinin bazı bölümlerinin birbirine benzer olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de kavram ve kazanımlar verilirken araştırma ve deneylerin ABD’de verilen kavram ve kazanımlara göre daha yetersiz kaldığı görülmüştür. Elde edilen bulguların Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına kaynak olup yol gösterebileceği ve alanın geliştirilmesi açısından önemli olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Fen Bilimleri Dersi, Öğretim Programı, ABD

ABSTRACT

The research aims to reveal the similarities and differences by performing a comparative analysis of the aims, Content, Education Situations, Measurement, and Evaluation of science education programs in Turkey and the United States and primary and secondary level achievements. The resources and materials of the research are applied in the 2018 academic year of the Turkish science course teaching program and the USA's new generation of science standards and primary and secondary school level achievements. Document examination, one of the qualitative research methods, was used. In this study, which is aimed at Turkey and USA science education programs, the documents were accessed from the official web pages of the relevant countries. The findings were compared with the general and specific purposes of the Turkish Science Teaching Program and the US Science Teaching Program. The achievements were grouped according to TIMSS and PISA subject areas and the common and different achievements were examined. The contents were examined in terms of subject areas, unit and subject topics, number of accomplishments, and hours of classes. Educational situations are compared regarding learning approaches, course environments, program development, computer-aided teaching, interdisciplinary connections, and student engagement. The measurement and evaluation approaches are discussed in line with the guidelines and explanations in the programs. Although there are name differences in the sub-learning areas of the studied teaching programs, it has been determined that some parts of their content are similar. While the concepts and achievements were given in Turkey, it was seen that the research and experiments were inadequate compared to the concepts and achievements given in the USA. It was thought that the findings obtained could lead to the Turkish Science Course Teaching Program and may be important in terms of the development of the field.

Keywords: Science Course, Curriculum, USA

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sınırlılıkları, varsayımlarına yer verilmiştir.

1.1 PROBLEM DURUMU

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar, tüm ülkelerin ve milletlerin geleceklerini şekillendirmek ve ülkelerini daha ileriye taşımak adına vazgeçemediği en önemli öge eğitimidir. Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler ve değişmeler ülkeleri bütün alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da etkilemiştir. Her ülke kendi kültürüne, sosyal ve ekonomik yapısına özgü bir eğitim sistemi oluşturmakta, onu benimsemekte ve bu sistemi daha ileri taşımak için çeşitli uygulamalarla eğitim alanında yenilikler yapmaktadır (Abbasioğlu, 2017). Bu yeniliklerin en önemlisi karşılaştırmalı eğitim modelleridir. Karşılaştırmalı eğitim, eğitim teorisinin bir alanıdır ve farklı ülkelerdeki eğitim uygulamalarını ve politikalarını analiz edip yorumlama konusuna odaklanır (Tatan, 2021). Bu teori, coğrafi, tarihi, kültürel, dini ve ekonomik süreçlerin farklı ülkelerin eğitim sistemlerini nasıl etkilediği konusunda bize bilgi sağlar. Bunun sonucunda, kendi eğitim modelimizi daha iyi kavrayabilir ve diğer ülkelerin eğitim sistemleriyle karşılaştırmaları yapılabilir. Bu bağlamda, Türkiye'deki eğitim sistemini daha iyi değerlendirebilmek için diğer ülkelerin eğitim sistemlerini incelemenin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

İlerleyen teknoloji kendini yirminci yüzyılda daha çok göstermeye başlamıştır ve bu teknolojik gelişmeler ülkelerin eğitim sistemini de etkilemeye başlamıştır. Eğitim sisteminde en çok etkilenen derslerden biri de fen bilimleri dersidir. Fen kelime olarak Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre; fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak isimdir (TDK, 2010). Bir başka tanıma göre doğal çevreyi inceleyen bir süreç ve sürecin ürünü olan organize bilgiler bütünüdür (Gücüm ve Kaptan, 1992). Fen Bilimleri derslerinin içeriğinde genellikle Fizik, Kimya, Dünya ve Güneş Sistemi, Yer Bilimleri ve Biyoloji gibi temel bilim konuları yer almaktadır. Bu konular, öğrencilere geniş bir bilimsel anlayış kazandırmayı amaçlar (MEB, 2018). Ayrıca, bazı ülkelerde fen bilimleri eğitimi, sadece temel bilim konularını değil, aynı zamanda çevre bilimi, sürdürülebilirlik, insan aktiviteleri gibi daha geniş ve bütünleşmiş konuları da içerebilecek şekilde genişletilebilir. Fen Bilimleri, insanların var oluşundan bu yana doğayı anlamak, çevreyi keşfetmek ve bilgiyi

özmlmek amacıyla öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırmayı ve doğa olaylarını anlamalarını sağlamak için ortaya çıkmıştır.

Fen Bilimleri eğitime yönelik model ve gelişmiş ülkelerdeki örneklerin incelenmesi, bu ülkelerin başarılarını anlamak, etkili ğretim yöntemlerini ve materyallerini belirlemek, ülkelerin ğrenci başarısını artırmak için stratejiler geliştirmek açısından önemlidir. Bu incelemeler, eğitim sistemlerinin iyileştirilmesi ve bilimsel düşünce becerilerinin daha etkili bir şekilde aktarılması için faydalıdır.

Bu ülkelerden biri olan ABD hükümeti, son yıllarda tüm eyaletlerde eğitim alanında mükemmelliği hedeflemişlerdir. Eğitim anlayışı, ABD'de geliştirici, faydacı, demokratik, yaşamsal öğrencinin ve ğrenci odaklı yapılar üzerine kurulmuştur (Türkoğlu, 1998). ABD'nin eğitim, bilim ve teknolojiye bakışını ve stratejileri değiştiren en büyük hareket 4 Ekim 1957'de gerçekleşen önemli bir olay olan "Sputnik Olayı"dır. Sovyetlerin uzaya ilk kozmonotlarını göndermeye başlamasıyla, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nin yanı sıra dünyanın birçok ülkesi fen, teknoloji ve matematik bilimlerine ve bunların eğitime giderek artan bir önemle kullanılmaya başlamıştır (Korkmaz, 2004). Ayrıca ABD için eğitimde reform destekleri artırılmış, güç kaybı kaygısı ve büyük bir teşvikle eğitim programlarına yoğun bilimsel içerikli dersler eklenmiş ve ğretmen maaşlarını hızla yükselterek eğitimin geneline yönelik adımlar atmıştır (DeBoer, 2005; Akt. Bulduk, 2006). PISA ve TIMSS gibi uluslararası testlerde beklenen başarı seviyesine ulaşamaması, Singapur, Japonya, Çin, Kore, Finlandiya gibi ülkelerin gerisinde kalması, ABD için mükemmeliyet arayışının temel nedeni olarak gösterilebilir (Türkoğlu, 2015).

PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar, öğrencilerin fen bilimleri ve diğer derslerdeki başarılarını değerlendirmek ve ülkeler arasındaki eğitim sistemlerini karşılaştırmak için kullanılan önemli bir ölçü aracıdır. PISA (Programme for International Student Assessment) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) gibi uluslararası sınavlar, öğrencilerin bilgi düzeylerini, becerilerini ve anlama seviyelerini ölçmek amacıyla dünya genelinde uygulanmaktadır (Göçen Kabaran ve Görge, 2016).

PISA, Türkiye'nin de 1951 yılından beri üyesi olduğu Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından gerçekleştirilen bir değerlendirme programıdır. Eğitim sistemindeki verilerin değerlendirilmesi ve eksikliklerin belirlenmesinde PISA sonuçları önemli bir öneme sahiptir. Bu tür bilgilerim elde edilen verilerle mevcut eğitim

sisteminin güçlü ve zayıf biçimleri, eğitimde uygulanan politikaları, öğretim programları, öğretimde kullanılan yöntem ve teknikleri, öğretmenlerin yeterlilikleri gibi konular incelenmektedir. Bu sınavlar, on beş yaşındaki öğrencilerin eğitimleri boyunca edindikleri bilgileri, gerçek hayatta benzer durumlarda ne ölçüde uygulayabildiklerini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011). Bu değerlendirmeler, üç yılda bir okuma, matematik ve fen becerileri alanlarında ve ilk olarak 2000 yılında gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin fen alanındaki durumu ilk 2006 sınavında ortaya çıkarılmıştır. PISA 2006'da OECD'nin ortalaması 498 puan olarak belirlenmiş ve Türkiye 424 puanla 57 ülke arasında 47. sıraya yerleşmiştir (OECD, 2007). Üç yıl aradan sonra 2009 yılında yapılan PISA sonuçlarına göre, OECD'nin ortalaması 495 puan olarak tespit edilmiş ve Türkiye 454 puanla 65 ülke arasında 42. sırada yer almıştır (OECD, 2010). 2012 yılında ise OECD'nin ortalaması 501 puan olarak hesaplanırken, Türkiye 463 puanla 65 ülke arasından 43. sıraya yerleşmiştir (OECD, 2014). 72 ülkenin katıldığı PISA 2015'de OECD ortalaması 493 puan olarak hesaplanmış ve Türkiye 425 puan alarak 54.sırada yer almıştır (OECD, 2017). PISA 2018'de OECD ortalaması 489 puan olarak hesaplanarak, Türkiye 468 puan ile 79 ülke arasından 39. sıraya yerleşmiştir. Son olarak 2022 yılında yapılan PISA değerlendirmesinde ise OECD ortalaması 485 puan olarak belirlenmiş ve Türkiye 476 puan ile her ne kadar geçmiş yıllara göre ortalamasını yükseltse de 81 ülke arasından 34. sırada yer almıştır (MEB, 2019). Türkiye 2006, 2009, 2012, 2015, 2018 ve 2022 yıllarında uygulanan PISA sınavlarında her ne kadar puanlarını yükseltmiş olsa da OECD ortalamasının üzerine çıkmayı başaramamıştır. Bunun yanı sıra ABD ise 2006'da 489 puan, 2009'da 502 puan, 2012'de 497 puan, 2015'de 496 puan, 2018'de 502 puan ve son olarak 2022'de 499 puan alarak 2006 ve 2012 yıllarında OECD ortalaması altında kalırken 2009, 2015, 2018 ve 2022 yıllarında OECD ortalaması üzerine çıkarak başarı göstermiştir.

PISA gibi TIMSS sınavı da, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmeye yönelik uluslararası bir tarama sınavıdır. Dünyadaki en geniş kapsamlı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendiren TIMSS, 4-8. sınıf seviyelerindeki öğrencilere yönelik olarak her 4 yılda bir uygulanan bir sınavdır. TIMSS, öğrenci başarılarının eğilimlerini takip etmek ve ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla ABD Eğitim Bakanlığı, İngiltere Eğitim Araştırma Kuruluşu, Boston College ve katılımcı ülkeler tarafından finanse edilerek gerçekleştirilmektedir (MEB, 2019). Türkiye fen alanındaki durumunu ortaya koymak için

1999, 2007, 2011, 2015, 2019 yıllarında TIMSS sınavlarına katılmıştır. Türkiye ilk TIMSS sınavına, 1999 yılında sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır. TIMSS 1999'da uluslararası ortalama 488 puan olarak belirlenmiş ve Türkiye 433 puanla 38 ülke arasında 33. sıraya yerleşmiştir (Mullis ve Martin, 2001). Dört sene sonra yapılan sınava Türkiye katılmama kararı almıştır. 2007 yılında yapılan 8. sınıf TIMSS sınav sonuçlarına göre, uluslararası ortalama 500 puan olarak tespit edilmiş ve Türkiye 454 puanla 36 ülke arasında 31. sırada yer almıştır (Martin, MO, Mullis, IVS ve Foy, P., 2008). 2011 yılında ise 8. sınıfların uluslararası ortalaması 500 puan olarak hesaplanırken, Türkiye 483 puanla 42 ülke arasından 21. sıraya yerleşmiştir (Martin, MO, Mullis, IVS, Foy, P. ve Stanco, GM, 2012). 47 ülkenin katıldığı TIMSS 2015'de 8. sınıfların uluslararası ortalaması 500 puan olarak hesaplanmış ve Türkiye 493 puan alarak 21.sırada yer almıştır (Martin, MO, Mullis, IVS, Foy, P. ve Hooper, M., 2016). TIMSS 2019'da 8. sınıfların uluslararası ortalaması 500 puan olarak hesaplanarak, Türkiye 515 puan ile 39 ülke arasından 15. sıraya yerleşmiştir (Mullis, IVS, Martin, MO, Foy, P., Kelly, DL ve Fishbein, B., 2020). Bunun yanı sıra ABD'ye bakıldığında ise 1999'da 515 puan, 2003'te 527 puan (Mullis, Martin, Gonzales ve Chrostowski, 2004), 2007'da 520 puan, 2011'de 525 puan, 2015'de 530 puan ve son olarak 2019'da 522 puan alarak tüm yıllarda OECD ortalaması üzerine çıkarak başarı göstermiştir.

Türkiye'nin 1999, 2007, 2011, 2015, 2019 yıllarında katıldığı TIMSS sınavlarına baktığımız zaman Türkiye'nin sadece 2019 yılında ortalamanın üzerine çıktığı geri kalan yıllarda uluslararası ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Türkiye'nin 2018 yılında fen öğretim programında yaptığı değişiklikler ile eğitimin iyileştirilmesine uğraşıldığını ve Türkiye'nin uluslararası düzeyde sınavlarda diğer ülkelerle rekabet edebilecek bir program oluşturulmaya çalışıldığını göstermektedir. Fakat Türkiye'nin hala hak ettiği konumda olmadığı düşünülmekte ve daha büyük başarılar elde etmesi istenmektedir. Bunun için diğer başarılı ülkelerin fen öğretim programları ile Türkiye'nin fen öğretim programının karşılaştırılmasıyla programların ne kadar benzerlik veya farklılık gösterdiği merak edilmeye başlanmıştır (Demirbaş, 2005).

Bugüne kadar gerçekleştirilen fen öğretim programlarına dair yapılan çalışmalarda genellikle Türkiye'nin öğretim programı, TIMSS ve PISA sınavlarına katılan ve bu sınavlarda başarı elde eden ülkelerle karşılaştırılmıştır. Bu genellikle Kanada, Çin, Singapur, Finlandiya, Japonya, Malezya, Almanya, İngiltere, Fransa, İsveç, Litvanya,

Avustralya, İrlanda ve Güney Kore gibi ülkeleri içermekte olup, bir ya da birden fazla ülke eş zamanlı olarak analiz edilmiştir (Derman ve Gürbüz, 2015; Güneş ve Aksan, 2015; Güven ve Gürdal, 2011; Topaloğlu ve Kıyıcı, 2015 vb.). Ancak ABD ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında zaman bu konuda Türkiye'nin öğretim programına katkı sağlayabilecek yeterlilikte çalışmalar olmadığı görülmektedir (Külekçi ve Bulut, 2014; Temizsoylu, 2010; Baş, 2013; Demirbaş ve Yağbasan, 2005 vb.). Ayrıca ABD öğretim programına ait dokümanlarının İngilizce olması, çeviri kolaylığı açısından ülke seçimi için etkili olmuştur. Bu nedenle Türkiye'nin uluslararası sınavlarda kendisinden daha yüksek puanlar alan ancak farklı çalışmalar olsa da Fen Öğretim Programları açısından yapılan çalışmaların yetersiz olması sebebiyle Türkiye'nin ABD ile karşılaştırılması uygun görülmüştür.

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları (TFDÖP) ile PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarılı olan Amerika Birleşik Devletleri Fen Öğretim Programı (AFÖP) incelenerek bu programların içerik, amaç, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme ve kazanımlar bakımından benzerlik ve farklılıkların ortaya konulmasıdır. Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programının amaçlar bakımından benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?
- Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programının kazanım bakımından benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?
- Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programının içerik bakımından benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?
- Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programının eğitim durumları bakımından benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?
- Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programının ölçme ve değerlendirme bakımından benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?

1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Fen bilimleri alanında yapılan uluslararası sınavlarda Türkiye'nin diğer gelişmiş ülkelerden geride kalma durumu, genellikle eğitim sistemindeki bazı sorunlardan kaynaklanabilmektedir. Bu sorunlardan biri ülkemizde nitelikli fen bilimleri

öğretmenlerinin sayısının az olmasının olduğu düşünülmektedir. Nitelikli ve iyi eğitim almış fen bilimleri öğretmenleri öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Bu tip öğretmenlerin kullandıkları uygulamaya dayalı yöntemlerin, öğrencilerin konuları anlama ve uygulama becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir. Bu durumlar öğrencilerin fen bilimlerine karşı istekli olmasını sağlamakta ve öğrencilerin başarılarına tesir edebilmektedir (Büyüktanır, 2014). Öğretmenlerin sürekli olarak gelişimleri için desteklenmeleri bu sebeple önemlidir. Okulların fiziksel altyapısı, laboratuvar olanakları ve öğrencilere sunulan kaynaklar, fen bilimleri eğitiminde önemli bir rol oynayabilmektedir. Ayrıca öğrenci performansını değerlendirmek için adil, ölçülebilir ve güvenilir sınavlar yapılması mevcut öğretim programlarını ve öğretim yöntemlerini geliştirmek ve önceki programların zayıf yönlerini ifade etmek için gerekli olduğu düşünülmektedir (Ayas, 1995). Geliştirilen programların incelenmesi, geçmişte yapılan hataların belirlenmesi ve benzer hataların tekrarlanmaması için önem taşır. Bu bağlamda, fen bilimleri eğitimi programlarının kapsamı, derinliği ve güncelliği, öğrencilerin uluslararası standartlara uygun şekilde öğrenmelerini sağlamak açısından kritik olup, programların plânlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında yapılacak analizler, ilerideki programların geliştirilmesine ışık tutacaktır (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004). Bunları tespit etmek için de karşılaştırmalı eğitim çalışmaları kullanılmaktadır.

Karşılaştırmalı eğitim, dünyada diğer ülkelerle rekabet edebilmek, kalkınabilmek, teknolojiyi anlayabilmek ve kullanabilmek için farklı eğitim sistemleri ile ilgili araştırmaların yapıp verilerin toplanması ve bunların her ülkenin kendi sosyo-ekonomik durumuna göre kullanabilmesi için oldukça önemlidir. Ayrıca çevre kirliliği, sürdürülebilir kalkınma, doğal afetler, küresel ısınma, doğal kaynakların tüketimi gibi bazı sorulara da cevap aranmasına karşılaştırmalı eğitim yardım eder (Karakaya, 2021). Bu gibi problemleri cevaplamak ve bu sorunların ortadan kalkmasına yardımcı olmak için karşılaştırmalı eğitimin yanı sıra fen bilimleri dersi de çok önemli bir konumda yer almaktadır.

Fen bilimleri ile ilgili karşılaştırmalı eğitim çalışmalarına baktığımızda ülkemizin daha çok AB ve Uzak Doğu ülkeleri ile karşılaştırıldığı görülmektedir (Aslan, 2005; Avcı, 2010; Eş ve Sarıkaya, 2010; Gözüm, 2013; Alp, 2015; Derman ve Gürbüz, 2015; Berber ve Güzel, 2017; Erdoğan, 2019; Özcan ve Gücüm, 2020 vb.). PISA ve TIMSS gibi sınavlar kıyaslanınca her seferinde Türkiye'den daha üst sırada başarı gösteren ABD gibi bir ülkenin fen öğretim programı ile ülkemizde uygulanan fen öğretim programı

karşılaştırılmasıyla elde edilecek bulgularla ülkemizde uygulanan programa yeni bir bakış açısı getirilmesi ve ilerde uygulanacak program değişikliklerine katkı sağlaması düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde Türkiye ve ABD eğitim sistemlerinin karşılaştırılması ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır (Temizsoylu, 2010; Türkoğlu, 1998; Taşar ve Karaçam, 2008; Meriç ve Tezcan, 2005; Aşçı, 2009 vb.) fakat ilgili alan yazın incelendiğinde Fen Bilimleri dersi konu ve kazanımlarını inceleyen herhangi çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu da bu iki ülke arasında fen öğretim programı karşılaştırmasının yapılmadığını göstermektedir. Bu çalışmayla birlikte Türkiye eğitim sistemini iyileştirmek ve uluslararası düzeyde rekabet edebilen bireyler yetiştirmek mümkün olabilecek ve eğitimdeki eksiklikleri belirlemek, geliştirmek ve iyileştirme için çalışmanın alan yazında önemli katkıları olması düşünülmektedir.

1.4 VARSAYIMLAR

Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nin resmi web sitelerinden, ülkelerin resmi kurumlarından, karşılaştırmalı eğitim ile alakalı yapılan çalışmalardan, bu ülkelerle alakalı yayımlanmış bilimsel çalışmalardan ve kitaplardan elde edilen bilgiler gerçekleri yansıtmaktadır. Elde edilen belgelerin yeterli ve çalışmayı destekleyici nitelikte olduğu kabul edilmiştir.

1.5 SINIRLILIKLAR

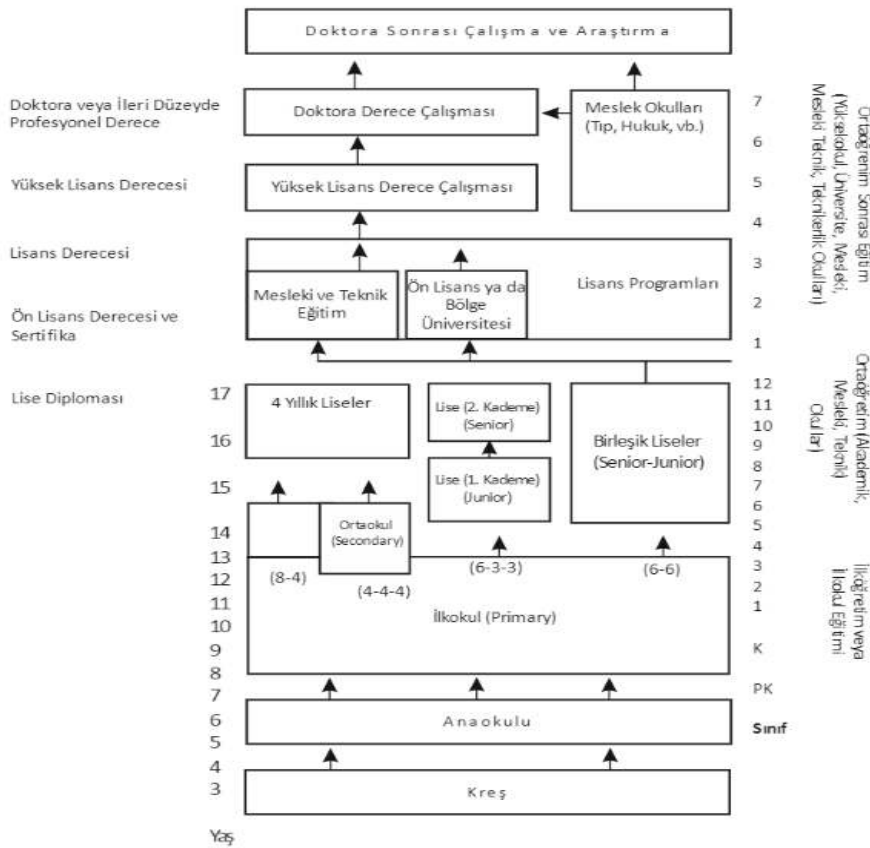
Bu çalışma 2018 Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve Amerika Birleşik Devletleri ulusal bilim standartları dokümanları ve fen bilimleri kazanımlarıyla ilgili araştırmacının ulaştığı bilgilerle sınırlıdır. Ulaşılan kaynaklar açısından ise Milli Eğitim Bakanlığı, NGSS, CPalms, Ulusal ve Uluslararası veri kaynaklarıyla sınırlandırılmıştır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ne ait genel eğitim sistemleri hakkında bilgiler, uygulanan fen bilimleri programları amaç, yapı, içerik, ölçme ve değerlendirme gibi özellikleri verilmiştir.

2.1 ABD EĞİTİM SİSTEMİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

ABD büyük ve eyalet sistemine göre yönetildiği için belli bir eğitim programı yoktur. O yüzden Eğitim Bakanlığının yetkileri sınırlıdır. Ülkede her eyalet genel olarak kendi eğitim sistemini oluşturur ve onu uygular. Buna rağmen bütün birimler birbirine yakın ve koordineli olarak çalışır. Bu sayede eyaletler arası program ve derslerde farklılık çok azdır. Her eyaletin yönetimi ve meclisi kendine uygun bir eğitim programı hazırlayıp, eğitimin bütçesini belirleyip ve okullara mali kaynak sağlamaktadır. Ders programlarının belirlenmesi ve hangi ders kitaplarının kullanılacağı da çoğu zaman yerel yönetimler tarafından belirlenmektedir (URL-17).



Şekil.1 Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi (URL-4)

Yerel Yönetimler ve okul-aile birlikleri temsilcilerinin bir bölümü atanarak, diğer bir bölümü ise halk tarafından seçilerek belirlenmektedir. Eğitim komiteleri, okul binaları, laboratuvarlar, kütüphaneler, konferans ve spor salonları gibi tesislerin inşa ve onarımları için ek finansman sağlanması; okulların idaresi ve denetlenmesi; hedeflerin ve öğretim programlarının belirlenmesi; öğretimde kullanılacak kitaplar, araçlar ve gereçlerin seçimi; öğretmen ve idarecilerin işe alınması veya işlerine son verilmesi gibi konularda birincil sorumluluk taşımaktadırlar. Ayrıca, yerel yönetimler, yeni bina ve tesislerin inşası için gerekli olan masrafların bir bölümünü karşılayabilmek adına mahalli vergi koyma yetkisine de sahiptirler. Bu amacı gerçekleştirmek için özellikle seçim dönemlerinde, sık sık yerel referandumlar düzenlenmektedir (URL- 17).



Şekil.2 ABD Eğitim Sistemi Hakkında Kısa Bilgiler (URL-14)

ABD’de İlk ve Ortaokul

Altı yaşından itibaren, Amerika Birleşik Devletleri’nde ilkokula gitmek zorunlu hale gelmektedir. Bu eğitim evresi, ailenin ikamet ettiği bölgeye göre belirlenip ücretsiz olarak sunulmaktadır. İlkokul genellikle anaokulu sınıfından başlayarak beş veya altı yıl sürebilmektedir (URL-15). Başarılı öğrenciler bir üst sınıfa geçerken, standartları karşılayamayanlar sınıf tekrarı yapabilirler. Öğretim programı, eyalet ve bölgesel düzeyde belirlenir, ancak matematik, dil bilgisi, beden eğitimi ve bazı durumlarda dil becerilerini içeren geniş bir program ortak olarak uygulanmaktadır.

İlköğretimin ana hedefi, 6-12 yaş aralığındaki çocukların genel gelişimini destekleyerek temel bilgi, beceri ve öğrenme için uygun bir ortam sağlamak ve öğrencilere olumlu davranış kazandırmaktır. Bu seviyedeki resmi ve özel tüm okullarda sistem ve ders planının aynı olmasına özen gösterilmektedir. En yaygın okul modeli, 6 yıllık ilkokul modelidir (Demirel, 2000). İlköğretimin temel amacı, öğrencilerin bilişsel ve sosyal yönlerini, zekâlarını geliştirmektir. Bu kademede öğrencilere genellikle tarih, okuma-yazma, konuşma, matematik, resim ve müzik alanlarında eğitim verilmektedir (Erdoğan, 1997). Okullar genellikle eylül ayında başlar ve hazirana kadar 9 ay boyunca devam etmektedir. Bazı eyaletlerde, okullar sonbahar, kış ve ilkbahar dönemlerinde eğitim-öğretim faaliyetlerini sürdürmektedir. İlköğretimde günlük dersler genellikle sabah 8.30’dan 15.00’e veya 15.30’a kadar sürmektedir. Okul derslerinin ardından, ek etkinliklere, sosyal ve sportif aktivitelere yönelik programlar düzenlenmektedir (URL- 16).

Ortaokul genellikle 11-12 yaş arasını kapsamaktadır. İlkokuldan sonra devam edilen kademedir. Genelde 3-4 yıl arası devam etmektedir. Ortaokul da ilkokul gibi ücretsizdir ve zorunlu dersleri kapsamaktadır. Bölgelere bağlı olarak ortaokul genellikle 6-8 veya 7-8. sınıflar arasındadır. Amerika’da zorunlu eğitim 16 yaşına kadar devam eder ve ücretsizdir.

Ortaöğretimin ilk evresinde mesleki rehberliğe büyük önem verilmektedir. Bu dönemde öğrenciler, gelecekleriyle ilgili planlar yapmaya başlamaktadır. Ortaöğretimin ikinci evresinde ise temel derslerin yanı sıra üniversiteye hazırlık, mesleki ve genel eğitim amaçlı dersler sunulmaktadır. Öğrenciler, ortaokul seviyesinde çeşitli meslekler hakkında bilgi edinmek amacıyla çeşitli dersler alabilirler. Bu nedenle okullar, geniş bir disiplin yelpazesinde dersler sunmaktadır (Güçlü ve Bayrakçı, 2004).

2.2 ABD EĞİTİM SİSTEMİNİN GENEL AMAÇLARI

Amerika Birleşik Devletleri'nin eğitim sistemi ve uygulamaları günümüzde eyaletten eyalete değişiklik gösterebilir. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı, misyonunu şu şekilde ifade etmektedir: "Öğrenci başarısını teşvik etmek, küresel rekabete hazırlamak, eğitimde mükemmeliyeti yakalamak ve eğitime erişimde eşit fırsatlar sunmak." (URL-4). Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitim hedeflerinin belirlenmesinde federal yönetim, eyalet yetkilileri, yerel politikacılar, özel ilgi grupları, toplumsal örgütler ve profesyonel eğitim kuruluşları etkilidir. 1979 Amerikan yasalarına göre belirlenen eğitim amaçları, ABD Eğitim Bakanlığı tarafından aşağıdaki gibi listelenmiştir:

- Federal katılımı artırarak her bireyin eğitime eşit erişim fırsatlarını güvence altına almak
- Eyaletlerin, yerel okul bölgelerinin, özel sektörün, kar amacı gütmeyen kamu ve özel eğitim araştırma kuruluşlarının, toplumsal destek kuruluşlarının, ebeveynlerin ve öğrencilerin girişimlerini destekleyerek eğitim kalitesini yükseltmek
- Eyaletlerin eğitim programlarına olan kamu, ebeveyn ve öğrenci ilgisini artırarak teşvik etmek ve güçlendirmek
- Eyalet sistemleri tarafından desteklenen araştırma, değerlendirme ve bilgi paylaşımına yönelik eğitsel faaliyetlerin kalitesini ve işlevselliğini iyileştirmek
- Eyalet eğitim programları arasındaki iletişimi ve koordinasyonu artırmak
- Eyaletlerin eğitim etkinliklerinin yönetimini geliştirmek

Amerika'daki fen programlarının genel amaçları, öğrencilere fen bilimleri alanında temel bilgi ve beceriler kazandırmak, bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirmek ve fen bilimleri ile ilgili konularda derinlemesine anlayış sağlamaktır. Fen programları, öğrencilere sadece fen bilimlerinin temel prensiplerini öğretmekle kalmaz, aynı zamanda onları bilimsel yöntemle düşünmeye teşvik etmektedir.

2.3 ABD FEN BİLİMLERİ STANDARTLARI

Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının geliştirilmesine belirli ilkeler rehberlik etmiştir. Bu ilkeler;

- Bilim tüm öğrenciler içindir.
- Bilim öğrenmek aktif bir süreçtir.

- Okul bilimi, çağdaş bilimin uygulamasını karakterize eden entelektüel ve kültürel gelenekleri yansıtır.
- Fen eğitiminin iyileştirilmesi sistemik eğitim reformunun bir parçasıdır.

Bilim Tüm Öğrenciler İçindir. Bu ilke eşitlik ve mükemmellik ilkesidir. Okullarda bilim tüm öğrenciler için olmalıdır. Yaşı, cinsiyeti, kültürel veya etnik geçmişi, engelliliği, istekleri veya bilime olan ilgisi ve motivasyonu ne olursa olsun tüm öğrenciler yüksek düzeyde bilimsel okuryazarlık elde etme fırsatına sahip olmalıdır (URL-5).

Fen eğitiminde mükemmellik, eğer fırsat verilirse tüm öğrencilerin fen anlayışını başarabilecekleri idealini somutlaştırmaktadır. İçerik standartları sonuçları (öğrencilerin ne anlamaları ve yapabilmeleri gerektiğini, öğrencilerin bu sonuçlara nasıl ulaşacaklarını değil) tanımlamaktadır. Öğrenciler doğal dünyayla ilgili soruları yanıtlarken farklı şekillerde ve farklı derinliklerde, sonuçlara farklı oranlarda, yani bazıları diğerlerinden daha erken ulaşacaklardır. Ancak herkesin, standartlarla ilgili anlayışı geliştirmek için birkaç yıl boyunca edinilen çoklu deneyimler şeklinde fırsatlara sahip olması gerekmektedir (URL-5).

Bilim Öğrenmek Aktif Bir Süreçtir. Bilim öğrenmek öğrencilerin yaptığı bir şeydir, onlara yapılan bir şey değildir. Bilim öğrenirken öğrenciler nesneleri ve olayları tanımlar, sorular sorar, bilgi edinir, doğal olayların açıklamalarını oluşturur, bu açıklamaları birçok farklı şekilde test eder ve fikirlerini başkalarına iletir. Ulusal Bilim Eğitimi Standartlarında "aktif süreç" terimi, fiziksel ve zihinsel aktiviteyi ifade etmektedir. Uygulamalı aktiviteler yeterli değildir; öğrencilerin aynı zamanda "zihinsel" deneyimlere de sahip olmaları gerekmektedir.

Fen öğretimi, öğrencileri; öğretmenleri ve akranlarıyla etkileşime girdikleri araştırmaya yönelik araştırmalara dâhil etmelidir. Öğrenciler mevcut fen bilgileri ile birçok kaynakta bulunan bilimsel bilgiler arasında bağlantılar kurar; bilim içeriğini yeni sorulara uygular, problem çözme, planlama, karar verme ve grup tartışmalarıyla meşgul olurlar ve öğrenmeye aktif bir yaklaşımla tutarlı değerlendirmeler deneyimlemektedirler (URL-5).

Okul Bilimi, Çağdaş Bilim Uygulamalarını Özelliklendiren Entelektüel ve Kültürel Gelenekleri Yansıtır. Bilime ve doğal dünyaya ilişkin zengin bir bilgi geliştirmek için öğrenciler bilimsel araştırma yöntemlerine, kanıt kurallarına, soru oluşturma yollarına ve açıklama önermenin yollarına ulaşmalıdır. Bilimin matematikle ve teknolojiyle ilişkisi ve bilimin doğasına ilişkin anlayış da eğitimlerinin bir parçası olmalıdır. “Öğrenciler

bilimin ne olduğu, ne olmadığı, bilimin neler yapabileceğı ve yapamayacağı ve bilimin kültüre nasıl katkıda bulunduğu konusunda bir anlayış geliştirmelidir.”

Ulusal Bilim Eğitimi Standartlarının açık bir hedefi, Amerika Birleşik Devletleri'nde yüksek düzeyde bilimsel okuryazarlık oluşturmaktır. Bilimsel okuryazarlığın temel bir yönü, fen bilimleri konusuna, yani özellikle fiziksel, yaşam ve yer bilimleri ile ilişkili bilgiye ilişkin daha fazla bilgi ve anlayıştır. Bilimsel okuryazarlık aynı zamanda bilimin doğasını, bilimsel girişimi ve bilimin toplum ve kişisel yaşamdaki rolünü anlamayı da içermektedir. Standartlar, birçok bireyin bilim geleneklerine katkıda bulunduğunu ve tarihsel açıdan bakıldığında bilimin birçok farklı kültürde uygulandığını kabul etmektedir (URL-5).

Fen Eğitiminin Geliştirilmesi Sistemik Eğitim Reformunun Parçasıdır. Ulusal hedefler ve standartlar eyalet ve yerel sistemik girişimlere katkıda bulunmaktadır. Ulusal ve yerel reform çabaları birbirini tamamlamaktadır. Daha geniş eğitim sistemi içerisinde fen eğitimi hem ortak hem de benzersiz bileşenlere sahip bir alt sistem olarak görülebilir. Bileşenler öğrencileri ve öğretmenleri içerir; müdürleri, müfettişleri ve okul kurullarının bulunduğu okullar; kolej ve üniversitelerdeki öğretmen yetiştirme programları; ders kitapları ve ders kitabı yayıncıları; ebeveyn ve öğrenci toplulukları; bilim adamları ve mühendisler; bilim müzeleri; iş ve endüstri ve yasa koyucuları ise alt istem olarak içermektedir. Ulusal Fen Eğitimi Standartları, gerekli olan uzun vadeli değişiklikler için ihtiyaç duyulan tutarlılığı sağlayarak, tüm öğrenciler için fen eğitimi iyileştirme gibi önemli bir göreve etkin bir şekilde odaklanmak için gereken amaç ve vizyon birliğini sağlamaktadır (URL-5).

2.4 ABD FEN BİLİMLERİ İÇERİK STANDARTLARI

İçerik standartları bir öğretim program belirlemezler, öğrenciler için eksiksiz bir sonuçlar kümesidir. Bu standartlar, Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında sunulan kapsamlı fen eğitimi vizyonunun bir bileşeni olarak tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Ayrıca, içerik standartlarının yalnızca bir alt kümesi kullanılırsa (yalnızca fizik, yaşam ve yer bilimleri konu standartlarının uygulanması gibi) içerik standartlarının uygulanması başarılı olamaz. (URL-5).

İçerik standartlarının sekiz kategorisi şunlardır:

- Bilimdeki kavramları ve süreçleri birleştirmek.

- Araştırma olarak bilim.
- Fizik Bilimi
- Yaşam bilimi.
- Yer ve uzay bilimi.
- Bilim ve Teknoloji.
- Kişisel ve toplumsal açıdan bilim.
- Bilimin tarihi ve doğası.

Fizik bilimi, yaşam bilimi ve yer ve uzay bilimine yönelik standartlar, bilim alanının yaygın olarak kabul edilen üç bölümünü kullanarak bilimin konusunu tanımlamaktadır. Bilim konusu, tüm öğrencilerin bilmesi, anlaması ve kullanması için önemli olan bilimsel gerçeklere, kavramlara, ilkelere, teorilere ve modellere odaklanmaktadır. Aşağıdaki tablolar sırasıyla fizik bilimi, yaşam bilimi ve yer ve uzay bilimine yönelik standartları göstermektedir (URL-5). Tablo.1’de Fizik Bilimi Standartları verilmiştir.

Tablo. 1 Fizik Bilimi Standartları

Seviye K-4	Seviye 5-8
Nesnelerin ve malzemelerin özellikleri	Maddedeki özellikler ve özelliklerin değişimi
Nesnelerin konumu ve hareketi	Hareketler ve Kuvvetler
Isı, Işık, Elektrik ve Manyetizma	Enerji Transferi

K-4 sınıflarındaki fizik bilimi, öğrencilere günlük olarak karşılaştıkları nesne ve malzemelerin özelliklerine ilişkin anlayışlarını artırma şansı veren konuları içermektedir. Çocuklar, ortak nesnelerin gözlemlenmesi, işlenmesi ve sınıflandırılması yoluyla nesnelerin benzerlikleri ve farklılıkları üzerinde derinlemesine düşünmektedir. Sonuç olarak, ilk taslakları ve tek kelimelik açıklamaları giderek daha ayrıntılı çizimlere ve daha zengin sözlü açıklamalara yol açmaktadır. Katı nesneleri ve malzemeleri tanımlamak, gruplamak ve sıralamak bu derece aralığının başlarında mümkündür. 4. sınıfa gelindiğinde, kayalar veya canlı materyaller gibi belirli bağlamlarda nesnelerin ve malzemelerin özellikleri arasındaki ayrımlar anlaşılabilir olmaktadır.

5-8. Sınıflarda öğrencilerin anlamalarına yönelik odak noktası, nesnelerin ve malzemelerin özelliklerinden, malzemelerin yapıldığı maddelerin karakteristik özelliklerine doğru kaymaktadır. K-4 yıllarında öğrenciler nesnelerin ve materyallerin özelliklerine göre sınıflandırılıp sıralanabileceğini öğrenmektedir. Bu süreçte boyut, ağırlık

ve şekil gibi bazı özelliklerin yalnızca nesneye atanabileceğini, renk, doku ve sertlik gibi diğer özelliklerin ise nesnelerin yapıldığı malzemeleri tanımladığını öğrenmektedirler. 5-8. sınıflarda öğrenciler saf maddelerin kaynama noktaları, erime noktaları, çözünürlükleri ve basit kimyasal değişimleri gibi karakteristik özelliklerini gözlemleyip ölçerler ve bu özellikleri bir maddeyi diğerinden ayırt etmek ve ayırmak için kullanmaktadırlar (URL-5). Tablo.2’de Yaşam Bilimi Standartları verilmiştir.

Tablo. 2 Yaşam Bilimi Standartları

Seviye K-4	Seviye 5-8
Organizmaların Özellikleri	Canlı Sistemlerde Yapı ve İşlem
Organizmaların Yaşam Döngüleri	Üreme ve Kalıtım
Organizmalar ve Ortamlar	Düzenleme ve Davranış
	Popülasyonlar ve Ekosistemler
	Organizmaların Çeşitliliği ve Adaptasyonları

İlköğretim sınıflarında çocuklar, canlılarla, yaşam döngüleriyle ve yaşam ortamlarıyla doğrudan deneyimleyerek biyolojik kavramlara ilişkin anlayış geliştirmektedir. Bu deneyimler merak duygusundan ortaya çıkmaktadır. "Bitkiler nasıl besin alır?" gibi sorular soran çocukların doğal ilgileri “Kaç farklı hayvan var?”, “Neden bazı hayvanlar diğer hayvanları yiyor?”, “En büyük bitki nedir?”, “Dinozorlar nereye gitti?” gibi sorulara dönüşmektedir. Organizmaların özelliklerini, organizmaların yaşam döngülerini ve doğal çevrenin tüm bileşenleri arasındaki karmaşık etkileşimleri anlamak, bu gibi sorularla ve bireysel organizmaların yaşamı nasıl sürdürdüğünü anlamakla başlamaktadır. Organizmaların kendi çevrelerinde yaşama şeklini anlamak, yaşamın çeşitliliğine ve tüm canlı organizmaların hayatta kalmak için canlı ve cansız çevreye nasıl bağımlı olduğuna dair bir anlayış geliştirecektir.

Ortaokul yıllarında öğrenciler, yaşam bilimlerini bireysel organizmalar açısından incelemekten, ekosistemlerdeki kalıpları tanımaya ve canlı sistemlerin hücresel boyutları hakkında anlayış geliştirmeye doğru ilerlemelidir. Örneğin, öğrenciler anlayışlarını bir türün kendi çevresinde yaşama biçiminden, türlerin popülasyonlarına ve topluluklarına ve bunların birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşim biçimlerine kadar genişletmelidir. Öğrenciler ayrıca canlı sistemlere ilişkin araştırmalarını hücre çalışmalarını da içerecek şekilde genişletmelidir. Gözlemler ve araştırmalar, bilgisayarların kullanımı ile kavramsal ve matematiksel modelleri birleştirerek giderek daha niceliksel hale gelmelidir. 5-8. sınıflardaki öğrenciler aynı zamanda ışık mikroskobuyla çalışma konusunda ince motor

becerilere sahip olur ve gördüklerini doğru bir şekilde yorumlayabilir, hücreler ve mikroorganizmalarla tanışmalarını geliştirebilir ve lise düzeyinde moleküler biyoloji anlayışını geliştirmek için bir temel oluşturabilmektedir (URL-5). Tablo.3'te Yer ve Uzay Bilimleri Standartları verilmiştir.

Tablo.3 Yer ve Uzay Bilimleri Standartları

Seviye K-4	Seviye 5-8
Toprak Malzemelerinin Özellikleri	Toprak Sisteminin Yapısı
Gökyüzündeki Nesneler	Dünya'nın Tarihi
Yer ve Gökteki Değişiklikler	Güneş Sistemindeki Dünya

Küçük çocuklar doğal olarak çevrelerinde gördükleri toprak, kayalar, dereler, yağmur, kar, bulutlar, gökkuşağı, güneş, ay ve yıldızlar gibi her şeyle ilgilenmektedirler. Okulun ilk yıllarında çevredeki nesne ve malzemeleri yakından gözlemlemeleri, özelliklerini not etmeleri, birbirlerinden ayırt etmeleri ve olayların nasıl olduklarına dair kendi açıklamalarını geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Çocuklar kendi dünyalarına daha aşina hale geldikçe, gece, gündüz ve mevsimler gibi döngüsel değişiklikler de dâhil olmak üzere büyüme ve çürüme gibi öngörülebilir eğilimler ve hava durumu veya meteorların görünümü gibi daha az tutarlı değişiklikleri gözleme konusunda yönlendirilebilmektedirler. Çocuklara, suyun bir deredeki hareketi gibi hızlı değişimleri gözleme fırsatı verildiği gibi, toprağın erozyonu, mevsimlerin değişimi gibi kademeli değişimleri de gözleme fırsatı verilmelidir.

Orta sınıflarda bilimin temel hedeflerinden biri, öğrencilerin dünya ve güneş sistemi hakkında birbirine yakın bağlantılı sistemler dizisi olarak bir anlayış geliştirmeleridir. Sistemler fikri, öğrencilerin dünya sisteminin etkileşim halindeki Jeosfer (kabuk, manto ve çekirdek), hidrosfer (su), atmosfer (hava) ve biyosfer (tüm canlıların dünyası) dört ana bileşenini araştırabilecekleri bir çerçeve sağlamaktadır. Gezegeni araştırmaya yönelik bu bütünsel yaklaşımda, fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler, dört bileşenin içinde ve arasında geniş bir zaman ölçeğinde hareket ederek yer kabuğunu, okyanusları, atmosferi ve canlı organizmaları sürekli olarak değiştirmektedir. Öğrenciler jeofizik ve jeokimyasal döngülere giriş örnekleri olarak su ve kaya döngülerini inceleyebilmektedir. Dünya tarihine ilişkin çalışmaları, gezegenin ana özelliklerinin (kara ve denizin dağılımı, yer kabuğunun özellikleri, atmosferin bileşimi, küresel iklim ve biyosferdeki canlı organizma popülasyonları) birlikte evrimi hakkında bazı kanıtlar sağlamaktadır (URL-5).

Her içerik standardından sonra, içeriği öğrenme fırsatlarıyla ilgili konuları detaylandıran Öğrenci Anlayışının Geliştirilmesi (veya uygun olduğunda yetenek ve anlayış) başlıklı bir bölüm vardır. Bu bölümde öğrencinin öğrenmesi, öğretmesi ve sınıf durumları arasındaki bağlantılar açıklanmaktadır. Sınıf seviyelerine göre içerik seçimine ilişkin açıklamalar da dâhil olmak üzere, öğrenci anlayışını geliştirmeye yönelik bu tartışma, kısmen eğitim araştırmalarına dayanmaktadır. Aynı zamanda öğretmenler, öğretmen eğitimcileri, öğretim programı geliştiriciler ve eğitim araştırmacıları da dâhil olmak üzere birçok insanın deneyimlerini de içermektedir (URL-5).

2.5 ABD PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME STANDARTLARI

Değerlendirme standartları, herkes için bilimsel okuryazarlığın fen eğitimi vizyonuna doğru ilerlemeyi yargılamak için kriterler sağlamaktadır. Standartlar, öğrenci başarısını ölçmek için öğretmenler ile eyalet ve federal kurumlar tarafından kullanılan değerlendirme uygulamalarının kalitesini ve öğrencilere bilim öğrenme fırsatını açıklamaktadır. Örnek değerlendirme uygulamalarının temel özelliklerini belirleyerek standartlar, değerlendirme görevleri, uygulamaları ve politikalarının geliştirilmesinde kılavuz görevi görmektedir.

ABD Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının tanımladığı vizyona göre değerlendirme, fen eğitimi sisteminde temel bir geri bildirim mekanizmasıdır. Örneğin, değerlendirme verileri öğrencilere öğretmenlerinin ve velilerinin beklentilerini ne kadar iyi karşıladıklarına dair geri bildirim sağlar, öğretmenlere öğrencilerinin ne kadar iyi öğrendiklerine dair geri bildirim sağlar, bölgelere öğretmenlerinin ve programlarının etkililiğine ilişkin geri bildirim sağlar ve politika yapıcılara politikaların ne kadar iyi çalıştığına dair geri bildirim sağlayan dört bileşen bulunmaktadır.

Çeşitli şekillerde birleştirilebilen dört bileşen bulunmaktadır. Öğretim uygulamalarının planlanması ve değiştirilmesi için öğrenci başarı verileri kullanılmakta, kişi başına düşen eğitim harcamaları ise işletmelerin bulunmasında iş dünyası liderleri tarafından değerlendirilmektedir. Kullanımların, kullanıcıların, yöntemlerin ve verilerin çeşitliliği, değerlendirme sürecinin karmaşıklığına ve önemine katkıda bulunmaktadır (URL-5).

Ölçme ve değerlendirmeye yön veren bazı ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ölçülmek istenen özellik aslında ölçülmektedir.

- Değerlendirme görevleri özgündür.
- Bireysel bir öğrencinin performansı, öğrenci başarısının aynı yönünü ölçtüğü iddia edilen iki veya daha fazla görevde benzerdir.
- Öğrenciler başarılarını sergilemek için yeterli fırsatlara sahiptir.
- Değerlendirme görevleri ve bunları sunma yöntemleri, farklı zamanlarda kullanıldığında aynı kararlara yol açacak kadar istikrarlı veriler sağlamaktadır.
- Değerlendirme görevleri, stereo tiplerin kullanımı, belirli bir grubun bakış açılarını veya deneyimlerini yansıtan varsayımlar, belirli bir grup için rahatsız edici olabilecek dil ve öğrencileri amaçlanan görevden uzaklaştırabilecek diğer özellikler açısından gözden geçirilmelidir.
- Büyük ölçekli değerlendirmelerde alt gruplar arasındaki potansiyel önyargıyı belirlemek için istatistiksel teknikler kullanılmalıdır.
- Değerlendirme görevleri, fiziksel engelli, öğrenme güçlüğü olan veya İngilizce yeterliliği sınırlı olan öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uygun şekilde değiştirilmelidir.
- Değerlendirme görevleri çeşitli bağlamlarda belirlenmeli, farklı ilgi ve deneyimlere sahip öğrencilerin ilgisini çekmeli ve belirli bir cinsiyet, ırk veya etnik grubun bakış açısını veya deneyimini varsaymamalıdır.

Ulusal Bilim Eğitimi Standartlarının bir dayanağı, tüm öğrencilerin kaliteli fen eğitimine erişiminin olması ve içerik standartlarında tanımlandığı gibi bilimsel okuryazarlığa ulaşmalarının beklenmesidir. Öğrenci başarısını değerlendirmek için kullanılan süreçlerin tüm öğrenciler için adil olması gerektiği sonucu çıkmaktadır. Bu sadece etik bir gereklilik değil, aynı zamanda bir ölçüm gerekliliğidir (URL-5).

2.6 ABD'DE GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE UYGULANAN FEN BİLİMLERİ PROGRAMLARI

Amerika Birleşik Devletleri'nde fen bilimleri eğitimi tarihi boyunca çeşitli evrimlere uğramıştır. Ancak, genel olarak, fen bilimleri eğitim programları, belirli dönemlere ve öğrenim standartlarına göre şekillenmiştir. Amerika'da geçmişten günümüze uygulanan bazı önemli fen bilimleri programları:

- **İlk Yüz Yıl, 1776–1875**

ABD Büyük Britanya'dan bağımsızlığını ilan 1776'da ilan etmesinden sonraki on yıllarda kamu eğitimi sosyalleşme için gerekli bir güç olarak kabul edildi (Bybee, Powell ve Trowbridge, 2008). Bybee, Trowbridge ve Powell'a göre (2008) on sekizinci yüzyılın sonu ve on dokuzuncu yüzyılın başlarında dini eğitim ve telkinler azaldı. Okullarda faydacı eğitimler arttı. Öğretim programında dinin yerini çok daha pratik olan çeşitli konu seçeneklerine sahip Bilim, Tarım ve Denizcilik gibi konular aldı. 1873 ekonomik bunalımından sonra ekonomik ve sosyal reformlar nedeniyle eğitimciler sınıflarda daha fazla bilim yapılması yönünde taleplerde bulundu. (Bybee, Powell ve Throwbrige, 2008).

Sanayi devriminin etkisinin yanı sıra toplumsal ve ekonomik değişimlerin taleplerini yerine getirmek için, halk eğitiminin amacı, bilim ve teknoloji kavramı hakkında daha genel bir anlayış sağlamak için değiştirildi. Bilim ve teknolojiye daha fazla odaklanma fikriyle ilgili olarak, 1870lerde ABD, okul öğretim programlarında matematik, sanat, coğrafya, bilim gibi daha geniş bir konu yelpazesine sahip olmaya başladı. Öğretmenler bu konuları eğitim sırasında birbirine bağlamaya çalıştı. ABD okulları ayrıca yeterlilikler, örneğin, dikiş, bahçe işleri vb, çömlekçilik ve dokumacılık gibi akademik olmayan kurslar da sundu (Cuba, 1984).

- **1870'den 1950'lere Kadar**

Bilim, 19. yüzyılda, hem Avrupa'da hem de büyük ölçüde ABD'de, bilim adamlarının kendilerinin dürtüleri nedeniyle okul öğretim programlarının bir parçası haline geldi (DeBoer, 2000). Bilim ve teknolojinin gelişmesi, bilimsel okuryazarlıkta bir artış talep etti. 1892'de, çoğunlukla yüksek eğitim çıkarlarını temsil eden bir grup eğitimci olan Onlu Komite, tüm öğrencilere üniversiteye gitmeyi planlayıp planlamadıklarına bakılmaksızın aynı öğretim programının öğretilmesi gerektiğini belirtti (Maitland, 2007; and Bybee, Powell & Trowbridge, 2008).

Komite, öğretilecek konuları saatlik, haftalık yıllık olarak ve her konuya ayrılacak şekilde tasarladı. Öğrenen bilim yoluyla, öğrenciler deneyler veya diğer laboratuvar öğrenme faaliyetleri gibi araştırmalar ve bağımsız sorgulamalar yoluyla tümevarımsal düşünme becerilerini ve bilimsel tutumları geliştireceklerdir (Bybee, Powell & Trowbridge, 2008).

1915 yılına gelindiğinde, fen eğitimindeki vurgu, kolej girişi için olanlardan daha geniş hedeflere kaydı (Maitland, 2007; ve Bybee, Powell & Trowbridge, 2008). Bu

zamanda, genişletilmiş bilim öğretim programı, öğrencilere iş piyasasında rekabet etmeye hazırlamak için çeşitli öğrenme etkinlikleri ve deneyimleri sağlamaya çalıştı. Bununla birlikte, Onlu Komite ve Kolej Giriş Gereksinimleri Komitesi gibi çeşitli standartlaştırma komiteleri tarafından belirlenen şartlar, liseden üniversiteye geçişi kolaylaştırmaya yardımcı oldu, ancak aynı zamanda lisenin üniversite hazırlık rolünü de resmileştirdiler (DeBoer, 1991).

- **1950'lerin Sonlarından 1983'e**

1960'lara yaklaştıkça, ABD bilim eğitimi topluluğu, bilimsel bilginin toplumdaki stratejik rolüyle özellikle 1957 yılında Sovyetler Birliği tarafından dünya yörüngesindeki Sputnik uydusunun fırlatılması göz önüne alındığında giderek daha fazla ilgilenmeye başladı, (DeBoer, 2000). Bu olay nedeniyle, o dönemdeki bilim eğitimi reformu eğilimleri, daha çok bilimi anlayan ve bilim alanlarındaki istihdam olanaklarının farkında olan insanları üretmeye odaklandı.

Bilim adamları ayrıca bilim eğitiminin içeriğini tasarlamada büyük rol oynadılar. Ayrıca araştırma hocası, içerik bilgisi uzmanları, öğretim geliştirme işbirliği ve rol modelleri gibi diğer önemli rolleri de oynadılar (Lederman, 2003). Bu katkı, öğrencilerin bilim ve doğal dünyayı soyut bir model aracılığıyla öğrenmesiyle sonuçlandı.

Sputnik sonrası dönemdeki öğretim programı geliştirme, kişisel ihtiyaçlara daha az, askeri ve ulusal savunmaya daha çok odaklandı ve tercihli olarak bilimin teorik yönlerini sundu. Bununla birlikte, birçok bilim eğitimcisi, fen eğitiminin hedeflerinin kişisel gelişim için ve bireylerin modern toplumda yaşama uyum sağlamasına yardımcı olması gerektiğine inanmıştır (DeBoer, 2000).

1982'de NSTA (Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği), STS (Bilim-Teknoloji-Toplum) öğretim programını tanıttı. STS öğretim programı, öğrencilere bilim/toplum ara yüzü ve bilimle ilgili sosyal konular hakkında karar verme yeteneği hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır (DeBoer, 2000). Bu öğretim programı, öğrencilerin günlük deneyimlerinde, gazete ve dergi gibi medyada ortaya çıkan sosyal sorunları gözlemlmeleri için öğrenme fırsatları sağladı.

- **1990'lardan 2013'e**

1989'dan sonra ABD AAAS (American Association for the Advancement of Science), 2061 Projesi ile Tüm Amerikalılar için Bilim adı altında NSTA (Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği), Kapsam, Sıra ve Koordinasyon Projesini Kullanan İçerik Çekirdeği yayınladı ve tüm lise mezunları için bilimsel okuryazarlığı tanımladı. (AAAS, 1989; ve Aldridge, 1992)

1992 Yılında başlayan NSES (Ulusal Bilim Eğitim Standartları), 1996 yılında, eğitim reformuna yaklaşım, ulusal hedeflerin belirlenmesini ve bunları karşılama standartlarını içeren bir yaklaşım olarak ABD hükümetlerinin bir parçası haline geldi (DeBoer, 2000).

1994, NSS (Ulusal Bilim Standartları) ülke çapında inceleme için taslak belge olarak yayınlandı. Standartlar, tüm öğrenciler için bilimsel okuryazarlık vizyonu altında yatan ilkeler hakkında özel kriterler sağlamıştır. Öğretim ve öğretmen standartları, öğretmenlerin mesleki beceri ve bilgi gelişimi ile fen eğitimi değerlendirme standartları hakkında temel ilkeler belirtilmiştir. NSS, içerik bilgisine gelince, bilim sınıfında sorgulamanın uygulanmasını vurguladı; fiziksel ve yaşam bilimi, kimya, gibi geleneksel konuları birbirine bağladı, dünya ve uzay bilimi teknolojiye; ve bilimin tarihi ve doğası bilgisini vurguladı. (NRC, 1996)

ABD Ulusal Bilim Eğitim Standartlarının oluşturulmasında ve serbest bırakılmasında önemli bir nokta, ABD hükümetinin bir kolu olan Ulusal Araştırma Konseyi'nden araştırmacıların onları desteklemesine rağmen, direktifler için değil, devletler için kılavuz olarak yayınladılar. Her eyalete, onları yazılı olarak kabul etme veya yerel çıkarlara daha iyi uyacak şekilde değiştirme seçeneği verildi. Birçok eyalet, Ohio Akademik Bilim Standartları gibi bu standartların bireysel devlet versiyonlarını üretti. (DoE Ohio, 2011)

- **2013 Yılından Geleceğe**

Yirmi birinci yüzyılın ikinci on yılı başladığında, NRC (Ulusal Araştırma Konseyi) Yeni K-12 Bilim Eğitimi Standartları için CCF'yi (Konsept Çerçeve Komitesi) kurdu. Bu komite, fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi, mühendislik ve teknolojiye temel fikirleri tanımlayacak ve aynı zamanda 21. yüzyılın sınıfları için kesişen kavram ve uygulamaları tanımlayacak kavramsal bir çerçevenin geliştirilmesi sorumluluğunu kabul etti (NRC, 2012)

ABD fen eğitimi için yeni bir standart oluşturmanın temel nedeni, temel olarak fen eğitimindeki son araştırmalara dayanan öğretim ve öğrenme biliminin sürekli gelişmesinden kaynaklanıyordu. Fen eğitiminde öğretim ve öğrenme ile ilgili araştırma çalışmalarındaki fikir ve uygulamalarla donanmış, NRC (Ulusal Araştırma Konseyi) tarafından sözleşmeli komite ve tasarım ekibi Temmuz 2010'da kamuoyu yorumu için yayınlanan taslağı hazırladı ve revize etti. Halktan gelen kapsamlı girdiler, çerçevenin ana hatlarını gözden geçirmek ve yeniden tasarlamak için kullanıldı (NRC, 2012).

Çerçeve, çocukların öğrenme bilimindeki yetkinliği olan; odaklanma olan birkaç yol gösterici ilkeyle geliştirilmiştir temel fikirler üzerinde; anlayışın sürekli gelişimi; hem bilgi hem de pratiği dengelemek; öğrencileri bağlamak' ilgi ve deneyimleri; ve öğrenciler arasında eşitliği teşvik etmek. Dahası, çerçeve aynı zamanda üç boyuttan oluşan benzersiz bir yapıya sahiptir (NRC, 2012). Bu boyutlar şunlardır: Boyut 1 (bilimsel ve mühendislik uygulamalar), Boyut 2 (kavramlar) ve Boyut 3 (bilim disiplini temel fikirler).

1. Boyutta, bilim adamlarının ve mühendislerin gerçekten meşgul olduğu uygulamalar tanımlanır ve öğrencilere tanıtılır. Öğretim programında sekiz temel unsur yer almaktadır: (1) soru sormak veya problemleri tanımlamak; (2) model tasarlamak ve uygulamak; (3) bir soruşturma yürütmek; (4) verileri analiz etmek ve yorumlamak; (5) matematiksel ilkeleri ve bilgi işlem becerilerini uygulamak; (6) muhakeme ve çözümler sunmak; (7) Bir söylemdeki delillerin değerlendirilmesi ve (8) soruşturma sonucunun elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması (NRC, 2012).

2. Boyutta, disiplin sınırlarını aşan kavramların kesilmesine odaklanır. Bu kavramların açıklayıcı değeri, bilim ve mühendisliğin çoğunda yeniden ortaya çıkar. Bu temel kavramların tanıtılması, öğrencilere bilim ve mühendislik disiplinleri arasındaki bilgiyi tutarlı bir dünya görüşüne bağlamak için organizasyonel bir çerçeve sağlamayı amaçlamaktadır (Duschl, 2012). Komite, bilimsel ve mühendislik alanlarını kapsayan yedi kavram belirlemiştir: (1) kalıplar; (2) neden ve sonuç; (3) ölçek, oran, ve nicelik ve bir sistemle ilgisi' yapısı ve kanunlaşması; (4) sistemler ve sistem modelleri; (5) enerji ve madde; (6) yapı ve işlev; ve (7) istikrar ve değişim (Duschl, 2012; NRC, 2012; ve Reiser, Berland & Kenyon, 2012).

3. Boyutta, fizik bilimlerinde, yaşam bilimlerinde, yer ve uzay bilimlerinde, mühendislik ve teknoloji ve bilimin uygulanmasında disiplin temel fikirlerini vurgular. Her temel fikir birkaç temel konuyu kapsar. Bu konular, en basitinden en çok yönlü

fenomenlere kadar artan karmaşıklıkla temelden ikincil seviyeye kadar incelenecektir. Standart'ın yaratıcıları, 12. sınıfın sonunda, öğrencilerin doğadaki fenomenler ve gerçek hayattaki uygulamaları hakkında geniş ve düşünceli bir bilgi tabanı elde edeceklerini planladılar (Duschl, Duschl, 2012; NRC, 2012; ve Reiser, Berland & Kenyon, 2012).

Framework belgesinin yayınlanmasının ardından hem bilim hem de bilim eğitiminde geniş uzmanlığa sahip 26 yazardan oluşan bir ekiple birlikte 41 lider ortak ABD eyaleti işbirliği, uluslararası ölçütlü yeni bilim standartlarını yarattı. Framework belgesi, Yeni Nesil Bilim Standartlarının geliştirilmesinde hem yapı hem de içerik için ana referans kaynağı olarak kullanılmıştır (NGSS Lead States, 2013).

NRC (Ulusal Araştırma Konseyi), NSTA (Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği) gibi birçok kurum, ve AAAS (American Association for the Advancement of Science), NGSS'yi (Next Generation Science Standards) tamamlamak için birlikte çalıştı. NGSS'nin ilk taslakları, bilim, fen eğitimi, yüksek öğrenim ve endüstri alanındaki paydaşlar arasında işbirliğini temsil eden bir belge üretmek için geniş kamuoyu yorumu için yayınlandı (AAAS, 1989; Aldridge, 1992; and Reiser, Berland & Kenyon, 2012).

2013 Yazında yayınlanan nihai ürün NGSS, öğrencileri kariyer ve yaşamda başarılı olmaya hazırlayabilecek yüksek kaliteli standartlar seti sağlar. Bireysel eyaletler ve okul bölgeleri, NGSS'yi yazılı olarak veya yerel kaygılar ve çıkarlarla daha yakından bağlantılı bireysel standartlar oluşturmak için bir plan olarak kullanmaya teşvik edilir. Okulların yerel kontrolü geleneği nedeniyle, ABD Federal hükümeti bu standartların benimsenmesini veya uygulanmasını zorunlu kılmaz (NGSS Lead States, 2013).

2.7 ABD'DE GELİŞTİRİLEN FEN ÖĞRETİM PROGRAMLARI

A. İlkokul Düzeyinde Geliştirilen Programlar

1950'li yıllarda, Amerika Birleşik Devletleri'nde birçok bilim insanı, Amerikan eğitim sistemini güçlendirmek ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmak amacıyla çaba sarf etmiştir. Bu çabalar, Ulusal Bilim Kuruluşu'nun (NSF) desteklediği çalışmalar aracılığıyla, okullarda başarı potansiyeli taşıyan programları tanımlamak için gerçekleştirilmiştir (Demirbaş, 2005).

- **Bir Süreç Yaklaşımı Olarak Fen (SAPA, Science-A Process Approach)**

1967 yılında Amerika’da geliştirilen SAPA’da amaç yaşları 5 ile 12 arası olan çocukların deneyler yaparak bilimsel süreç becerileri kazanması hedeflenmiştir. Günümüzde bilimsel süreç becerileri teriminin yaygınlaşması bu proje ile sağlanmıştır. SAPA süreç becerileri temel yani basit ve bütünleşmiş yani karmaşık olarak ikiye ayrılır. Temel süreç becerilerinde amaç; gözlemlleme, çıkarım yapma, ölçme, iletişim kurma, tahmin etme ve sınıflandırmadır. Entegre süreç becerilerinde ise amaç; değişkenleri kontrol etme, operasyonel olarak tanımlama, hipotezlerin formüle edilmesi, verileri yorumlama, deney yapma ve modelleri formüle etmektir.

- **Fen Öğretim Programı İyileştirme Çalışması (SCIS, Science Curriculum Improvement Study)**

1970 yılında hazırlanan SCIS programı ilköğretim düzeyi öğrencilerine odaklanmaktadır. Bu programlar arasında en umut verici olanı olmuştur. Çünkü ilköğretim ders programının bir parçası olarak sınıf gösterileri ve deneyler için çeşitli canlı organizmalar sağlar. Fen bilgi dersi; eğitim materyalleri, ders kitapları, laboratuvar malzemeleri, deney kitleri, öğretmen kılavuzları, filmler ve deneylerden oluşmuştur. SCIS’te amaç bilimsel kavramların deneyler ve etkinlikler yoluyla öğretilmesi ve öğrencide araştırmacı düşünceler ve fikirler ortaya çıkarmasıdır.

- **İlköğretim Fen Bilimleri Çalışması (ESS, Elementary Science Study)**

ESS, 1969’da Eğitim Geliştirme Merkezi (Educational Development Center) tarafından kurulmuştur ve bu yöntemde öğrencilere doğada bağımsız araştırmalara odaklanma fırsatı sunulmuştur. Bu keşfetmeye yönelik yaklaşımda, birbirinden bağımsız ve kesin sonuçlara bağlı olmayan modüllere öncelik verilmiştir (Demirbaş, 2005). Öğrencilere, kendi temin edebilecekleri kaynakları kullanarak araştırma yapma imkânı verilmiştir. Öğretmenin rolü, öğrencilerin hedeflerine ulaşmalarında karşılaştıkları zorluklarda rehberlik etmek olarak tanımlanmıştır (E. De Boer, 1991).

- **İlköğretim Fen Bilimlerinde Kavramsal Odaklı Program (COPES, Conceptually Oriented Program in Elementary Science)**

1973 yılında yayımlanan COPES programı beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının bir parçasıdır. Program içeriğinde COPES’e giriş, kullanım talimatları öğrencinin 4.sınıf fen bilimleri dersine olan bilgi ve becerisinin değerlendirilmesi için

talimatlar ve 5.sınıflar için beş yeni fen bilimleri ünitesini içermektedir. Her ünite için üç ile beş arasında etkinlik ve etkinlikler sonunda bir değerlendirme içermektedir. Ünite konuları ise şunlardan oluşmaktadır: hücre, ış, ısı, enerji dönüşümleri ve popülasyonlardır. Her etkinlik için nasıl yapılacağıının öğretilmesi ve yorumları mevcuttur.

- **Bilim ve Teknoloji Kavramı (STC, Science and Technology Concepts)**

STC programı, ilkokul düzeyinde fen bilimleri öğretimi için tasarlanmış bir öğretim programı sağlamaktadır.

- **Tam Seçenekli Bilim Sistemi (FOSS, Full Option Science System)**

FOSS, fen bilimleri öğretimi için kapsamlı bir öğretim programı sunmakta ve ilkokul düzeyinde de kullanılabilmektedir (URL-7).

- **Gizemli Bilim (Mystery Science)**

Mystery Science, fen bilimleri konularını merak uyandırıcı ve keşif odaklı bir şekilde öğreten bir öğretim kaynağıdır ve ilkokul düzeyinde de kullanılabilmektedir (URL-8).

- **Gerçek Bilim Yolculuğu (Real Science Odyssey)**

Bu program seviye 1 ve seviye 2 olmak üzere iki kısma ayrılır ve seviye 1 programı içerisinde ilkokul düzeyinde fen bilimleri öğretimi için birçok kaynak ve içerik bulunmaktadır (URL-9).

- **STEM Kapsamları Erken Kâşifi (STEMscopes Early Explorer)**

Üç ile beş yaş arasındaki öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularını içermekte ve öğrencileri NGSS Anaokulu standartlarına hazırlamaktadır (URL-10).

- **Carolina Science**

Carolina Biological Supply Company tarafından geliştirilen bu program, ilkokul öğrencileri için uygulamalı laboratuvar ve fen bilimleri konularını içermektedir (URL-11).

B. Ortaokul Düzeyinde Geliştirilen Programlar

Amerika Birleşik Devletleri'nde eyaletlere ve okul bölgelerine göre farklılık gösteren birçok farklı fen bilimleri öğretim programı bulunmaktadır. Bu programların isimleri ve içerikleri, eyalet eğitim departmanları, okul bölgeleri veya bağımsız eğitim kuruluşları tarafından belirlenmektedir. Bu nedenle, genel olarak "ortaokul fen bilimleri programları" adında tek bir program ismi vermek mümkün değildir. Ancak, bazı popüler fen bilimleri öğretim programlarının genel isimleri şunlar olabilir:

- **STEM Kapsamları (STEMscopes)**

İki seviyeden oluşan bu programın ikinci seviyesinde 6-10.sınıf öğrencileri için fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularını içeren bir uygulama bulunmaktadır (URL-10).

- **Tam Seçenekli Bilim Sistemi (FOSS, Full Option Science System)**

FOSS, fen bilimleri öğretimi için kapsamlı bir programdır ve genellikle fen konularını keşfetmeye odaklanmaktadır (URL-7).

- **Halkı Anlamak için Bilim Eğitimi Programı (SEPUP, Science Education for Public Understanding Program)**

SEPUP, 6-12 yaş arası eğitimde kullanılmak üzere fen bilimleri ve sosyal sorumluluk konularını birleştiren bir öğretim programıdır (URL-12).

- **Gizemli Bilim (Mystery Science)**

Fen bilimleri konularını merak uyandırıcı ve keşif odaklı bir şekilde öğreten bir öğretim kaynağıdır (URL-8).

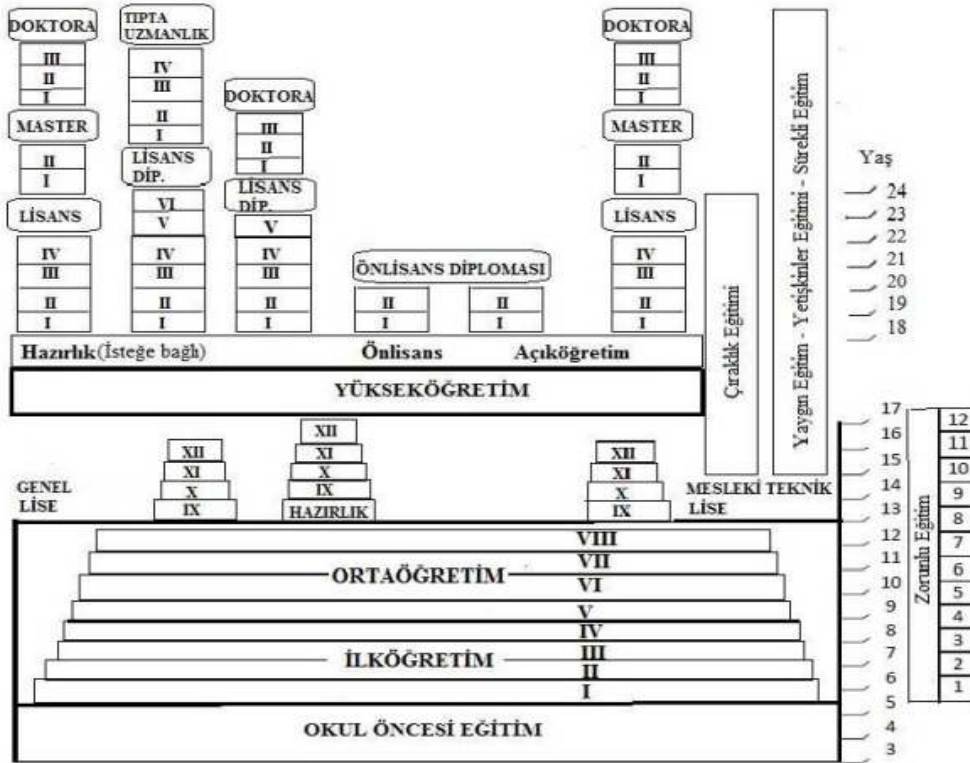
- **Bilimi Gerçekleştirmek (Realize Science)**

Fen bilimleri konularını kapsayan öğretmen ve öğrencilerin yönetebileceği bir dijital öğrenme platformu ve öğretim programıdır (URL-13).

Bu verilen programlar dışında başka birçok öğretim programı daha bulunmaktadır. Programlar her okulun ve eyaletin kendi istek ve ihtiyaçlarına göre ilgili eğitim bölümlerinin veya okul bölgelerinin resmi web siteleri, kullanılan programlar hakkında daha fazla bilgi verebilmektedir.

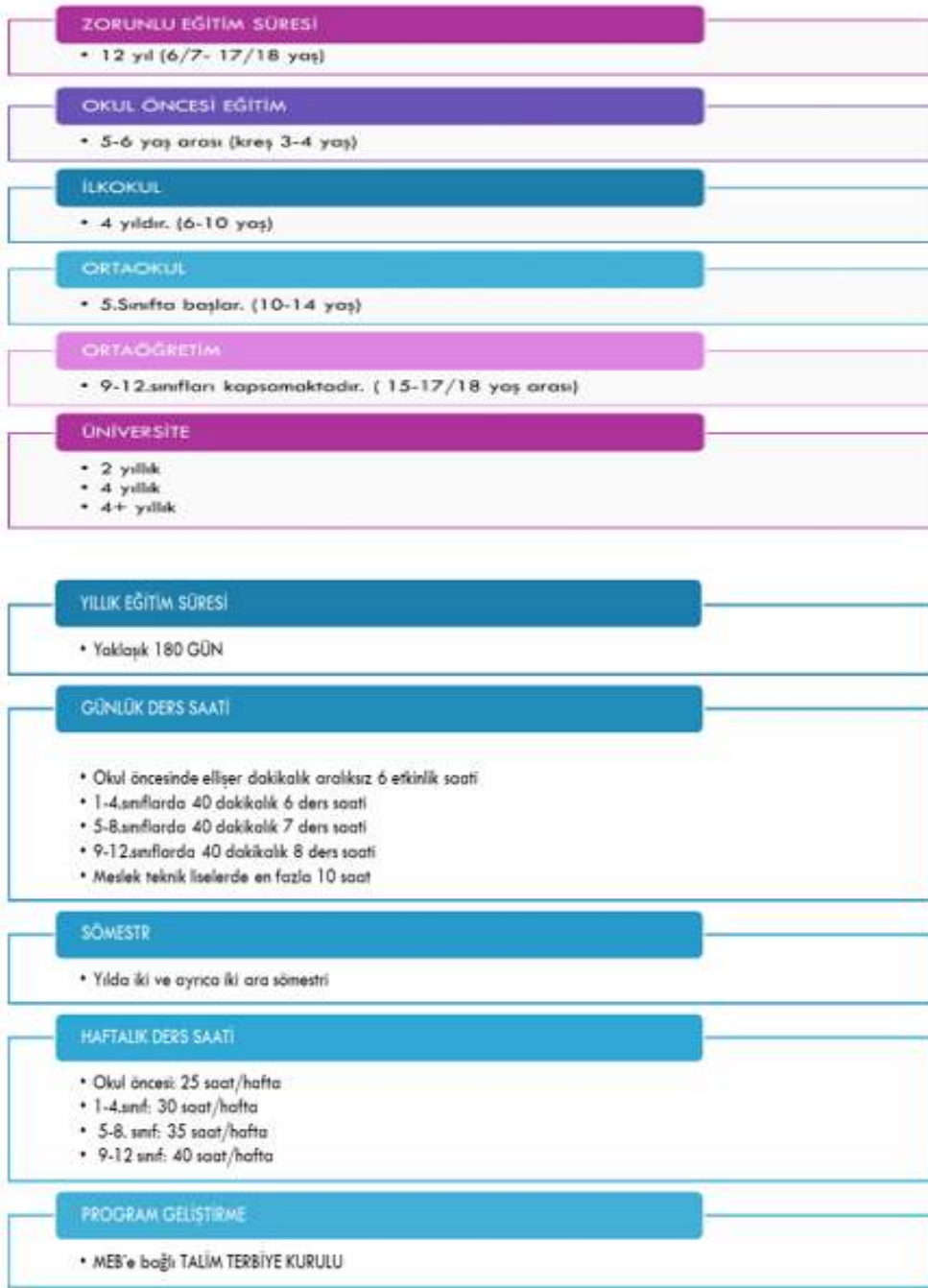
2.8 TÜRKİYE EĞİTİM SİSTEMİNİN GENEL YAPISI

Bugünkü Türk eğitim sistemi, 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanununa göre şekillenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2009).



Şekil.5 Türkiye Eğitim Sistemi

Türkiye’de eğitim sistemi Türkiye anayasasına ve 1739 temel kanununa bağlı Milli Eğitim Bakanlığı ve bünyesindeki kamu tüzel kişilerle yönetilir. Ülkede devlet okullarında eğitim ücretsizdir ve herkesin eğitim görmeye hakkı vardır. Eğitim sistemi MEB tarafından hazırlanan ve yürütülen eğitim programıyla ilerler. Öğretim programı, kullanılacak kitaplar, laboratuvar malzemeleri, kütüphaneler, spor salonu malzemeleri ve yenilenmeleri, öğretmenlerin ve idarecilerin işe alınmaları veya işlerine son verilmeleri de yine MEB ve ona bağlı kuruluşlar tarafından denetlenir ve yönetilir. Bunun için Türkiye’de KPSS gibi sınavlar uygulanır ve atamalar ona göre yapılır.



Şekil.6 Türkiye Eğitim Sistemi Hakkında Kısa Bilgiler

Türkiye’de İlk ve Ortaöğretim

Türkiye’de ilköğretim okul öncesi öğretimle 6 yaşında başlar ve zorunludur. Daha sonra ilköğretim ve ortaöğretim ile 12 yıl sürer ve zorunludur. İlkokul 1, 2 ve 3 üncü sınıf öğrencilerinden bilgi ve beceri bakımından sınıf düzeyinin üstünde olanlar velisinin yazılı talebi, sınıf öğretmeninin önerisi ile eğitim ve öğretim yılının ilk ayı içinde sınıf yükseltme sınavına alınırlar. Başarılı olanlar bir üst sınıfa yükseltilir.

Türkiye’de okul öncesinden itibaren ve lisenin sonuna dek olan eğitim zorunludur ve devlet okullarında ücretsizdir. Okul önce ve ilkokulda temel amaç çocukların gelişimlerine katkı sağlamak, olumlu davranışlar kazandırmak ve temel bilgi ve beceri düzeylerini artırmaktır.

İLKOKULLAR VE ORTAOKULLAR HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ										
DERSLER			SINIFLAR							
			İlkokul				Ortaokul			
			1	2	3	4	5	6	7	8
ZORUNLU DERSLER	Türkçe		10	10	8	8	6	6	5	5
	Matematik		5	5	5	5	5	5	5	5
	Hayat Bilgisi		4	4	3					
	Fen Bilimleri				3	3	4	4	4	4
	Sosyal Bilgiler					3	3	3	3	
	T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük									2
	Yabancı Dil			2	2	2	4	4	4	4
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi					2	2	2	2	2
	Görsel Sanatlar		1	1	1	1	1	1	1	1
	Müzik		1	1	1	1	1	1	1	1
	Oyun ve Fizikî Etkinlikler		5	5	5	2				
	Beden Eğitimi ve Spor						2	2	2	2
	Teknoloji ve Tasarım								2	2
	Trafik Güvenliği					1				
Rehberlik ve Kariyer Planlama									1	
İnsan Hakları, Yurttaşlık ve Demokrasi					2					
ZORUNLU DERS SAATİ TOPLAMI			26	28	28	30	28	28	29	29
SEÇMELİ DERSLER	Din, Ahlak ve Değerler	Kur'an-ı Kerim (4)					2	2	2	2
		Hız. Muhammed'in Hayatı (4)					2	2	2	2
		Temel Dinî Bilgiler (2)					2	2	2	2
	Dil ve Anlatım	Okuma Becerileri (1)					2	2		
		Yazarlık ve Yazma Becerileri (4)					2	2	2	2
		Yaşayan Diller ve Lehçeler (4)					2	2	2	2
	Yabancı Dil	İletişim ve Sunum Becerileri (1)							2	2
		Yabancı Dil (Bakanlar Kurulu Kararı ile Kabul Edilen Diller) (4)					2	2	2	2
	Fen Bilimleri ve Matematik	Bilim Uygulamaları (4)					2	2	2	2
		Matematik Uygulamaları (4)					2	2	2	2
		Çevre ve Bilim (1)							2	2
		Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (4)					2	2	2	2
	Sanat ve Spor	Görsel Sanatlar (Resim, Geleneksel Sanatlar, Plastik Sanatlar vb.) (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Müzik (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Spor ve Fizikî Etkinlikler (Alanlara Göre Modüller Oluşturulacaktır) (4)					2/(4)	2/(4)	2/(4)	2/(4)
		Drama (2)					2	2		
		Zekâ Oyunları (4)					2	2	2	2
	Sosyal Bilimler	Halk Kültürü (1)						2	2	
		Medya Okuryazarlığı (1)							2	2
		Hukuk ve Adalet (1)						2	2	
		Düşünme Eğitimi (2)							2	2
Seçilebilecek Ders Saati Sayısı							8	8	8	8
SERBEST ETKİNLİKLER			4	2	2					
TOPLAM DERS SAATİ			30	30	30	30	36	36	37	37

Şekil.7 Türkiye’de İlk ve Ortaokul Haftalık Ders Dağılım Programı

Türkiye’de ortaokul 5.sınıfla başlar ve bu genellikle 11-12 yaş aralığını kapsar. 3 yıl süren bu eğitim sonrası öğrenciler sınava girer ve puan sistemi veya adrese dayalı sistemlerle uygun liselere yerleştirilirler. Lise eğitimi 9-12.sınıfları kapsar ve ücretsiz verilir ve liseye devam zorunluluğu vardır.

2.9 TÜRK MİLLÎ EĞİTİMİNİN AMAÇLARI VE TEMEL İLKELERİ

Öğretim programları, 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanununun 2. maddesinde ifade edilen “Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları” ile “Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri” esas alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2018).

Türkiye’de eğitim ve öğretim programlarıyla ilgi tüm çalışmalar okulöncesi, ilköğretim(ilkokul ve ortaokul) ve ortaöğretim olarak birbiriyle tamamlayıcı bir şekilde ilerlemektedir. Fen bilimleri dersi için hazırlanan öğretim programı da diğer derslerden bağımsız olarak hazırlanmıştır. Bu hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde ilköğretimi kapsayan ilkokul 3.sınıftan itibaren başlayan fen bilimleri dersi ortaokul 8.sınıfa kadar olan fen bilimleri dersleri tek bir kitapçıkta 54 sayfa ve 18 başlıktan oluşarak bir bütün olarak verilmiştir ve bazı amaçlara ulaşmaya yöneliktir (MEB, 2018).

2.10 TÜRKİYE FEN BİLİMLERİ DERSİ İÇERİĞİ

Türkiye’de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen bir yapıya sahiptir. Fen Bilimleri Dersi, ilkokuldan başlayarak ortaokul ve lise düzeylerinde çeşitli kademelerde öğrencilere öğretilir. Programlar, öğrencilere temel fen bilgilerini, bilimsel düşünme becerilerini ve fen bilimleri ile ilgili temel kavramları kazandırmayı amaçlamaktadır.

Türkiye’de uygulanan 2018 yılı öğretim programı “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Fiziksel Olaylar” ve “Madde ve Doğası” konu alanlarına ayrılmıştır. Dördüncü sınıftan başlayarak sekizinci sınıfa kadar devam eden "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik" programı çerçevesinde, öğrencilerin ünitelerde işlenen konularla ilgili toplum ihtiyaçlarına yönelik problem durumlarını belirlemeleri ve bu problemlere çözüm önerilerini yılsonunda bilim şenliği atmosferinde sunmaları beklenmektedir.

Üçüncü sınıf fen bilimleri dersinin öğretim programında toplamda 36 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlardan beşi, "**Gezeganimizi Tanıyalım**" ünitesinde **Dünya ve Evren** konu alanında yer almaktadır. Bu ünite öğrencilere Dünya'nın şekli, kara, hava ve su katmanları hakkında anlayış geliştirme ve Dünya'nın şekli ile ilgili bir model oluşturma becerileri kazandırmaya yönelik beş kazanım yer almaktadır.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplamda 11 kazanım bulunurken, "**Beş Duyumuz**" ünitesinde sadece 3 kazanım mevcuttur. Bu ünite, öğrencilere duyu organlarını tanıma, aralarındaki ilişkileri anlama ve duyu organlarının sağlığını koruma

becerilerini kazandırmaya odaklanmıştır. Diğer yandan, "**Canlılar Dünyasına Yolculuk**" ünitesinde cansız ve canlı varlıkları ayırt etme ve sınıflandırma, yaşadığı çevreyi tanıma ve temiz tutma, yapay ve doğal çevreyi açıklama, tasarruf, sorumluluk gibi çevre bilincine yönelik 8 kazanım bulunmaktadır.

Fiziksel Olaylar konu alanında toplamda 16 kazanım bulunmaktadır. "**Kuvveti Tanıyalım**" ünitesinde, hareket edebilen varlıkların özellikleri, itme ve çekme kuvveti, hareketli cisimlerin durdurulmasının potansiyel tehlikeleri gibi konulara odaklanan 4 kazanım bulunmaktadır. Diğer taraftan, "**Çevremizdeki Işık ve Sesler**" ünitesinde ışığın görme, sesin işitme üzerindeki rolü, doğal ve yapay ışık ve ses kaynakları ile bunların sınıflandırılmasına dair 8 kazanım yer almaktadır. Ayrıca, "**Elektrikli Araçlar**" ünitesinde elektrikli araç-gereçlerin kullanım amaçları ve kaynakları, pil tanımı, cihazlardaki kullanım çeşitleri ve pil atıklarının olumsuz etkileriyle ilgili 4 kazanım bulunmaktadır.

Madde ve Doğası konu alanında "**Maddeyi Tanıyalım**" ünitesinde beş duyu organının yardımıyla maddenin temel özelliklerini anlama, bazı maddelerin vücuda zarar verebileceği ve maddelerin hallerine göre sınıflandırma konularına dair 4 kazanım bulunmaktadır.

Dördüncü sınıf fen bilimleri dersinin öğretim programında toplamda 43 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlardan beşi, **Dünya ve Evren** konu alanında bulunan "**Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri**" ünitesinde Dünya'nın oluşumunda rol oynayan kayaçları ve fosilleri anlama, dolanma ve dönme hareketleri ile bu hareketlerden kaynaklanan olayları kapsayan beş kazanım içermektedir.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplamda 8 kazanım mevcuttur. "**Besinlerimiz**" ünitesinde, besin çeşitleri, dengeli beslenme, sağlık, alkol ve sigaranın olumsuz etkileriyle ilgili olarak 6 kazanıma odaklanılmıştır. Ayrıca, "**İnsan ve Çevre**" ünitesinde yaşam için gerekli kaynakların ve bu kaynakların tasarrufuyla ilgili 2 kazanıma vurgu yapılmıştır.

Fiziksel Olaylar konu alanında toplamda 20 kazanım bulunmaktadır. "**Kuvvetin Etkileri**" ünitesinde, kuvvetin cisimler üzerindeki etkisi, mıknatısın özellikleri ve kullanım alanlarıyla ilgili olarak 5 kazanım öngörülmüştür. "**Aydınlatma ve Ses Teknolojileri**" ünitesinde, ses ve aydınlatma ile ilgili teknolojik gelişmeler, uygun kullanılmayan ışık ve sesin kirliliğinin olumsuz etkileri, geleceğe yönelik aydınlatma sistemleri tasarlama konularında ise 12 kazanım bulunmaktadır. Son olarak, "**Basit Elektrik Devreleri**"

ünitesinde, devre elemanlarını tanıma, oluşturma ve evdeki elektrik sistemleriyle ilişkilendirme konularında 3 kazanım yer almaktadır.

Madde ve Doğası konu alanında "**Maddenin Özellikleri**" ünitesinde, yüzmeye, batma gibi temel özellikleri açıklama, maddenin halleri ve özellikleri, maddelerin hal değişimi, saf madde ve karışım, karışımların ayrıştırılması konularına odaklanan toplamda 10 kazanım bulunmaktadır.

Beşinci sınıf fen bilimleri dersinin öğretim programında toplamda 36 kazanım bulunmaktadır. **Dünya ve Evren** konu alanında "**Güneş, Dünya ve Ay**" ünitesinde Güneş ve Ay'ın özellikleri, büyüklükleri, Ay'ın hareketleri ve evreleri, Dünya, Ay ve Güneş'in birbirlerine göre hareketleriyle ilgili toplamda 7 kazanıma odaklanılmıştır.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplamda 9 kazanım mevcuttur. "**Canlılar Dünyası**" ünitesinde, mikroskobik, bitki, hayvan, mantar gibi özelliklere göre canlıları tanıma ve sınıflandırma konusunda 1 kazanım öne çıkmaktadır. Ayrıca, "**İnsan ve Çevre**" ünitesinde biyoçeşitliliğin önemi, nesli tükenen veya tükenmekte olan canlılar, biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler, insan faaliyetleri sonucu oluşan çevre sorunları ve bu sorunlara yönelik çözümlerle ilgili 8 kazanım bulunmaktadır.

Fiziksel Olaylar konu alanı toplamda 14 kazanım içermektedir. "**Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme**" ünitesinde dinamometre ile kuvveti ölçme, dinamometre geliştirme, farklı ortamlardaki sürtünme kuvveti ve günlük yaşamdaki örnekler, sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler geliştirme konularında 5 kazanıma odaklanılmıştır. "**Işığın Yayılması**" ünitesinde ışığın farklı ortamlarda doğrusal yayılması, yansıma şekilleri, maddelerin ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırma, tam gölgenin oluşumu ve tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin belirlenmesine yönelik 6 kazanım bulunmaktadır. Son olarak, "**Elektrik Devre Elemanları**" ünitesinde bir elektrik devresindeki devre elemanlarını sembollerle çizme, elektrik devresinde pil ve ampul sayısının parlaklığa etkileri hakkında 3 kazanım yer almaktadır.

Madde ve Doğası konu alanında "**Madde ve Değişim**" ünitesinde; maddelerin ısı alarak veya vererek hâl değiştirebileceği, saf maddeleri eritme, donma, kaynama noktalarını kullanarak tanıma, ısı ve sıcaklık arasındaki fark, ısı alışverişi, ısı etkisiyle maddelerin genleşmesi ya da büzülmesi ve bu olaylara günlük hayattan örnekler verme konularında 6 kazanım bulunmaktadır.

Altıncı sınıf fen bilimleri dersinin öğretim programında toplamda 59 kazanım bulunmaktadır. **Dünya ve Evren** konu alanında "**Güneş Sistemi ve Tutulmalar**" ünitesinde Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin karşılaştırılması, Güneş ve Ay tutulmalarının özellikleriyle ilgili toplamda 5 kazanım içermektedir.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplamda 22 kazanım mevcuttur. "**Vücudumuzdaki Sistemler**" ünitesinde destek ve hareket sistemi, sindirim sistemi, dolaşım sistemi, solunum sistemi, boşaltım sistemi ve bu sistemlere ait yapıları gösteren 11 kazanım yer almaktadır. "**Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı**" ünitesinde denetleyici düzenleyici sistemler, duyu organları, bu organlara ait yapılar ve sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenlere yönelik ise 11 kazanım bulunmaktadır.

Fiziksel Olaylar konu alanında toplamda 19 kazanım içermektedir. "**Kuvvet ve Hareket**" ünitesinde kuvvetin özellikleri, dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet ve bileşke kuvvet, sabit sürat ve yol-zaman-sürat ilişkisini grafiklerle açıklama konularında 5 kazanım yer almaktadır. "**Ses ve Özellikleri**" ünitesinde sesin yayıldığı ortam, sesin sürati, sesin maddeyle etkileşimi, akustik kavramlarıyla ilgili 9 kazanım bulunmaktadır. Son olarak, "**Elektriğin İletimi**" ünitesinde iletken ve yalıtkan maddeler, elektriğin iletimi, elektriksel dirençle ilgili 5 kazanım bulunmaktadır.

Madde ve Doğası konu alanında "**Madde ve Isı**" ünitesinde; maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapıda olduğu, yoğunluk, ısı iletimi ve yalıtımı, yakıt türleri ve çevre üzerine etkileriyle ilgili toplamda 13 kazanım mevcuttur.

Yedinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında toplamda 67 kazanım bulunmaktadır. **Dünya ve Evren** konu alanında "**Güneş Sistemi ve Ötesi**" ünitesinde güneş sisteminde yer alan gök cisimleri ve aralarındaki ilişkiler, teleskopun geçmişi, uzay kirliliği, yıldızlar, takımyıldızları, galaksiler gibi konuları içeren toplamda 10 kazanım mevcuttur.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplamda 15 kazanım bulunmaktadır. "**Hücre ve Bölünmeler**" ünitesinde bitki ve hayvan hücresi, hücre-doku-organ-sistem arasındaki ilişkiler, mitoz ve mayoz bölünme konularını içeren toplamda 8 kazanım bulunmaktadır. "**Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme**" ünitesinde ise insanlarda üreme ile ilgili yapı ve organlar, büyümeye etki eden faktörler, bir bitki veya hayvanın bakım sorumluluğu ile ilgili toplamda 7 kazanım yer almaktadır.

Fiziksel Olaylar konu alanında toplamda 26 kazanım bulunmaktadır. "**Kuvvet ve Enerji**" ünitesinde kütle ve ağırlık arasındaki ilişki, yer çekimi kuvveti, enerji çeşitleri ve dönüşümleri, sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisi, hava ve su direnci konularını içeren 8 kazanım yer almaktadır. "**Işığın Madde ile Etkileşimi**" ünitesinde ayna ve mercek çeşitleri, ışığın soğurulması, renkler, güneş enerjisi ile ilgili toplamda 12 kazanım bulunmaktadır. Son olarak, "**Elektrik Devreleri**" ünitesinde seri ve paralel bağlantı, elektrik enerjisi, ısı, ışık, hareket enerji dönüşümleri, özgün aydınlatma gereksinimleri gibi konularda 6 kazanıma yer verilmiştir.

Madde ve Doğası konu alanında "**Saf Madde ve Karışımlar**" ünitesinde atomun yapısı ve oluşturan parçacıklar, elementler, bileşikler ve bunların formülleri, saf madde ve karışımlar, karışımları ayırma yöntemleri, evsel atık ve geri dönüşüm konularını içeren toplamda 16 kazanım bulunmaktadır.

Sekizinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında toplamda 61 kazanım bulunmaktadır. **Dünya ve Evren** konu alanındaki "**Mevsimler ve İklim**" ünitesinde Dünya'nın hareket ve konumunun mevsimlerin oluşumuna etkisi, iklim ve hava olayları, küresel iklim değişiklikleri ile ilgili 3 kazanım içermektedir.

Canlılar ve Yaşam konu alanında toplam 25 kazanım bulunmaktadır. "**DNA ve Genetik Kod**" ünitesinde DNA ve genetikle ilgili kavramlar, mutasyon, adaptasyon, varyasyon, modifikasyon gibi tanımlar, genetik mühendisliği ve biyoteknolojik çalışmaların olumlu-olumsuz etkilerine yönelik 13 kazanım içermektedir. "**Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi**" ünitesinde fotosentez, solunum, besin zinciri, enerji dönüşümü, madde döngüleri, sürdürülebilir kalkınma kavramlarını açıklayabilme ve çevre sorunlarıyla ilgili önerilerde bulunabilmeyeyle ilgili 12 kazanım yer almaktadır.

Fiziksel Olaylar konu alanında toplam 16 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlardan 3 tanesi "**Basınç**" ünitesinde katı, sıvı, gaz basınçları, bunlara etki eden faktörler ve günlük hayata etkileriyle ilgilidir. 2 kazanımdan oluşan "**Basit Makineler**" ünitesinde günlük hayatta karşılaştığımız ve kullandığımız basit makinelerin tanımı ve kullanımı, günlük yaşamda kolaylık sağlayacak basit makine tasarımı ile ilgili açıklamalar içermektedir. "**Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi**" ünitesinde ise elektrik yüklerinin tanımı, itme-çekme kuvvetleri, topraklama, elektroskop gibi kavramlar ve elektrik enerjisinin ısı, ışık, hareket gibi enerji türlerine dönüşmesini anlama, güç santrallerinde

elektrik üretimi ve bunların zararlı veya yararlı durumlarını tahmin etme, elektrik enerjisinin tasarruflu kullanılmasına yönelik 11 kazanım bulunmaktadır.

Madde ve Doğası konu alanında "**Madde ve Endüstri**" ünitesinde elementlerin sınıflandırılması, fiziksel ve kimyasal değişimler, asit-baz kavramları, asit yağmurlarıyla ilgili 17 kazanımdan oluşan konular bulunmaktadır.

2.11. TÜRKİYE ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Her bireyin benzersiz olması nedeniyle, öğretim programları ve buna bağlı olarak ölçme-değerlendirme sürecinin 'tek tip', 'evrensel' ya da 'standart' olması insan doğasına aykırıdır. Bu nedenle ölçme-değerlendirme sürecinde maksimum çeşitlilik ve esneklik ilkesiyle hareket etmek gereklidir. Öğretim programları bu bağlamda rehberlik edici bir rol oynamaktadır (MEB,2018). Öğretim programlarının tüm ölçme-değerlendirme unsurlarını içermesi gerçekçi bir beklenti olarak değerlendirilemez. Eğitimdeki çeşitlilik; bireyin özellikleri, eğitim seviyesi, ders içeriği, sosyal çevre, okul imkânları gibi içsel ve dışsal faktörlerden etkilendiği için, ölçme-değerlendirme uygulamalarının etkinliğini sağlamada öncelik öğretim programlarından ziyade öğretmen ve eğitim uygulayıcılarına aittir. Bu bağlamda, özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden beklenen temel özelliklerdir (MEB, 2018).

2.12. TÜRKİYE'DE CUMHURİYETTEN GÜNÜMÜZE FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARI

- **1924-1950 Yılları Arası**

Cumhuriyet döneminin ilk programıdır. 1924 programında ilk mektepler beş yıl olarak düzenlemiştir ve temel eğitim bir bütün olarak ele alınmıştır (Tuğluoğlu ve Tunç, 2010). Bu programda Fen Bilimleri dersi Tabiat Tetkiki, Ziraat, Hıfzısıhha dersi adı ile yer almıştır. Eğitimde yapılan en büyük reformlardan biri, Amerikalı eğitim bilimci John Dewey'in Türk eğitim sistemini incelemek amacıyla Türkiye'ye davet edilmesi olmuştur. Profesör Dewey, 1924 yılında Türkiye'ye çağrılarak eğitim sistemi üzerine yaptığı iki aylık değerlendirme sonucunda detaylı bir rapor sunmuştur. Dewey'in raporunda, mesleki eğitim, köy okulları, seyyar kütüphaneler, ders içerikleri gibi konular üzerine yapılmış incelemeler ve öneriler bulunmaktadır. Özellikle fen öğretimiyle ilgili olarak, okullarda bitkiler ve hayvanlarla ilgili malzemelerin yanı sıra fizik-kimya malzemelerinin de yeterli

olduğu vurgulanmıştır. Ancak, öğrencilerin sadece gözleme dayalı düşünmenin yeterli olmadığını belirterek, okullarda öğrencilerin kendi kullanabileceği basit ve ekonomik materyallere daha fazla ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir (Maarif Vekilliği, 1939).

1936 ilkokul programında üçüncü sınıf Hayat Bilgisi dersinde düzenlemeler yapılmıştır. Bu programın en temel özelliklerinden biri eğitim öğretim ilkelerinin açıkça ifade edilmesidir. Programda çocuğa görelilik ve yakından uzağa ilkelerine özel önem verilmiştir (Budak ve Budak, 2014). Bununla birlikte üçüncü sınıfın sonuna doğru, öğrencilerin olayları ve cisimleri bilimsel kurallara göre inceleme yeteneklerinin artırılması amacıyla “Hayat Bilgisi” dersinin derece derece gruplara ve dallara ayrılması istenmiştir (Cicioğlu, 1985, s. 97 aktaran; Akbaba, 2004). Bu programda bir önceki programda olduğu gibi ilköğretim birinci ve ikinci kademe uygulamasına devam edilmiştir. Fen Bilimleri dersleri birinci kademedede Hayat Bilgisi adıyla, ikinci kademedede ise Tabiat Bilgisi adıyla okutulmuştur (Budak ve Budak, 2014).

1948 programında Milli Eğitimin amaçları; çocuğu toplumsal bakımdan, kişisel bakımdan, insanlık ilişkileri bakımından ve ekonomik hayat bakımından geliştirmek olarak belirlenmiştir (Gözütok, 2003). Bu programda daha önceki programlara ek olarak üç adet eğitim ilkesi benimsenmiştir. Bunlar; kişiliğin sağlanmasında uygun çevre, okul aile iş birliği ve kişilik ilkeleridir (Aslan, 2000). Hayat bilgisi dersi, programda doğrudan gözlem ve deneylere dayalı olarak değerlendirilmiştir. Program, öğrencilerin bilgi edinme sürecinde gözlem ve deneylere aktif katılımlarına özel bir önem verileceğini belirtmiştir (Gücüm ve Kaptan, 1992). Tabiat bilgisi dersi içinde ise bilimsel yöntemle düşünme becerisi kazandırmak hedeflenmiştir. Programda bilimsel yöntemin gerektirdiği aşamalar maddeler halinde verilmiştir (Altınok ve Tunç, 2013).

- **1960 Sonrası İlkokul Programı**

1960'lı yıllardan itibaren Milli Eğitim Bakanlığı, ülkemizde uygulamalı ve yurtdışındaki örneklerle geliştirilen fen bilgisi programlarını tanıtmıştır. Önceki geleneksel eğitim programlarında her ders, Talim Terbiye Kurulu tarafından belirlenmiş ve bu programlar okullara gönderilerek dersin amaçları ve içerikleri genel olarak belirlenmiştir. Bu içerikler, Talim Terbiye Kurulu tarafından yayımlandıktan sonra ya aynen uygulanmış ya da bu içeriklere uygun ders kitapları ve öğretim programları ile eğitim devam ettirilmiştir (Turgut, 1990).

1968 programı 1948 programının sadeleştirilmiş halidir. Bu programda ünite yaklaşımı benimsenmiştir (Gözütok, 2003) 1968 programında fen dersine ilişkin konular Fen ve Tabiat Bilgileri dersi adı altında verilmiştir. Bu programda fennin uygulamalarından çok ürettiği bilgilere, deneyden çok gözleme yer verilmiştir. Bu da programın çocukları araştırıp sorgulamak yerine ezbere yönlendirmiştir (Dindar ve Taneri, 2011). Bu program, 1926 yılından bu yana bilimsel süreç becerilerine en fazla vurgu yapan program olarak dikkat çekmiştir (Altınok ve Tunç, 2013).

Türkiye'de modern fen eğitimi programları, lise düzeyinde 1968 yılında fen liseleriyle başlamıştır. Fen Lisesi Projesi, Milli Eğitim Bakanlığı ve Ford Vakfı işbirliğiyle yapılmıştır. Bu proje ile Fen Lisesi adı altında liselerin kurulması, bu liselerde uygulanan fen öğretim programlarının ülke geneline yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda ABD'de Modern Fizik, Modern Kimya, Modern Matematik ve Modern Biyoloji grubunun hazırladığı öğretim programları incelenmiş Türkçeye çevrilmiş ve ülkemiz koşullarına adapte edilmiştir (Demirbaş ve Yağbasan, 2005a).

1968 İlkokul Programı 1974 ve 1977 yıllarında güncellenmiştir. 1974 İlkokul Fen Programında dersi adı Fen Bilgisi olarak değiştirilmiş, ünitelerin kapsamında bazı değişiklikler yapılmıştır. 1977 yılındaki program değişikliğinde 1974 yılı programının kapsamı korunmuş olup bazı ünitelerin yerleri değiştirilmiştir (Özcan, 2003).

1992 İlköğretim Kurumları Fen Bilgisi Dersi Öğretim programı sekiz yıllık ilköğretim bütünlüğüne yönelik olarak hazırlanmış bir programdır (Aslan, 2000). Programda her bir sınıf düzeyinde fen eğitiminin amaçları, konular ile ilgili özel amaçlar ve konuların özel amaçları doğrultusunda öğrenci davranışları belirlenmiştir. Konuların sınırları ve boyutları açık bir şekilde belirlenmiştir. Programda fen bilimleri ile teknoloji arasındaki ilişkileri öğrencilere fark ettirmek de amaçlanmıştır (Özcan, 2003). 1992 programında fenin çeşitli konu alanları her bir sınıf seviyesine eşit dağılmıştır (Yurdatapan, 2011).

- **2000 Yılı Sonrası FBDÖP**

2000 yılında onaylanan ilköğretim okulları için hazırlanan fen bilgisi dersi öğretim programı yayınlanmış ve 2001 eğitim yılından itibaren ülke genelinde uygulanmaya başlanmıştır. Programda 4. sınıftan 8. sınıfa kadar öğretim seviyeleri bir arada ele alınmıştır. Programın fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflediği ifade edilmiştir. Her

bir ünitenin amacına ve sonrasında ve amaca dayalı olarak öğrenci kazanımlarına yer verilmiştir. Programın öğrenci merkezli bir program olduğu açıkça vurgulanmıştır. Bu programda altıncı sınıfta Biyoloji, yedinci sınıfta Fizik, sekizinci sınıfta yine Biyoloji ağırlıklı konular yer almıştır (Çepni ve Çil, 2005).

2004 yılında ülkemizin fen öğretim programlarının en köklü değişikliklerinden biri yapılmıştır ve 2005 yılından itibaren "Fen ve Teknoloji " dersi olarak adlandırılmıştır (MEB, 2004). Bu değişiklikle birlikte, fen ve teknoloji dersi öğretim programında çeşitli yenilikler hayata geçirilmiştir (MEB, 2005). Programın amacı, öğrencilere sadece fen disiplinini değil, aynı zamanda teknolojiyi de anlamalarını, sorgulamalarını ve yorumlamalarını sağlayarak, tüm öğrencilerin fen ve teknoloji konularında bilgili bireyler olmalarını hedeflemektedir (Dindar ve Taneri, 2011).

2013 yılında yapılan değişiklik ile birlikte ilköğretim fen dersinin adı "fen bilimleri" olarak güncellenmiştir. Fen bilimleri öğretim programının vizyonunda, 2005 programındaki gibi okuryazarlık vurgusu bulunmaktadır; ancak bu sefer teknoloji vurgusu çıkarılmıştır. Programın vizyonu, tüm öğrencileri fen bilimleri konularında bilgili bireyler olarak yetiştirmek olarak ifade edilmiştir (MEB, 2013).

2018 yılında, 19. Milli Eğitim Şûrası'nda önerilen tavsiyeler arasında "Fen Bilimleri" dersinin adının "Fen Bilgisi" olarak değiştirilmesi önerisi bulunmaktaydı. Aynı zamanda, seçmeli dersler içinde yer alan fen bilimleri ve matematik modülünün ikiye ayrılması ve bu çerçevede fen modülüne fen bilimlerine giriş adında bir dersin eklenmesi yönünde bir tavsiye de şûra tarafından dile getirilmiştir (MEB, 2014). Ancak, bu öneriye rağmen dersin adı değiştirilmemiş ve "fen bilimleri" olarak devam edilmiştir (MEB, 2018).

2.13 İLGİLİ ÇALIŞMALAR VE LİTERATÜR TARAMASI

Literatür tarandığında, Türkiye ve diğer ülkelerin Fen Bilimleri dersi ve eğitim sistemleri alanında gerçekleştirilen karşılaştırmalı çalışmalara dair tezler, makaleler ve bildiriler göze çarpmaktadır. Aşağıda, karşılaştırmalı eğitim ve Fen Bilimleri Programlarıyla ilgili incelediğimiz bazı çalışmaların örnekleri yer almaktadır.

2.13.1 YURTIÇİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ünal, Çoştı ve Karataş (2004) çalışmalarında geçmişten günümüze kadar olan fen programlarını planlama, uygulama ve değerlendirme gibi ölçütler açısından inceleyip

değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda eksik noktalar belirlenip önerilerde bulunulmuştur.

Aslan (2005) yüksek lisans tezinde, Türkiye ve Singapur'un Fen Bilgisi İlköğretim Programları, öğrenilebilirlikleri, öğrenme-öğretme deneyimleri ve sınavlar açısından değerlendirilmiştir. Çalışmaya göre Singapur program sertifikası ve duyuşal gelişimi daha çok vurgulanmış, Türkiye Fen Programının çok ayrıntılı olduğu ve fiziki imkânlar açısından Singapur'un daha iyi durumda olduğu belirtilmiştir.

Demirbaş ve Yağbasan (2005a) çalışmada araştırmacılar Türkiye'de kullanılan programları analiz edip karşılaştırarak problemleri belirleyip, eksikliklere göre çözüm önerileri üretmeye çalışılıp geliştirilecek yeni programlar için aracı olması düşünülmüştür.

Meriç ve Tezcan (2005) tarafından hazırlanan çalışma, genel anlamda ülkeler arasında programlarda benzerlikler olduğu ancak önemli farklılıkların da mevcut olduğu ortaya çıkıyor. Türkiye'de Fen Bilgisi Öğretmeni üretiminin artırılması Çevre Eğitimi, Yer Bilimleri, Astronomi ve Uzay Bilimleri gibi içeriklerin eklenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır.

Taşar ve Karaçam (2008) tarafından yapılan çalışmalara göre, iki ülkenin programı arasında amaç cümleleri, uygulama esasları ve içerikleri açısından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda fen derslerine verilen isimler, öğretim seviyeleri, öğrenme alanları ve kazanımların verilmesi gibi açılardan çeşitli farklılıklar tespit edilmiştir.

Özata Yücel (2008) yüksek lisans tezinde 2004 yılında uygulanan Türkiye ilköğretim fen ve teknoloji programı Kanada, Yeni Zelanda, İrlanda, New Jersey (ABD) ve Massachusetts (ABD) programlarıyla karşılaştırılmıştır. Çalışmalara göre, Türkiye (2004) fen ve teknoloji programı genel olarak dünya standartlarına uygun ve seçeneklerin karşılanabilecek kalitede bir programdır. Çok kültürlü fen eğitimi, sağlık eğitimi ve çevre eğitimi ayrıntıları belirlenmiş, Tez kapsamında, program geliştirme unsurları içeren öğelerin ve program uygulamalarının gerçekleştirilmesi de değerlendirilmiştir.

Obalı (2009) yüksek lisans tezinde, Türkiye ve İngiltere ilköğretim fen ve teknoloji dersleri öğretim programları, içerik, öğretim durumları, sınav uygulamaları ve ders kitapları açısından karşılaştırılmıştır. Araştırmaya göre, İngiltere programındaki ulaşılabilirlik özelliklerinin, Türkiye'deki programa kıyasla daha esnek bir yapıya sahip

olduğu belirlenmiştir. Kullanılan ders kitaplarının görsel unsurlarından sık sık yararlanıldığı ve kitapların sınıf düzeyine değil, bazı konuların öğretildiği tespit edilmiştir.

Aşçı (2009), çalışmasında yine farklı ülkelerdeki Genel Lise Sosyal Bilgiler Programlarını karşılaştırmalı olarak incelemiş, sonucunda da yeni bir model önerisinde bulunmuştur.

Güven (2009), doktora tezini, nitel ve nicel araştırma desenlerini bir arada kullanarak çoklu yöntem yaklaşımı ile tasarlamıştır. Tez kapsamında yapılan tekniklere göre, Türkiye ve Kanada (Ontario) genel eğitim sistemleri arasında benzerlikler bulunsa da çoğunlukla farklılıklar gözlemlenmektedir. İki ülkedeki yönetim yapısındaki farklılıkların eğitimde çeşitli yapılanmalara yol açıldığı ve genel eğitim maliyetleri bölümleri, idari yapılar ve okul şekillerinin çeşitliliğinin yanı sıra önemli çeşitliliklerin vurgulandığı görülmektedir. Kavramsal karşılaştırma ve gelişmeler süreç özelliklerinin kazanılmasına olumlu etki olduğu sonuçları arasında yer almaktadır. Güven bu çalışmada fen öğretimi ile ilgili karşılaştırmalı çalışmaların yetersiz olduğu ve bu çalışmanın ilgili alanyazına olumlu etkisi olacağını düşünüp fen eğitimi ile ilgili daha fazla karşılaştırma eğitim çalışması yapılmasını önermektedir.

Temizsoylu (2010) yüksek lisans tezinde Türkiye ve Amerika öğretmen yetiştirme programlarını karşılaştırmış ve bu programlar arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma sonucunda olumlu olumsuz yönler, avantaj ve dezavantajlar dikkate alınarak yeni fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programı önerileri geliştirmiştir.

Avcı (2010), yüksek lisans tezini, Hollanda ve Türkiye'deki birer devlet üniversitesinde uygulanan fen bilgisi öğretmen yetiştirme programlarını karşılaştırmışlardır. Bu programlara ilişkin öğretmen adayları kapsamında, Türkiye'deki öğretmen adaylarının uluslararası sınavlarda düşük başarı göstermelerini, öğretmen yetiştirme sistemindeki ilişkilere bağlandıkları ve bu nedenle öğretmen yetiştirme sisteminin gözden geçirilmeleri vurgulandıkları belirtilmektedir. Hollanda'daki öğretmenler ise meslektaşlarından farklı bir düşüncelere sahipler, uluslararası sınavlardaki düşük başarının öğretmen yetiştirme sistemindeki sorunlardan kaynaklanmadığının düşündükleri sonucuna varılmıştır.

Eş ve Sarıkaya (2010) çalışmalarında, programların ayrıntıları ve içerikler bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmaya göre, programlar arasında kapsanan sınıflar, öğrenme alanları ve kazanımlarda yapısal farklılıklar tespit edilmiştir.

Bayram (2010), doktora tezinde, ilgili ülkelerin fen ve fizik öğretmenlerine yönelik mesleki gelişim programları incelenmiştir. Araştırma kapsamında, Türkiye'de fen ve fiziki öğretmenlerinin mentorluk ve diğer mesleki gelişim etkinlikleri ile mesleki gelişimlerinin sürdürülmesine yönelik bir model önerilmiştir.

Aykaç, Küçük, Kartal, Tilkibaş ve Keskin (2011) çalışmalarında Cumhuriyetten günümüze 4 ve 5.sınıf fen programlarının tarihsel süreç açısından gelişimi incelenmiştir.

Şener ve Güneş (2012) tarafından sunulan, bildiri çalışmasına göre İsveç'te eğitim programlarının geliştirilip değerlendirilmesi merkezi olan bir kurum olan Ulusal Eğitim Kurumu tarafından yapılmakta, ancak bu programların okullarda Türk eğitim sistemindeki merkezi yönetimden farklı olarak, yerel yönetimlere bağlı belediyelerin kontrolü altında gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar her yerde aynı öğretim programı uygulansa da okul müdürleri ve öğretmenler belediyeler tarafından gerekli esneklikler tanındığı için ülke genelinde uygulanan öğretim programları aynı olsa da uygulama süreci ve koşulları yerel yönetimlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Çalışma, Türkiye'de fen ve teknolojik programlardaki kazanımların azaltılmasını, programların gerçekleştirilme sürecinde öğrenci ve okul koşullarının kaydedildiği programların esnekliğini, programdaki kazanım sayısının ve ders saatlerinin belirlenmesinde sınıf düzeylerinin göz önünde bulundurulmasını, sınıf derecesine bağlı olarak ders saatlerinin artmasını önermektedir.

Baş (2013) çalışmasında ABD eğitim sistemi tanıtılmış ve Türkiye eğitim sistemiyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yapılırken eğitimin yapısı, programı, öğretim, yönetici seçme, öğretmen eğitimi uluslararası sınavlar gibi birçok farklı açıdan ele alınmıştır ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Gözüm (2013), çalışmasında, programlar, içerik, amaç, ölçme ve değerlendirme açısından karşılaştırılmıştır. İsveç'in fen ve teknoloji öğretim programında odaklanılan hedef 'fikirleri sorgulama yeteneği kazandırmak' iken, Türkiye'nin fen ve teknoloji öğretim programında vurgulanmış noktalar arasında 'merak belgesi', 'bilimsel süreç ve politikaların kullanılmaması', 'sorgulama' yer almaktadır. Türkiye'de fen ve teknoloji dersinde vurgulanan amaçlar arasında bilgi ve deneyimlerin kazanılması bulunurken, İsveç Fen Öğretim Programı'nda buna benzer bir hedef belirtilmemiştir. Çalışmada, İsveç Fen Öğretim Programı'nda konuya yönelik herhangi bir kazanım belirtilmezken, Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda her ünitenin içeriğinin kazanımları belirtilmiştir.

Çilingir (2014) tarafından sunulan yüksek lisans tezine göre, Türkiye ve İsveç'teki ortaokullar, fen ve fen bilimleri öğretmenleri kavramlarını neredeyse benzer ifadelerle tanımlamışlardır. Ancak, farklı bölgelerdeki öğrencilerin vurguladıkları ifadelerin farklı olduğu belirtilmektedir. Çalışma, İsveç'teki fen bilimleri öğretmenlerinin kavramlarını neredeyse benzer ifadelerle tanımlamışlardır. Fen bilimlerini eğlenceli, keşfedici bir yaşam ve yeni bilgiler öğrenme olarak gördüklerini, aynı zamanda fen bilimleri öğretmenlerini zeki, rehber, mutlu, bilge ve eğlenceli biri olarak tanımladıklarını ortaya koymuşlardır. Türkiye'deki öğrenciler ise feni hayat, bilim, eğlenceli olarak değerlendirmiş, aynı zamanda fen bilimleri öğretmenlerini bilgili, rehber, eğlenceli ve yol gösterici bir insan olarak tasvir etmişlerdir.

Bakaç (2014) çalışmasında üç ülkenin programında yaşam alanları ve ses ile ilgili ünitelerde ortak kazanımların bulunduğu belirtilmiştir. Şiddetli ifadelerin, şiddet ve zorbalıkla ilgili önemli kazanımların yer aldığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda günlük programın duyuşsal alana yönelik yayılmasının değerlendirilmesine, özel eğitime ihtiyacı olanların ve farklı ülkelerden gelen öğrencilerin değerlendirilmesine önem verildiği vurgulanmıştır. Çalışmada ayrıca, Türkiye ve Kanada programlarında öğrenme-öğretme süreci ve araçlar-değerlendirme yöntemlerinin oldukça benzer olduğu belirtilmiştir.

Yolcu (2014) tez çalışmasında Cumhuriyetten günümüze kadar olan fen ve hayat bilgisi programlarını incelemiş ve bunun sonucunda programların çevre eğitimi açısından geniş olduğu çevre komisyonları ve uluslararası sözleşmelerle paralellik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Derman (2015) doktora tezinde, Avustralya, Singapur, İrlanda, Kanada ve Türkiye'nin ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki fen bilimleri öğretim programlarındaki çevre eğitimi incelenerek karşılaştırmalı bir araştırma yapılmıştır.

Alp (2015) tarafından sunulan yüksek lisans tezinde, vizyonu, amaçları, kazanım, içerik ve değerlendirme görünüş açısından benzer ve fen okuryazarlığı kazandırma açısından Türkiye'nin bazı açılardan diğer ülkelere göre daha iyi olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Derman ve Gürbüz (2015) tarafından yapılan çalışmada çevresel konulara ilişkin kazanımlar incelenmiş ve Biyoloji, Kimya, Fizik alanlarındaki olan ve olmayan kazanımlar karşılaştırılmıştır. Ayrıca çevre bilimi konularından, ' Kara, su ve denizin korunması ile

'Doğal hastalıkların etkileri' kategorilerinde beş ülkede de kazanımlara yer verilmemiş olduğu tespit edilmiştir.

Topaloğlu ve Kıyıcı (2015) tarafından yapılan çalışmada Türkiye ile Avustralya'nın fen programları, özellikleri ve içerik çeşitliliği karşılaştırılmıştır. Çalışmada, teknoloji, çevre, toplum ve bu konuların paylaşımına dayalı Türkiye'nin fen bilimleri eğitim programları, Avustralya'nın fen bilimleri eğitim programlarından daha fazla yer verildiği görülmektedir. Ayrıca Avustralya'nın eğitim programlarında Türkiye'ninkine göre daha az kazanıma yer ayırdığı ve bu elde kazanımların Avustralya'da daha uzun bir sürede kazandırılmaya çalışıldığı vurgulanmaktadır.

Yılmazlar ve Çavuş (2016) tarafından yürütülen araştırmada, "Türkiye ile Kosova ortaokul öğretim programları, özellikle fizik konuları içerik açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada ortaya çıkan bulgulara göre, her iki öğretim programının da aynı sınıf düzeyinde genel olarak ortak fizik konularına yer verilmiştir. Türkiye'de fizik içerikli konulara daha fazla süre verildiği, eğitim programda daha çok kazanım olduğu, temel fizik konularına ağırlık verilmiş, Kosova'da ise daha ayrıntılı bilgi içeren konulara odaklanılmıştır.

Karaer (2016) çalışmasında ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırarak, her iki ülkedeki eğitim sistemlerinde öğretim kademelerinde farklılık gösterdiğini, fen derslerinin isimleri, öğrenme alanları, üniteleri, kazanımları, ders koşulları ve sınıf seviyelerinde farklılık olduğunu ancak programların özellikleri ve yaklaşımları açısından benzerlikler içerdiği sonucuna varılmıştır.

Cangüven, Öz ve Sürmeli (2017) çalışmalarında ülkeleri fen programı, vizyon, ders saati, içerik, eğitim durumları, amaçlar bakımından karşılaştırıp bu alanlarda farklılık olduğunu; vizyon ve yaklaşım olarak ise benzerlikler bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Berber ve Güzel (2017) çalışmalarında Finlandiya'nın temel eğitim üst kademelerinde, tek ve bütünsel bir fen dersi bulunmamakla birlikte, her fen branşı için ayrı programlar bulunduğu, Kore'nin program ve hedeflerinin genel bir perspektife sahip olduğu, Türkiye'nin programı bakış açısı ve ayrıntılı yapısıyla öne çıkmaktadır. Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye programları genellikle günlük hayat durumlarını kapsarken, Finlandiya'nın öğrenme-öğretme sürecini programlarında genel çizgilerle anlatılmaktadır. Detaylı anlatımlarda özellikle Hong Kong programı vurgulanırken,

Finlandiya'nın geniş kapsamlı ölçme ve değerlendirme açısından da genel bir yönetim anlayışına sahip olduğu bulunmuştur.

Deveci (2018) çalışmasında 2013 ve 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programını amaç, içerik, ölçme ve değerlendirme gibi temel öğeler bakımından doküman analizi kullanarak karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda 2013 ve 2018 programı arasında amaçlar bakımından farklılıklar olduğu gözlenmiştir. 2018 programında kazanımların azaltıldığı bazı kavram ve kazanımların farklı sınıf seviyelerinde verildiği, öğrencilerin model-proje oluşturma ve ürün sunma gibi kendilerini tanıtabilecekleri ve ifade edebilecekleri bakış açısına vurgu yapıldığı görülmüştür. Strateji, teknik, yöntem gibi alanlarda değişiklik yapılmadığı ve farklılık bulunmadığı görülmüştür.

Erdoğan (2019) yüksek lisans tezinde ilgili ülkelerin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarını yapıları, içerikleri, amaçları, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme bakımından karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda ülkelerin genel amaçların büyük çoğunluğunda benzerlik olduğu buna rağmen TFDÖP programının Japonya'ya göre daha ayrıntılı, kolay ve basit olduğu sonucuna varılmıştır. Japonya ile farklılık gösteren amaçların büyük kısmının “Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” üzerine olduğu ve TFDÖP'ün bu uygulamaya daha çok yer verdiği ve önemsendiği görülmüştür. Türkiye'deki kazanımların Japonya'ya göre daha fazla olduğu, Japonya'nın bir kazanımı öğretirken harcadığı zamanın Türkiye'den daha fazla olduğu gibi benzerlik ve farklılıklar bulunmuştur.

Aran ve Derman (2019) çalışmalarında Singapur, Estonya, Finlandiya, Amerika, Almanya ve Türkiye fen bilimleri öğretim programlarındaki temel yeterlikler belirlenmiş ve bu yeterliliklere göre 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelenmiştir.

Altınok, Tunç ve Özcan (2020) çalışmalarında 1926 yılından günümüze kadar olan dönemde 4 ve 5.sınıf fen öğretim programlarında verilen Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre kazanımları açısından karşılaştırmaları yapılmıştır.

Özcan ve Gücüm (2020) makalelerinde Çin, Finlandiya, Japonya, Kanada, Singapur ve Türkiye eğitim sistemlerinin benzerlik ve farklılıkları ve ayrıca Türkiye ve Kanada ortaöğretim 8. sınıf fen eğitimi programlarının benzerlik ve farklılıkları incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda Kanada ve Türkiye fen eğitimi programlarında fen

okuryazarı birey yetiştirme hedeflerinin ortak olduğu ancak Türkiye'nin bu hedefleri gerçekleştirmede farklılıkların olduğu görülmüştür.

Karalı, Palancıoğlu ve Aydemir (2021) çalışmalarında ülkelerin fen öğretim programlarını amaç, içerik, beceri ve süreçler, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme, alanlarında karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda amaçlar, beceri ve süreçler ve ölçme ve değerlendirme arasında benzerlikler bulunurken diğer başlıklar arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

Kul, Kızılay ve Armağan (2021) çalışmalarında Cumhuriyetten günümüze kadar olan süreçte uygulanan fen öğretim programları ele alınarak bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Bu bağlamda 2005 fen ve teknoloji dersine kadar bilimsel süreç becerileri kavramına yer verilmediği, 2005'te ayrı bir öğrenme alanı olarak yer aldığı, 2013 ve 2018'de ise bu kavramlara kısaca değinildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Kızılkaya (2021) yüksek lisans tezinde ilgili ülkelerin okul öncesi eğitim sistemleri incelenmiştir. Ülkelerin okul eğitim sistemlerine ilişkin benzerlik ve farklılıklar; eğitimin amaçları, politika ve ilkeleri, eğitim ortamları, eğitim programları, aile katılımı, ölçme ve değerlendirme sistemleri gibi birçok açıdan tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye'de bulunan okul öncesi kurumların diğer iki ülkenin gerisinde olduğu, öğretmenlere verilen eğitimlerin ve ailelerin eğitime katılım seviyelerinde değişkenlikler olduğu gibi bazı bulgular elde edilmiştir.

Aydın, Sapancı, Bingöl, Elhakan ve Ayhan (2023) çalışmalarında ülkelerin temel eğitim sistemleri incelenip eğitim sistemimizle karşılaştırması yapılmıştır.

Editörlüğünü Adil Türkoğlu'nun yaptığı "Karşılaştırmalı Eğitim (Dünya Ülkelerinde Örneklerle) adlı kitapta dünyanın eğitim alanında önemli öncüleri olan Amerika, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya ve Rusya öncelikle incelenmiştir. Japonya, Çin ve İsrail gibi ülkelerin eğitim sistemleri de yenileşme çalışmalarından dolayı dâhil edilip incelenmiştir. Toplam 20 ülkenin eğitim sistemi dâhil edilip kitaplaştırılmıştır.

2.13.2 YURTDIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Literatür taraması sonucunda yurtdışında yapılan bazı çalışmalar da bulunmaktadır. ABD ile ilgili yapılan karşılaştırmalı eğitim çalışmaları çoğunlukla; okulöncesi eğitim, yükseköğretim, öğretmen yetiştirme ve matematik programı üzerine olsa da fen bilimleri

programlarının karşılaştırıldığı makale, tez, bildiri gibi çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları da aşağıda belirtilmektedir.

Jacobson, Willard ve diğerlerinin yaptığı (1986) “Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Fen Öğretim Programlarının Analizleri ve Karşılaştırmaları” adlı çalışmada Japonya ve ABD’nin fen eğitiminin analizi ve karşılaştırılması yapılmıştır. Fen eğitimi programlarının yapısındaki benzerlikler ve farklılıklar ile yer bilimleri, fizik, biyoloji ve kimyayı içeren ilk ve orta programların karşılaştırılması analiz edilmektedir. Analiz sonuçlarının ışığında, fen alanındaki öğrenci başarısı (hem Japon hem de ABD) tartışılmıştır. Eğitim reformu önerileri ve bunun fen eğitimi için sonuçları incelenmiştir.

Atkin ve Black (1997) “Uluslararası Karşılaştırmaların Politika Tehlikeleri: TIMSS Örneği” adlı çalışmalarında 1996 yılında yapılan TIMSS sınavı fen ve matematik sonuçlarına ilişkin inceleme yapmışlardır. Çalışmada araştırmacılar ABD’li öğrencilerin Almanya ve diğer Kuzey Avrupa ülkeleriyle kıyaslanabilir durumda olduğunu ancak Japonya, Kore, Singapur gibi Asya ülkelerinin belirgin şekilde altında olduğunu buldu.

Keitel (2006) “ABD ve SSCB’de Matematik Eğitimi ve Eğitim Araştırmaları: Karşılaştırılan İki Karşılaştırma” adlı çalışmasında ABD’nin fen ve matematik öğretim programında ele alınması gereken eksikliklerin olduğunu ortaya koymuştur. ABD’nin fen ve matematik eğitiminin yetersizliği son zamanlarda SSCB ile yapılan karşılaştırmalarla ortaya çıkmıştır. Ancak bu tür yetersizlikleri gidermeye yönelik karar vermenin uluslararası ilişkiler ve mevcut politikalarının siyasi olmasından kaynaklı hem yönlendirme hem de doğrulama sağlayan bir analiz olmadığı ve sürece rasyonel katkı sağlayamayacağını belirtmektedir.

Palmer (2007) “Britanya ve Amerika’da Bilginin Yayılması: 1800 ile 1920 Arasında Fen Eğitiminde Bazı Tarihsel Karşılaştırmalar” adlı çalışmalarında Britanya ve ABD eğitim sistemlerini karşılaştırarak fen eğitiminin tarihsel uluslararası gelişimindeki bazı konuları ele almaktadır.

Koretz (2009) “Amerikalı Öğrenciler Nasıl Ölçülüyor? Uluslararası Karşılaştırmaları Anlamak” adlı çalışmasında iki temel uluslararası değerlendirme sınavı olan PISA ve TIMSS uygulamalarının tanımlarını yaparak her iki değerlendirmenin de öğrencilerin liseyi tamamlamadan birkaç yıl önceki performanslarını gösterdiğini vurgulamıştır. Koretz öğrencilerin uluslararası karşılaştırmalarda düşük performans göstermesinin sebebinin özellikler azınlıklar ve düşük gelirli ABD öğrencilerinin düşük

performans gösteren okullara gitmelerinden kaynaklandığını dile getirmiştir. Ancak her iki sınavda da öğrencilerin gösterdiği performansın, sosyal olarak daha homojen veya daha eşitlikçi eğitim sistemlerine sahip ülkelerdeki öğrencilerden çok da farklı olmadığını gösterdiğini söylemektedir.

Kaufui, Baochan ve William (2009) “Amerika Birleşik Devletleri ile Dünyanın Geri Kalanı Arasındaki Matematik ve Fen Eğitimi Karşılaştırmaları” adlı çalışmalarında ABD’nin fen ve matematik sınavlarında en ileri ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Bunun temel nedeni ilköğretim ve ortaokulda öğrencilerin matematik ve fen derslerine yeterince odaklanmamasından kaynaklanmaktadır. ABD Eğitim Bakanlığına göre 50 eyaletten sadece 22’si lise mezunu olabilmek için matematik ve fen bilgisini zorunlu kılmaktadır ve bu da ABD’nin küresel pazarda diğer ülkelerin gerisinde kalmasına neden olmaktadır. ABD’nin bilim ve mühendislikte ilerlemesi için öğrencilere ilköğretimden itibaren matematik ve fen bilimlerinin ekonomik piyasada uygulanmasına kadar çalışmayı teşvik edecek kapsamlı bir sisteme sahip olması gerektiğini söylemektedirler.

Jane Beese ve Xin Liang (2010) “Kaynaklar önemli mi? Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Finlandiya’daki öğrenciler arasındaki PISA fen bilimleri başarı karşılaştırmaları” adlı makalede PISA 2006 verileriyle birlikte okul türü, okul kaynakları, öğretmenin niteliği, sosyoekonomik kaynaklar gibi göstergeler kullanılarak araştırma yapılmıştır. Karşılaştırma ABD, Danimarka ve Finlandiya arasında yapılmıştır. Bulgular okul kaynakları, öğretmen niteliği, okul türü sosyoekonomik durumların öğrencinin fen bilimleri başarısını etkilediği ve uluslararası sınavlar üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir.

Weingarten (2014) “Uluslararası Eğitim Karşılaştırması: Amerikan Eğitim Reformu Yeni Statüsü Nasıldır” adlı çalışmada ABD’yi dünya çapındaki okul sistemleriyle karşılaştırmaktadır. Makale reformcuların dünya çapında okul seçimi ve rekabet, öğretmen kalitesi ve değerlendirmesi, ilgi çekici öğretim programı ve eşitlik alanlarında başarısız olduğu gösterilen okulların dayatmaya devam ettiği başarısız politika fikirlerini analiz etmektedir. Araştırma en iyi performans gösteren ülkelerin öğrencilerin başarılı olmasına yardımcı olmak için neler yaptığını ve aynı zamanda ABD genelindeki bölgelerde nelerin işe yaradığını incelemektedir.

DeBarger, A.H., Penuel, W.R. Harris, C.S. ve Kennedy, C.A. (2015) “Öğretim Programlarının Müdahalelerinin Yeterlilik Çalışmalarında Yeni Nesil Bilim

Değerlendirmelerini Tasarlamak ve Kullanmak için Bir Değerlendirme Argümanı Oluşturmak” adlı çalışmalarında bir öğretim programı müdahalesinin etkililiğini değerlendirmek amacıyla değerlendirmeleri tasarlamak için K-12 Fen Eğitimi Çerçevesi ve Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS) kullanma sürecini açıklar. Bu makale, bu tür kullanımlar için geçerlilik argümanının yapısını kanıt merkezli bir tasarım perspektifiyle sunmakta ve proje tabanlı bir fen bilimleri öğretim programının etkililik çalışmasında bu değerlendirmelerin geliştirilmesi ve uygulanmasındaki tasarım kararlarını ortaya koymaktadır. Program değerlendirme amaçları için NGSS'ye uygun değerlendirmeler tasarlanmanın sonuçları tartışılmaktadır.

Haridza ve Irving (2017) “Endonezya ve Amerika Fen Eğitimi Öğretim Programının Evrimi: Bir Karşılaştırma Çalışması” adlı makalelerinde Endonezya ve ABD öğretim programlarının karşılaştırmasını yaparak Endonezya programı için iyileştirmeye yönelik bir öneride bulunmuşlardır.

Mütegi ve Momanyi (2020) “Pencereler ve Aynalar: Kenya'nın Jua Kali'sinden Yansıyan ABD Fen Öğretim Programının Üç Görüntüsü” adlı makalede yazarlar ABD ve Kenya'daki fen eğitimi sistemlerinin benzerlik ve farklılıklar üzerinde çalışmak için uluslararası, kültürler arası bir ziyaretteki deneyimlerini yansıtmaktadırlar.

Amadi (2023) “21. Yüzyıl Becerilerinin Bilime Entegrasyonu: Kanada ve ABD Örnek Olayı” adlı çalışmasında ABD ve Kanada'nın 4. ve 8. sınıf devlet okulları öğretim programına 21.yüzyıl becerilerinin ne derece bütünleşmiş olduğunu incelemektedir. Kanada'nın Fen Öğrenim Çıktıları ile ABD'nin Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS) programları incelenmektedir sonuçlara göre eğer bir değişim yapılmazsa Kanada'nın tam tersi olarak ABD'nin yakın gelecekte büyük bir ekonomik düşüş yaşayacağını öngörmektedir.

Böschl, Forbes ve Lange-Schubert (2023) “ABD ve Almanya'daki İlköğretim Fen Sınıflarındaki Bilimsel Modelleme Uygulamalarının Araştırılması: Karşılaştırmalı, Ülkeler Arası Bir Video Çalışması” adlı makalelerinde hem ABD’de hem de Almanya’da ilköğretim sınıflarındaki bilimsel modelleme uygulamalarını karakterize etmek için ülkeler arası bir gözlemsel çalışma başlatmaktadır. Birden fazla projeden elde edilen mevcut video tabanlı veri grubundan yararlanan bu çalışmanın bulguları, model tabanlı öğretme ve öğrenmeye yönelik ampirik kanıtlar sağlamakta ve ilgili modelleme alt uygulamalarının göreceli

sıklıklarını araştırmaktadır. Bu çalışma aynı zamanda Alman ve Amerikan fen öğretimi arasındaki farkları ve benzerlikleri de göstermektedir.

Yapılan literatür taraması, Türkiye'nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Fen Eğitimi, Fen Bilgisi Öğretmen Yetiştirme Programları ve Fen ile Fen Bilimleri kavramları üzerine gerçekleştirilen çeşitli karşılaştırmalı eğitim çalışmalarını ortaya koymaktadır. 2018 yılından itibaren tüm sınıf düzeylerinde uygulanan Fen Öğretim Programı'nın geçmiş yıllarla ilgili yapılan çalışmalar, literatürde geniş bir yer bulmuştur. Bu çalışma 2023-2024 yılında yapılan ilk çalışmalardan olup alanyazındaki boşluğu doldurmasına katkı sunması amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde Türkiye'de; Karşılaştırmalı Eğitim, Amerikan Eğitim Sistemi, Amerika'da Öğretmen Yetiştirme Programları, Amerika'da Okul Öncesi Eğitim gibi alanlarda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak Fen Öğretim Programlarına bakıldığı zaman konu ve kazanım karşılaştırması yapıldığı çalışmalar bulunmamıştır. Ayrıca karşılaştırmalı eğitim ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda ülkemizin daha çok AB üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Teknolojisi ve ülke ekonomisinin gelişmişliği düşünüldüğü zaman bu çalışmanın karşılaştırmalı eğitim alanının gelişimine katkı sağlanması düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama süreci, veri analizi süreci ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği açıklanmıştır.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada, doküman incelemesi adı verilen nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, veri toplama yöntemlerinden biridir ve aynı zamanda tüm veriyi oluşturan yazılı bilgi kaynağı olarak da kullanılabilir (Mertkan, 2015). Doküman incelemenin esas hedefi, üzerinde araştırma yapmak istenen durum veya durumlarla ilgili bilgiler içeren yazılı materyallerin analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu metot, ilgili araştırma ile ilgili mevcut kayıt ve dokümanları bir araya getirir ve belirli standartlara veya yapıya göre sınıflandırılarak gerçekleştirilir (Çepni, 2007). Karşılaştırmalı araştırmalarda, saha ziyaretleri, gözlemler, mülakatlar ve doküman incelemeleri gibi çeşitli kaynaklar, veri elde etmek için kullanılabilir (Hantrais, 1995). Buna ek olarak, ders kitapları, öğretim programları, fotoğraflar, filmler, gazeteler, otobiyografiler ve anılar gibi materyaller, doküman incelemesi için potansiyel veri kaynakları arasında yer alabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007).

Doküman incelemesinin beş adımda yapıldığı belirtilmektedir (Fosters, 1995'ten aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda doküman incelemesi yapılırken belirlenen aşamalar şu şekildedir:

- Dokümanlara erişim: Araştırmacı, ihtiyaç duyduğu belgeleri belirler ve bu dokümanlara nasıl ulaşabileceğini araştırır. Sonrasında, gerekli dokümanları uygun kaynaklardan temin eder.
- Özgünlük kontrolü: Araştırmacı, elde ettiği dokümanların orijinalliğini kontrol eder, bu sayede dokümanların güvenirliği hakkında bilgi sahibi olur.
- Dokümanları anlama: Araştırmacı, elde ettiği belgeleri değerlendirmek amacıyla bunları belirli bir sistem içinde ve birbirleriyle karşılaştırmalı bir şekilde çözümlemesini yapar.
- Veriyi analiz etme: Araştırmacı, araştırmanın amacına uygun olarak detaylı bir analiz yapar.

- Veriyi kullanma: Araştırmacı, kullandığı dokümanların doğru bir şekilde yorumlandığından emin olmak ve eksik veya yanlış bilgileri düzeltmek amacıyla asıl kaynaklara başvurur. Bu sayede araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği artar.

3.2 ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın örnekleme yöntemi amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemidir. Ölçüt örneklemedeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi olabilir (Yıldırım, 2013). Bu grubun seçilmesinde kullanılan ölçütler ise Türkiye'nin fen bilimleri öğretim programı ile TIMSS ve PISA ulusal sınav sonuçlarına göre uluslararası ortalamanın üzerinde puan alan ülkelerin içinden birinin seçilmesi, daha önce bu ülkenin Türkiye'nin fen bilimleri öğretim programı ile farklı boyutlarda karşılaştırılmamış olması ve ülkemizin fen öğretim program geliştirme çalışmalarında bu ülkedeki fen öğretim programlarından oldukça yoğun bir şekilde etkilenmiş olmasıdır.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Türkiye ve ABD'nin Fen Öğretim Programları arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaya yönelik bu çalışmada, gerekli dokümanlara her iki ülkenin resmi web sitelerinden ulaşılmıştır:

- Türkiye (URL-2)
- ABD (URL-3 ve URL-5)

Bu çalışmada, ABD Fen Öğretim Programı'nın ilgili bölümleri, araştırmacı tarafından Türkçe 'ye çevrilmiştir. Çeviri sürecinde, alanında uzman iki fen bilimleri öğretmeni, fen bilimleri alanında uzman bir kişi ve İngilizce çevirilerin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla bir İngilizce öğretmeninden görüş alınmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda, öğretim programları arasında uyuşmayan kısımlar tartışılarak ve düzenlenerek çevrilere son şekli verilmiştir.

3.4 VERİ ANALİZİ

Araştırma problemine ilişkin olarak iki ülkenin fen öğretim programları arasındaki benzerlikleri/farklılıkları belirlemek amacıyla tablolar oluşturulmuştur. Veriler ayrı ayrı incelenerek tablolarda oluşan benzerlik ve farklılıklar betimsel analiz yöntemiyle analiz

edilmiştir. Betimsel analiz, verilerin düzenlenmesi, özetlenmesi ve tüm verileri temsil eden frekans, yüzde, ortalama, standart sapma gibi değerlerin bulunmasını içeren yöntemlerdir (Erdem, 2011). Amacı, elde edilen bulguları düzenli ve anlaşılır bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Betimsel analiz, dört aşamadan oluşur. Bu aşamalar, bir çerçeve oluşturma, verilerin tematik çerçeveye göre işlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Çözümleme sürecinde kategoriler oluşturulurken öğretim programının dört ögesinden yararlanılmıştır. Çalışmada veri analizi yapılırken ilk olarak alt hedeflere uygun bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeve doğrultusunda veriler, amaç, içerik, eğitim durumları, ölçme-değerlendirme ve kazanımlar açısından düzenlenip sunulmuştur. Veriler, bu çerçeveye uygun olarak seçilip düzenlenip, anlamlı ve mantıklı bir şekilde bir araya getirilerek ve gerektiğinde tablolar oluşturulmuştur. Sonrasında, tanımlanan veriler açıklanmıştır, karşılaştırılmıştır ve yorumlanmıştır. İncelenen belgelerdeki sözel birimler araştırma kapsamında ortaya konan sorular doğrultusunda ele alınarak kodlama yapılmıştır. Ortaya çıkan kodlar kategorilere ayrılmıştır. Daha sonra kategorilere ait frekans ve yüzde değerleri bulunmuştur. Programların hedefleri karşılaştırılırken; TFDÖP'ün genel ve fen bilimleri özel amaçları ile AFÖP genel ve fen bilimleri amaçları karşılaştırılmıştır. Programların içerikleri karşılaştırılırken; konu alanları, ünite ve konu başlıkları, kazanım sayıları ve ders saatleri bakımından incelenmiştir. Programların eğitim durumları karşılaştırılırken; programlarda yer alan öğrenme yaklaşımları, ders ortamları, program geliştirme, bilgisayar destekli öğretim, disiplinler arası bağlantılar, öğrenci katılımı gibi konular incelenmiştir. Programların ölçme-değerlendirme yaklaşımları karşılaştırılırken programlarda bulunan yönerge ve açıklamalar ele alınmıştır. Programların kazanımları karşılaştırılırken TIMSS ve PISA konu alanlarına göre gruplandırılıp bu konu alanlarında yer alan ve almayan ortak ve farklı kazanımlar olarak gruplandırılıp incelenmiştir.

Araştırmanın güvenilirliğini güçlendirmek adına, veri toplama sürecinde dört uzmanın görüşleri alınarak öğretim programlarındaki uyumsuz alanlar üzerine görüşmeler yapılmış ve programlara son şekil verilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliğini sağlamak adına Miles ve Huberman modeli kullanılmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması bu modelde beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Bu çalışmada ise bu oran % 90 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu Bölümde Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programı kapsamında fen bilimleri programının genel amaçları, yapıları, içerikleri, değerlendirmeleri, fen bilimleri dersi kazanımları ve bunlara ilişkin yorumlar bulunmaktadır.

4.1 TÜRKİYE VE ABD’NİN EĞİTİM SİSTEMİNİN AMAÇLARI BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi ile Türkiye Eğitim Sisteminin amaç boyutları karşılaştırıldığında önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu farklılıklar genel amaçlar ve fen bilimleri özel amaçları olarak iki grupta incelenmiştir.

4.1.1 TÜRKİYE VE ABD’NİN GENEL AMAÇLAR BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye ve ABD’nin genel amaçlar bakımından karşılaştırılması Şekil.8’de sunulmuştur.

ABD	Türkiye
1 Federal katılımı artırarak her bireyin eğitime eşit erişim fırsatlarını güvence altına almak	Atatürk inkılap ve ilkelerine ve Anayasada ifadesini bulan Atatürk milliyetçiliğine bağlı; Türk Milletinin milli, ahlaki, insani, manevi ve kültürel değerlerini benimseyen, koruyan ve geliştiren; ailesini, vatanını, milletini seven ve daima yüceltmeye çalışan, insan haklarına ve Anayasanın başlangıcındaki temel ilkelere dayanan demokratik, laik ve sosyal bir hukuk Devleti olan Türkiye Cumhuriyetine karşı görev ve sorumluluklarını bilen ve bunları davranış haline getirmiş yurttaşlar olarak yetiştirmek
2 Eyaletlerin, yerel okul bölgelerinin, özel sektörün, kar amacı gütmeyen kamu ve özel eğitim araştırma kuruluşlarının, toplumsal destek kuruluşlarının, ebeveynlerin ve öğrencilerin girişimlerini destekleyerek eğitim kalitesini yükseltmek	Beden, zihin, ahlak, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek
3 Eyaletlerin eğitim programlarına olan kamu, ebeveyn ve öğrenci ilgisini artırarak teşvik etmek ve güçlendirmek	İlgi, istidat ve kabiliyetlerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olmalarını sağlamak.
4 Eyalet sistemleri tarafından desteklenen araştırma, değerlendirme ve bilgi paylaşımına yönelik eğitsel faaliyetlerin kalitesini ve işlevselliğini iyileştirmek	
5 Eyalet eğitim programları arasındaki iletişimi ve koordinasyonu artırmak	
6 Eyaletlerin eğitim etkinliklerinin yönetimini geliştirmek	

Şekil.8 Türkiye ve ABD’nin genel amaçlar bakımından karşılaştırılması

ABD Eğitim Sisteminin genel amaçları eğitimde eşit fırsatlar, kalite artışı ve koordinasyon için federal eğitim programları ve eyaletler arası işbirliği ve destek üzerinde durarak daha teknik ve istem odaklı hedeflere vurgu yapar. Türkiye Eğitim Sisteminin genel amaçları ise eğitim hedefleri ve amaçlarına odaklanır. Öğrencilerin kişisel gelişimi için ahlaki, insani ve kültürel değerlere bağlı karakter oluşturmaya vurgularken, bireylerin milli ve manevi değerlere, demokrasiye, laikliğe, sosyal hukuk devletine bağlı bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Türkiye Eğitim Sistemi bireyin içsel gelişimine, düşünsel ve duygusal yönden dengeli, sorumlulukları ve meslek sahibi olma sürecine vurgu yapan bir yetişkin olmasına odaklanarak, öğrencileri çok boyutlu bir şekilde geliştirmeyi amaçlar. Yani Türkiye Eğitim Sistemi, eğitim vizyonunu ve vatandaşların ideallerini belirtirken; ABD Eğitim Sistemi, daha çok eğitim sistemlerinin yapısal ve idari yönlerine vurgu yapar. Her iki eğitim sistemi de öğrencilerin geniş bir perspektife sahip olmalarını, bilimsel düşünme becerilerini kazanmalarını ve topluma karşı sorumluluk duygusu geliştirmelerini amaçlar.

4.1.2 TÜRKİYE VE ABD’NİN FEN ÖĞRETİM PROGRAMI ÖZEL AMAÇLARI BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi ile Türkiye Eğitim Sistemi fen öğretim programı özel amaçları bakımından da karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırma sonucunda da önemli farklılıklar belirlenip Şekil.9’da sunulmuştur.

	Türkiye	ABD
1	Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak	Bilim tüm öğrenciler içindir.
2	Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek	Bilim öğrenmek aktif bir süreçtir.
3	Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek	Okul bilimi, çağdaş bilimin uygulamasını karakterize eden entelektüel ve kültürel gelenekleri yansıtır.
4	Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak	Fen eğitiminin iyileştirilmesi sistemik eğitim reformunun bir parçasıdır.
5	Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek	
6	Bilim insanlarıca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak	
7	Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek	
8	Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak	
9	Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek	
10	Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak	

Şekil.9 Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programı özel amaçları bakımından karşılaştırılması

Her iki program da fen eğitimine vurgu yapmaktadır, ancak Türkiye Eğitim Sistemi daha detaylı hedeflere daha özgün bir bakış açısı sunar. Türkiye Eğitim Sistemi daha uzun ve geniş kapsamlı, bir dizi belirlenmiş hedefi detaylı bir şekilde ifade ederken, ABD Eğitim Sistemi ise daha kısa ve genel ifadelerle odaklanarak fen eğitimi ve iyileştirmenin önemine vurgu yapar. Türkiye Eğitim Sistemi cümleler, astronomi, biyoloji, fizik gibi özel bilim alanlarına odaklanarak belirli öğrenme hedefleri sunar. ABD Eğitim Sistemi ise bilimin genel öğrenme ve aktif bir süreç olduğunu, okuldaki bilimin çağdaş bilimi yansıttığını ve fen eğitiminin iyileştirilmesinin geniş bir eğitim reformunun parçası olduğunu vurgular. Türkiye Eğitim sistemi hedefler ve beceri kazanımları konusunda daha detaylı iken, ABD Eğitim Sistemi genel prensipleri vurgular ve fen eğitiminin sistemik ilişkilendirildiğine işaret eder. Türkiye Eğitim Sistemi amaçları belirtirken daha teknik bir dil kullanırken, ABD Eğitim Sistemi ise amaç cümlelerin daha sade ve anlaşılır bir dil kullanmıştır.

4.2 TÜRKİYE VE ABD FEN ÖĞRETİM PROGRAMININ KAZANIMLAR BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

PISA ve TIMSS gibi iki önemli uluslararası sınav programı da öğrencilerin fen ve matematik becerilerini, temel kavramlarını, problem çözme yeteneklerini ölçer ve değerlendirir. Her iki program da öğrencilerin genel akademik performansını değerlendirmenin yanı sıra, eğitim sistemlerini karşılaştırarak uluslararası öğrenme eğilimlerini anlamaya ve geliştirmeye yönelik önemli veriler sağlar. Karşılaştırma tabloları oluşturulurken daha kolay karşılaştırma yapılabilmesi için TIMSS ve PISA içerik alanlarına göre tablolar oluşturulmuştur ve karşılaştırmalar buna göre yapılmıştır. Tablo.4’de TIMSS ve PISA konu içerik alanları verilmiştir.

Tablo.4 PISA ve TIMSS Konu İçerik Alanları

PISA İÇERİK ALANLARI			TIMSS İÇERİK ALANLARI		
Fiziksel Sistemler	Canlılar ile İlgili Sistemler	Yerküre ve Uzak Sistemleri	Fiziksel Sistemler	Canlılar ile İlgili Sistemler	Yerküre ve Uzak Sistemleri
Maddenin yapısı	Hücreler	Yerkürenin yapısı	Maddenin yapısı	Hücreler ve fonksiyonları	Yerkürenin yapısı ve fiziksel özellikleri
Maddenin özellikleri	Organizma kavramı	Yerküredeki enerji	Maddenin özellikleri	Organizmaların özellikleri ve yaşam süreçleri	Yeryüzü kaynakları, bu kaynakların kullanımı ve korunması
Maddenin kimyasal değişimi	İnsanlar	Yerküredeki değişim	Kimyasal değişim	İnsan sağlığı	Yerküredeki süreçler, döngüler ve yerkürenin tarihi
Hareket ve kuvvet, belli bir mesafedeki hareket	Evren	Yerküre tarihi	Hareket ve kuvvetler	Çeşitlilik, adaptasyon ve doğal seleksiyon	
Enerji ve dönüşümü	Ekosistemler	Uzayda yerküre	Enerji dönüşümü ve transferi	Ekosistemler	Yerkürenin Güneş sistemi ve evrendeki yeri
Madde ve enerji etkileşimi	Biyosfer	Evrenin tarihi ve ölçeği	Maddenin fiziksel durumları ve maddedeki değişimler	Yaşam döngüleri, üreme ve kalıtım	
			Elektrik ve manyetizma		
			Işık ve ses		

PISA ve TIMSS konu alanları fiziksel sistemler, canlılar ile ilgili sistemler ve yer küre ve uzak ile ilgili sistemlerdir. Canlılar ile ilgili sistemler ve yerküre ve uzak sistemleri konu alanlarıyla ilgili içerikler TIMSS ve PISA içerik alanlarında benzerlik gösterirken, fiziksel sistemler konu alanı içeriklerinden elektrik ve manyetizma ile ışık ve ses içerik

alanları TIMSS içeriğinde yer alarak farklılık göstermektedir. Bu yüzden kazanım karşılaştırması yapılırken TIMSS içerik alanlarından yararlanılmıştır. Ayrıca Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri kazanım karşılaştırması yapılırken iki ülkenin ortak kazanımları ve bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlar olarak iki başlık altında incelenmiş ve buna göre tablolar oluşturulmuştur. Şekil.10'da Hareket ve Kuvvet İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması yapılmıştır.

HAREKET VE KUVVET KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.3.3.1.1. Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder.	K-PS2-2: Bir tasarım çözümünün, bir nesnenin hızını veya yönünü değiştirmek amacıyla itme veya çekme ile uygun bir şekilde çalışıp çalışmadığını belirlemek için verileri değerlendirin.
F.3.3.2.1. İtme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu deneyerek keşfeder.	K-PS2-1: Farklı kuvvet türlerinin veya itme ve çekme yönlerinin bir nesnenin hareketi üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla bir araştırma tasarlayın ve gerçekleştirin.
F.3.3.2.2. İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar.	
F.3.3.2.3. Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır.	3-PS2-2: Bir modelin gelecekteki hareketi tahmin etmek için kullanılabileceğine dair kanıt sağlamak amacıyla bir nesnenin hareketinin gözlemlerini veya ölçümlemlerini yapın.
F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.	3-PS2-1: Dengeli ve dengesiz kuvvetlerin bir nesnenin hareketi üzerindeki etkilerine dair kanıt sağlamak için bir araştırma planlayın ve yürütün.
F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar.	5-PS2-1: Dünya'nın nesnelere uyguladığı çekim kuvvetinin aşağıya doğru yönlendirildiği iddiasını destekleyin.
F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.	MS-PS2-2: Bir nesnenin hareketindeki değişimin, nesneye etkiyen kuvvetlerin ve nesnenin kütesinin toplamına bağlı olduğuna dair kanıt sağlamak için bir araştırma planlayın.
F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.	MS-PS2-4: Yerçekimi etkileşimlerinin çekici olduğu ve etkileşen nesnelerin kütesine bağlı olduğu iddiasını desteklemek için kanıtları kullanarak argümanlar oluşturun ve sunun.
F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.	MS-PS2-5: Nesneler temas halinde olmasa bile birbirlerine kuvvet uygulayan nesneler arasında alanların var olduğuna dair kanıt sağlamak için bir araştırma yapın ve deney tasarımı değerlendirin.
F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.	
F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.	

Şekil.10'da Hareket ve Kuvvet İçerik Alanıyla İlgili Türkiye ve ABD'nin Kazanımlarının Karşılaştırılması

Şekilde görüldüğü gibi Türkiye'nin 11 kazanımı Amerika'nın 8 kazanımına denk gelmiştir. Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyelerinde verildiği gözlemlenmiştir. Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıflar genelde farklı olsa da aynı sınıf seviyesinde (F.3.3.2.3) olan kazanımların da olduğu görülmüştür. Şekil 11'de Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlar verilmiştir.

HAREKET VE KUVVET KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	MS-PS2-1: Çarpışan iki nesnenin hareketini içeren bir soruna çözüm tasarlamak için Newton'un Üçüncü Yasasını uygulayın.
2 F.5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	
3 F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.	
4 F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.	
5 F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder	
6 F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.	
7 F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	

Şekil 11. Hareket ve Kuvvet İçerik Alanıyla İlgili Bir Ülkede Bulunup Diğer Ülkede Bulunmayan Kazanımlar

Şekilde görüldüğü gibi Türkiye'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanı kazanımları 18 iken ABD'nin 9'dur. Kazanımlar incelendiğinde ABD'nin uygulama, araştırma gibi daha üst bilişsel kazanımlara yöneldiği görülmektedir. Türkiye'deki Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili Amerika'ya göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %65'i ile ABD'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %89'u ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil.12'de Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ELEKTRİK VE MANYETİZMA KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.4.3.2.1. Mıknatısı tanıır ve kutupları olduğunu keşfeder.	3-PS2-4: Mıknatıslarla ilgili bilimsel fikirleri uygulayarak çözülebilecek basit bir tasarım problemini tanımlayın.
F.4.3.2.2. Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder.	
F.4.3.2.3. Mıknatısların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.	
F.4.3.2.4. Mıknatısların yeni kullanım alanları konusunda fikirlerini açıklar.	

Şekil.12 Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekilde görüldüğü gibi Türkiye'nin 4 kazanımı Amerika'nın 1 kazanımına denk gelmiştir. Amerika kazanımının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği gözlemlenmiştir. Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların farklı

sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Kazanımlar incelendiği zaman ABD'nin kazanımın problem çözme gibi daha üst bilişsel seviyede olduğu görülmektedir. Şekil.13'de Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlar verilmiştir.

ELEKTRİK VE MANYETİZMA KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.3.7.1.1. Elektrikli araç-gereçlere yakın çevresinden örnekler vererek elektriğin günlük yaşamdaki önemini açıklar.	3-PS2-3: Birbiriyle temas halinde olmayan iki nesne arasındaki elektrik veya manyetik etkileşimlerin neden-sonuç ilişkilerini belirlemek için sorular sorun.
2 F.3.7.2.1. Elektrikli araç-gereçleri, kullandığı elektrik kaynaklarına göre sınıflandırır.	MS-PS2-3: Elektrik ve manyetik kuvvetlerin gücünü etkileyen faktörleri belirlemek için verilerle ilgili sorular sorun. (6-8. Sınıf)
3 F.3.7.2.2. Pıl atıklarının çevreye vereceği zararları ve bu konuda yapılması gerekenleri tartışır.	
4 F.3.7.3.1. Elektriklin güvenli kullanılmasına özen gösterir.	
5 F.4.7.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanıır.	
6 F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.	
7 F.4.7.1.3. Evde ve okuldaki elektrik düğmelerinin ve kabloların birer devre elemanı olduğunu bilir.	
8 F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerıyla gösterir.	
9 F.5.7.1.2. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.	
10 F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	
11 F.6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	
12 F.6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.	
13 F.6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	
14 F.6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar.	
15 F.6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.	
16 F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.	
17 F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.	
18 F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.	
19 F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.	
20 F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.	
21 F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.	
22 F.8.7.1.1. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojiye uygulama örnekleri ile açıklar.	
23 F.8.7.1.2. Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar.	
24 F.8.7.1.3. Deneyler yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder.	
25 F.8.7.2.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır.	
26 F.8.7.2.2. Topraklamayı açıklar.	
27 F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.	
28 F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.	
29 F.8.7.3.3. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.	
30 F.8.7.3.4. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.	
31 F.8.7.3.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.	
32 F.8.7.3.6. Evlerde elektriği tasarruflu kullanmaya özen gösterir.	

Şekil.13 Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması

Şekilde görüldüğü gibi Türkiye'nin Elektrik ve Manyetizma içerik alanı kazanımları 36 iken ABD'nin 3'tür. Türkiye'deki Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili Amerika'ya göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %12'si ile ABD'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %34'ü ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 14'de Işık ve Ses içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

IŞIK VE SES KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.5.5.3.1. Maddeleri, ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır.	1-PS4-1: Titreşen malzemelerin ses çıkardığına ve sesin malzemeleri titrettiğine dair kanıt sağlamak için araştırmaları planlayın ve yürütün.
F.3.5.1.1 Gözlemleri sonucunda görme olayının gerçekleşebilmesi için ışığın gerekli olduğu sonucunu çıkarır.	1-PS4-2: Karanlıktaki nesnelerin yalnızca aydınlatıldığında görülebileceğine dair kanıta dayalı bir açıklama oluşturmak için gözlemler yapın.
F.3.5.3.1 Her sesin bir kaynağı olduğu ve sesin her yöne yayıldığı sonucunu çıkarır.	1-PS4-3: Farklı malzemelerden yapılmış nesnelerin ışık huzmesinin yoluna yerleştirilmesinin etkisini belirlemek için araştırmalar planlayın ve yürütün.
F.5.5.4.1 Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.	
F.5.5.4.2 Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.	
F.5.5.1.1 Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.	4-PS4-2: Nesnelerden yansıyan ve göze giren ışığın nesnelerin görülmesini sağladığını açıklayan bir model geliştirin.
F.5.5.2.2 Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıkla.	

Şekil.14 Işık ve Ses içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 14'de görüldüğü gibi Türkiye'nin 7 kazanımı Amerika'nın 4 kazanımına denk gelmiştir. Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği gözlemlenmiştir. Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Türkiye'nin üç kazanımı Amerika'nın bir kazanımına denk gelmiştir. Şekil 15'de Işık ve Ses içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlar verilmiştir.

IŞIK VE SES KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.3.5.2.1. Çevresindeki ışık kaynaklarını doğal ve yapay ışık kaynakları şeklinde sınıflandırır.	1-PS4-4: Uzaktan iletişim sorununu çözmek için ışık veya ses kullanan bir cihaz tasarlamak ve oluşturmak için araç ve malzemeleri kullanır.
2	F.3.5.3.2. İşitme duyusunu kullanarak ses kaynağının yaklaşıp uzaklaşması ve ses kaynağının yeri hakkında çıkarımlarda bulunur.	
3	F.3.5.3.3. Çevresindeki ses kaynaklarını doğal ve yapay ses kaynakları şeklinde sınıflandırır.	
4	F.3.5.4.1. Ses şiddetinin işitme için önemli olduğunu gözlemler ve her sesin insan kulağı tarafından işitilemeyeceğini fark eder.	
5	F.3.5.4.2. Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.	
6	F.3.5.4.3. Şiddetli seslerin işitme kaybına sebep olabileceğini ifade eder.	
7	F.4.5.1.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır.	
8	F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.	
9	F.4.5.2.1. Uygun aydınlatma hakkında araştırma yapar.	
10	F.4.5.2.2. Aydınlatma araçlarının tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.	
11	F.4.5.3.1. Işık kirliliğinin nedenlerini sorgular.	
12	F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.	
13	F.4.5.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.	
14	F.4.5.4.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.	
15	F.4.5.4.2. Şiddetli sese sahip teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır.	
16	F.4.5.5.1. Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.	
17	F.4.5.5.2. Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.	
18	F.4.5.5.3. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.	
19	F.5.5.2.1. Işğın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.	
20	F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	
21	F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	
22	F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	
23	F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	
24	F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	
25	F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	
26	F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	
27	F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	
28	F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	
29	F.7.5.1.1. Işğın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.	
30	F.7.5.1.2. Beyaz ışğın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.	
31	F.7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışğın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.	
32	F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni fikirler üretmek için uygulamalarına örnekler verir.	
33	F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.	
34	F.7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.	
35	F.7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.	
36	F.7.5.3.1. Ortamı değiştiren ışğın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.	
37	F.7.5.3.2. Işğın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler.	
38	F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.	
39	F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye yeni fikirler üretmek için uygulamalarına örnekler verir.	
40	F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.	

Şekil.15 Işık ve Ses içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 15’de görüldüğü gibi Türkiye’nin Işık ve Ses içerik alanı kazanımları 47 iken ABD’nin 5’i’dir. Türkiye’deki Işık ve Ses içerik alanıyla ilgili Amerika’ya göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Elektrik ve Manyetizma içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %15’i ile ABD’nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %80’i ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 16’da Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ VE TRANSFERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.7.3.2.2 Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	MS-PS3-1: Kinetik enerjinin bir nesnenin kütlesiyle ve bir nesnenin hızıyla ilişkilerini tanımlamak için verilerin grafiksel gösterimlerini oluşturun ve yorumlayın. MS-PS3-2: Belirli bir mesafede etkileşime giren nesnelerin düzeni değiştiğinde, sistemde farklı miktarlarda potansiyel enerjinin depolandığını açıklayan bir model geliştirin.
F.7.3.3.1 Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	4-PS3-4: Enerjiyi bir formdan diğerine dönüştüren bir cihazı tasarlamak, test etmek ve iyileştirmek için bilimsel fikirleri uygulayın.

Şekil.16 Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 16 incelendiğinde Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye’nin 2 kazanımının Amerika’nın 3 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye’den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika’da benzer kazanımların bulunduğu sınıflar genelde farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 17’de Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlar verilmiştir.

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ VE TRANSFERİ KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.	4-PS3-1: Bir nesnenin hızıyla o nesnenin enerjisini ilişkilendiren bir açıklama oluşturmak için kanıtları kullanır.
2	F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar	4-PS3-2: Enerjinin ses, ışık, ısı ve elektrik akımlarıyla bir yerden bir yere aktarılabilmesine dair kanıt sağlamak için gözlemler yapar.
3	F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.	4-PS3-3: Nesneler çarpıştığında meydana gelen enerji değişiklikleri hakkında sorular sorar ve sonuçları tahmin eder.
4	F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.	4-ESS3-1: Enerji ve yakıtların doğal kaynaklardan elde edildiğini ve kullanımlarının çevreyi etkilediğini açıklayan bilgileri toplar ve birleştirir.
5	F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.	MS-PS3-3: Termal enerji transferini en aza indiren veya en üst düzeye çıkaran bir cihazı tasarlamak, inşa etmek ve test etmek için bilimsel ilkeleri uygulayın.
6		MS-PS3-4: Aktarılan enerji, maddenin türü, kütlesi ve numunenin sıcaklığıyla ölçülen parçacıkların ortalama kinetik enerjisindeki değişim arasındaki ilişkileri belirlemek için bir araştırma planlayın.
7		MS-PS3-5: Bir nesnenin kinetik enerjisi değiştiğinde enerjinin nesneye veya nesneden aktarıldığı iddiasını destekleyecek argümanlar oluşturun, kullanın ve sunun.

Şekil.17 Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 17’de görüldüğü gibi Türkiye’nin Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanı kazanımları 7 iken ABD’nin 10’dur. Amerika’nın Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili Türkiye’ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %25’i ile ABD’nin Enerji Dönüşümü ve Transferi içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %30’ü ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 18’de Maddenin Fiziksel Durumu ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

MADDENİN FİZİKSEL DURUMLARI VE MADDEDEKİ DEĞİŞİMLER KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.		2-PS1-4: Isıtma veya soğutmanın neden olduğu bazı değişikliklerin tersine çevrilebileceğini, bazılarının ise tersine çevrilemeyeceğini gösteren kanıtlarla bir argüman oluşturun.
F.6.4.3.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.		2-PS1-2: Hangi malzemelerin amaçlanan amaca en uygun özelliklere sahip olduğunu belirlemek için farklı malzemelerin test edilmesinden elde edilen verileri analiz edin.
F.6.4.3.2. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.		

Şekil. 18 Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 18 incelendiğinde Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 3 kazanımının Amerika'nın 2 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıflar farklı sınıf seviyesinde olan kazanımların olduğu görülmüştür. Kazanımlar incelendiği zaman ABD kazanımlarının argüman oluşturma, analiz etme gibi daha üst bilişsel becerilere vurgu yaptığı görülmektedir. Şekil 19'da Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

MADDENİN FİZİKSEL DURUMLARI VE MADDEDEKİ DEĞİŞİMLER KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.4.4.4.1. Maddelerin ısıyı soğumasına yönelik deneyler tasarlar.	2-PS1-3: Küçük parçalardan oluşan bir nesnenin nasıl parçalara ayrılıp yeni bir nesneye dönüştürülebileceğine dair kanıta dayalı bir açıklama oluşturmak için gözlemler yapın.
2	F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar	
3	F.6.4.3.4. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır	
4	F.8.4.5.1. Isımanın maddenin cinsine, kütlesine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder.	
5	F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısıyı maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder.	
6	F.8.4.5.3. Maddelerin hâl değişimini ve ısıma grafiğini çizerek yorumlar.	
7	F.8.4.5.4. Günlük yaşamda meydana gelen hâl değişimleri ile ısı alışverişini ilişkilendirir.	

Şekil.19 Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 19'da görüldüğü gibi Türkiye'nin Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanı kazanımları 10 iken ABD'nin 3'tür. Türkiye'nin Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili ABD'ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %30'u ile ABD'nin Maddenin Fiziksel Durumları ve Maddedeki Değişimler içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %67'si ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 20'de Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

MADDENİN YAPISI VE MADDENİN ÖZELLİKLERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.4.4.2.2. Ölçülebilir özelliklerini kullanarak maddeyi tanımlar.	5-PS1-1: Maddenin görülemeyecek kadar küçük parçacıklardan oluştuğunu açıklayan bir model geliştirin.
F.4.4.5.1. Günlük yaşamında sıklıkla kullandığı maddeleri saf madde ve karışım şeklinde sınıflandırarak aralarındaki farkları açıkla.	5-PS1-3: Malzemeleri özelliklerine göre tanımlamak için gözlemler ve ölçümler yapın.
F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	5-PS1-4: İki veya daha fazla maddenin karıştırılmasının yeni maddelerle sonuçlanıp sonuçlanmadığını belirlemek için bir araştırma yapın.
F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	MS-PS1-1: Basit moleküllerin ve genişletilmiş yapıların atomik bileşimini açıklayan modeller geliştirin.

Şekil. 20 Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 20 incelendiğinde Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 4 kazanımının Amerika'nın 4 kazanımına denk geldiği yani eşit olduğu, Türkiye kazanımlarının Amerika'dan daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıflar farklı sınıf seviyesinde olan kazanımlar olduğu görülmüştür. Şekil 21'de Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

MADDENİN YAPISI VE MADDENİN ÖZELLİKLERİ KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.3.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.	5-PS1-2: Maddelerin ısıtılması, soğutulması veya karıştırılması sırasında meydana gelen değişikliğin türü ne olursa olsun, maddenin toplam ağırlığının korunduğuna dair kanıt sağlamak için miktarları ölçün ve grafiğini çizin.
2	F.3.4.1.2. Bazı maddelere dokunma, bakma, onları tatma ve koklamanın canlı vücuduna zarar verebileceğini tartışır.	MS-PS1-3: Sentetik malzemelerin doğal kaynaklardan geldiğini ve toplumu etkilediğini açıklayan bilgileri toplayın ve anlamlandırın.
3	F.3.4.1.3. Bireysel olarak veya gruplar hâlinde çalışırken gerekli güvenlik tedbirlerini almada sorumluluk üstlenir.	MS-PS1-4: Termal enerji eklendiğinde veya çıkarıldığında parçacık hareketinde, sıcaklıkta ve saf maddenin durumundaki değişiklikleri tahmin eden ve açıklayan bir model geliştirin.
4	F.3.4.2.1. Çevresindeki maddeleri, hâllerine göre sınıflandırır.	
5	F.4.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.	
6	F.4.4.2.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.	
7	F.4.4.3.1. Maddelerin hâllerine ait temel özellikleri karşılaştırır	
8	F.4.4.3.2. Aynı maddenin farklı hâllerine örnekler verir	
9	F.4.4.5.2. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçer.	
10	F.4.4.5.3. Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.	
11	F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.	
12	F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler.	
13	F.5.4.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.	
14	F.5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.	
15	F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.	
16	F.5.4.4.2. Günlük yaşamdan örnekleri genişleme ve büzülme olayları ile ilişkilendirir.	
17	F.6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder.	
18	F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.	
19	F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.	
20	F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	
21	F.6.4.2.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	
22	F.6.4.2.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır.	
23	F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	
24	F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturma çağını ifade eder.	
25	F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.	
26	F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.	
27	F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.	
28	F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir	
29	F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.	
30	F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.	
31	F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.	

Şekil.21 Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 21’de görüldüğü gibi Türkiye’nin Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanı kazanımları 35 iken ABD’nin 7’dir. Türkiye’nin Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili ABD’ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %12’si ile ABD’nin Maddenin Yapısı ve Maddenin Özellikleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %58’i ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 22’de Kimyasal Değişim içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

KİMYASAL DEĞİŞİM KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.	MS-PS1-2: Bir kimyasal reaksiyonun meydana gelip gelmediğini belirlemek için, maddelerin etkileşiminden önce ve sonra maddelerin özelliklerine ilişkin verileri analiz edin ve yorumlayın.
2	F.8.4.5.1. Isınmanın maddenin cinsine, kütleğine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder	MS-PS1-5: Bir kimyasal reaksiyonda toplam atom sayısının nasıl değişmediğini ve dolayısıyla kütlenin nasıl korunduğunu açıklayan bir model geliştirin ve kullanın.
3	F.8.4.6.1. Geçmişten günümüze Türkiye’deki kimya endüstrisinin gelişimini araştırır	MS-PS1-6: Kimyasal işlemlerle termal enerjiyi serbest bırakan veya emen bir cihazı inşa etmek, test etmek ve değiştirmek için bir tasarım projesi üstlenin.
4	F.8.4.6.2. Kimya endüstrisinde meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanları hakkında öneriler sunar.	

Şekil.22 Kimyasal Değişim içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 22 incelendiğinde Kimyasal Değişim içerik alanlarına göre, Türkiye ve Amerika’da ortak kazanım olmadığı, Türkiye’de olup Amerika’da olmayan 4 kazanım, Amerika’da olup Türkiye’de olmayan 3 kazanım tespit edilmiştir. Türkiye’deki Kimyasal Değişim öğrenme alanıyla ilgili Amerika’ya göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Kazanımlar incelendiğinde ABD’nin veri analiz etme, model geliştirme ve proje oluşturma gibi daha üst bilişsel becerilere vurgu yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak Türkiye’nin Kimyasal Değişim içerik alanıyla ilgili kazanımlarının ortak bir yüzdesinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Şekil 23’de Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YERYÜZÜNDEKİ SÜREÇLER, DÖNGÜLER VE YERKÜRENİN TARİHİ VE YERKÜRENİN YAPISI VE FİZİKSEL ÖZELLERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.4.1.1.3. Fosillerin oluşumunu açıkla.	4-ESS1-1: Bir arazide zaman içinde meydana gelen değişikliklere ilişkin bir açıklamayı desteklemek için kaya oluşumlarındaki desenlerden ve kaya katmanlarındaki fosillerden elde edilen kanıtları belirleyin.
F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıkla.	MS-ESS2-3: Geçmişteki levha hareketlerine dair kanıt sağlamak için fosillerin ve kayaların dağılımı, kıtasal şekiller ve deniz tabanı yapılarına ilişkin verileri analiz edin ve yorumlayın.
F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri suna.	MS-ESS2-1: Dünya malzemelerinin döngüsünü ve bu süreci yönlendiren enerji akışını açıklayan bir model geliştirin.
F.4.1.1.3. Fosillerin oluşumunu açıkla.	MS-ESS3-2: Gelecekteki felaket olaylarını tahmin etmek için doğal tehlikelerle ilgili verileri analiz edin ve yorumlayın ve bunların etkilerini azaltacak teknolojilerin geliştirilmesine bilgi verin.

Şekil.23 Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler ve Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri ve Yeryüzü Kaynakları içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 23 incelendiğinde Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler ve Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 3 kazanımının Amerika'nın 4 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların aynı ve farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 24'de Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YERYÜZÜNDEKİ SÜREÇLER, DÖNGÜLER VE YERKÜRENİN TARİHİ VE YERKÜRENİN YAPISI VE FİZİKSEL ÖZELLERİ KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.4.1.1.1. Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.	5-ESS2-1: Jeosfer, biyosfer, hidrosfer ve/veya atmosferin etkileşim yollarını açıklamak için bir örnek kullanarak bir model geliştirir.
2	F.4.1.1.2. Kayalarla madenleri ilişkilendirir ve kayaların ham madde olarak önemini tartışır.	
3	F.6.4.4.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.	
4	F.6.4.4.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerindeki etkilerini tartışır.	5-ESS2-2: Suyun Dünya üzerindeki dağılımı hakkında kanıt sağlamak için çeşitli rezervuarlardaki tuzlu su ve tatlı su miktarlarını tanımlayın ve grafiğini çizin.
5	F.6.4.4.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.	5-ESS3-1: Bireysel toplulukların Dünya'nın kaynaklarını ve çevresini korumak için bilim fikirlerini kullanma yolları hakkında bilgi edinin ve birleştirin.
6	F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.	MS-ESS2-4: Güneşten gelen enerji ve yansımasını kuvvetiyle Dünya'nın sistemlerindeki suyun döngüsünü açıklayan bir model geliştirin.
7	F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır	MS-ESS3-1: Dünya'nın mineral, enerji ve yeraltı suyu kaynaklarının eşit olmayan dağılımının geçmiş ve mevcut yer bilimi süreçlerinin sonucu olduğuna dair kanıtlara dayalı bilimsel bir açıklama oluşturun.
8	F.8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar.	MS-ESS3-3: Çevre üzerindeki insan etkisini izlemek ve en aza indirmek için bir yöntem tasarlamak amacıyla bilimsel ilkeleri uygulayın. MS-ESS3-4: İnsan nüfusundaki ve kişi başına düşen doğal kaynak tüketimindeki artışın Dünya sistemlerini nasıl etkilediğine dair kanıtlarla desteklenen bir argüman oluşturun.

Şekil.24 Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri ve Yeryüzü Kaynakları içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 24’de görüldüğü gibi Türkiye’nin Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanı kazanımları 11 iken ABD’nin 11’dir. Türkiye’nin Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanıyla ilgili ABD ile eşit kazanıma sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Türkiye’nin Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %40’ı ile ABD’nin Yeryüzündeki Süreçler, Döngüler, Yerkürenin Tarihi ve Yerkürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %23’ü ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 25’de Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YERKÜRENİN GÜNEŞ SİSTEMİ VE EVRENDEKİ YERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	MS-ESS1-1: Ay evrelerinin döngüsel kalıplarını, Güneş ve Ay tutulmalarını ve mevsimleri tanımlamak için Dünya-Güneş-Ay sisteminin bir modelini geliştirin ve kullanın.
F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.	
F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.	
F.6.1.2.1. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.	
F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.	
F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	MS-ESS1-3: Güneş sistemindeki nesnelerin ölçek özelliklerini belirlemek için verileri analiz edin ve yorumlayın

Şekil.25 Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 25 incelendiğinde Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 5 kazanımının Amerika'nın 1 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha sonraki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 26'da Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YERKÜRENİN GÜNEŞ SİSTEMİ VE EVRENDEKİ YERİ KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.5.1.1.1. Güneş'in özelliklerini açıklar.	1-ESS1-1: Tahmin edilebilecek modelleri tanımlamak için güneş, ay ve yıldız gözlemlerini kullanın.
2	F.5.1.1.2. Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.	1-ESS1-2: Gün ışığı miktarını yılın zamanıyla ilişkilendirmek için yılın farklı zamanlarında gözlemler yapın.
3	F.5.1.2.1. Ay'ın özelliklerini açıklar.	5-ESS1-1: Diğer yıldızlarla karşılaştırıldığında güneşin görünen parlaklığındaki farklılıkların, onların Dünya'ya olan göreceli uzaklıklarından kaynaklandığı iddiasını destekleyin.
4	F.5.1.2.2. Ay'da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır.	5-ESS1-2: Gölgelerin uzunluk ve yönlerindeki, gündüz ve gecede günlük değişim modellerini ve gece gökyüzündeki bazı yıldızların mevsimsel görünümelerini ortaya çıkarmak için verileri grafiksel gösterimlerde temsil edin.
5	F.5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar	MS-ESS1-2: Galaksiler ve güneş sistemi içindeki hareketlerde yerçekiminin rolünü açıklamak için bir model geliştirin ve kullanın.
6	F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.	
7	F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.	
8	F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder	
9	F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.	
10	F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.	
11	F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.	
12	F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	
13	F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.	
14	F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.	
15	F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.	
16	F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.	

Şekil.26 Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 26'da görüldüğü gibi Türkiye'nin Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanı kazanımları 22 iken ABD'nin 7'dir. Türkiye'nin Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili ABD'ye göre daha az kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %28'i ile ABD'nin Yerkürenin Güneş Sistemi ve Evrendeki Yeri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %29'u ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 27'de Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ORGANİZMALARIN ÖZELLİKLERİ VE YAŞAM SÜREÇLERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.3.6.1.2. Bir bitkinin yaşam döngüsüne ait gözlem sonuçlarını sunar.	5-LS1-1: Bitkilerin büyümek için ihtiyaç duydukları malzemeleri esas olarak hava ve sudan aldıkları iddiasını destekleyin.
F.5.2.1.1. Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır.	2-LS2-1: Bitkilerin büyümek için güneş ışığına ve suya ihtiyaç duyup duymadığını belirlemek için bir araştırma planlayın ve yürütün.

Şekil.27 Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 27 incelendiğinde Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 2 kazanımının Amerika'nın 2 kazanımına denk geldiği, Türkiye kazanımlarının Amerika'dan daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 28'de Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ORGANİZMALARIN ÖZELLİKLERİ VE YAŞAM SÜREÇLERİ KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.3.6.1.1. Çevresindeki örnekleri kullanarak varlıkları canlı ve cansız olarak sınıflandırır.	1-LS1-1: Bitkilerin ve/veya hayvanların hayatta kalmalarına, büyümelerine ve ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olmak için dış kısımlarını nasıl kullandıklarını taklit ederek bir insan sorununa çözüm tasarlamak için malzemeleri kullanın.
2	1-LS1-2: Ebeveynlerin ve yavruların, yavruların hayatta kalmasına yardımcı olan davranış kalıplarını belirlemek için metinleri okuyun ve medyayı kullanın.
3	4-LS1-1: Bitki ve hayvanların hayatta kalmayı, büyümeyi, davranış ve üremeyi destekleme işlevi gören iç ve dış yapılarla sahip olduğuna dair bir argüman oluşturun.
4	4-LS1-2: Hayvanların duyuları aracılığıyla farklı türde bilgiler aldıklarını, bilgileri beyinlerinde işlediklerini ve bilgilere farklı şekillerde yanıt verdiklerini açıklamak için bir model kullanın.

Şekil.28 Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 28'de görüldüğü gibi Türkiye'nin Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanı kazanımları 3 iken ABD'nin 6'dır. Türkiye'nin Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili ABD'ye göre daha az kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %67'si ile ABD'nin Organizmaların Özellikleri ve Yaşam Süreçleri içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %34'ü ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 29'da Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

HÜCRELER VE FONKSİYONLARI KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır	MS-LS1-1: Canlıların hücrelerden oluştuğuna dair kanıt elde etmek için bir hücre ya da birçok farklı sayı ve türde hücreyi araştırma yapar.
F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.	MS-LS1-2: Bir bütün olarak hücrenin işlevini ve hücrelerin parçalarının bu işleve nasıl katkıda bulunduğunu açıklayan bir model geliştirir ve kullanır.
F.7.2.1.3. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.	MS-LS1-3: Vücudun, hücre gruplarından oluşan etkileşimli alt sistemlerden oluşan bir sistem olduğuna dair kanıtlarla desteklenen argümanı kullanır.
F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder.	MS-LS1-6: Maddenin döngüsünde ve organizmaların içine ve dışına enerji akışında fotosentezin rolüne ilişkin kanıtlara dayalı bilimsel bir açıklama oluşturur.

Şekil.29 Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 29 incelendiğinde Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 4 kazanımının Amerika'nın 4 kazanımına denk geldiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların ortaokul seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 30'da Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

HÜCRELER VE FONKSİYONLARI KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar.	MS-LS1-4: Karakteristik hayvan davranışlarının ve özel bitki yapılarının sırasıyla hayvanların ve bitkilerin başarılı üreme olasılığını nasıl etkilediğine ilişkin bir açıklamayı desteklemek için ampirik kanıtlara ve bilimsel akıl yürütmeye dayalı argümanı kullanır.
2 F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar.	MS-LS1-7: Gıdanın, büyümeyi destekleyen ve/veya bu madde organizmada hareket ederken enerji açığa çıkaran yeni moleküller oluşturan kimyasal reaksiyonlar yoluyla nasıl yeniden düzenlendiğini açıklayan bir model geliştirir.
3 F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar.	MS-LS1-8: Duyusal reseptörlerin, anında davranış için beyne mesajlar göndererek veya anı olarak depolayarak uyarılara yanıt verdiği bilgileri toplayın ve sentezleyin.
4 F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.	
5 F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.	
6 F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir.	
7 F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.	
8 F.8.6.2.3. Canlılarda solunumun önemini belirtir.	
9 F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.	
10 F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.	
11 F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.	

Şekil.30 Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 30'da görüldüğü gibi Türkiye'nin Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanı kazanımları 15 iken ABD'nin 7'dir. Türkiye'nin Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla

ilgili ABD’ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %27’si ile ABD’nin Hücreler ve Fonksiyonları içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %58’i ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 31’de Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YAŞAM DÖNGÜLERİ, ÜREME VE KALITIM KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.7.6.1.3. Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	MS-LS1-5: Çevresel ve genetik faktörlerin organizmaların büyümesini nasıl etkilediğine dair kanıtlara dayalı bilimsel bir açıklama oluşturun.
F.7.6.2.2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıkla.	3-LS4-2: Aynı türün bireyleri arasındaki karakteristik farklılıkların hayatta kalma, eş bulma ve üreme konularında nasıl avantajlar sağlayabileceğine dair bir açıklama oluşturmak için kanıtları kullanın.
F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıkla.	MS-LS3-1: Kromozomlarda bulunan genlerdeki (mutasyonlar) yapısal değişikliklerin neden proteinleri etkileyebileceğini ve organizmanın yapısı ve işlevi üzerinde zararlı, faydalı veya nötr etkilerle sonuçlanabileceğini açıklayan bir model geliştirin ve kullanın.
F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıkla.	

Şekil.31 Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 31 incelendiğinde Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanlarına göre, ortak kazanımlardan Türkiye’nin 4 kazanımının Amerika’nın 3 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye’den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika’da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların ortaokul seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 32’de Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

YAŞAM DÖNGÜLERİ, ÜREME VE KALITIM KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
1	F.7.6.1.1. İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organları şema üzerinde göstererek açıklar.	3-LS1-1: Organizmaların benzersiz ve çeşitli yaşam döngülerine sahip olduğunu ancak hepsinin ortak doğum, büyüme, üreme ve ölüme sahip olduğunu açıklayan modeller geliştirir.
2	F.7.6.1.2. Sperm, yumurta, zigot, embriyo, fetüs ve bebek arasındaki ilişkiyi açıklar.	3-LS3-1: Bitki ve hayvanların ebeveynlerden miras alınan özelliklere sahip olduğuna ve bu özelliklerin varyasyonlarının benzer organizmalardan oluşan bir grupta mevcut olduğuna dair kanıt sağlamak için verileri analiz edin ve yorumlayın.
3	F.7.6.2.1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.	3-LS3-2: Özelliklerin çevreden etkilenebileceğine dair açıklamayı desteklemek için kanıt kullanın.
4	F.7.6.2.4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.	MS-LS3-2: Eşeysiz üremenin neden aynı genetik bilgiye sahip yavrularla sonuçlandığını ve cinsel üremenin neden genetik varyasyona sahip yavrularla sonuçlandığını açıklamak için bir model geliştirir ve kullanır.
5	F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar.	MS-LS4-5: İnsanların organizmalarda istenen özelliklerin kalıtımını etkileme biçimini değiştiren teknolojiler hakkında bilgi toplayın ve sentezleyin.
6	F.8.2.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir	
7	F.8.2.1.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder	
8	F.8.2.2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar	
9	F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar.	
10	F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.	

Şekil.32 Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil.32’de görüldüğü gibi Türkiye’nin Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanı kazanımları 14 iken ABD’nin 8’dir. Türkiye’nin Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili ABD’ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %29’u ile ABD’nin Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %38’i ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Şekil 33’de Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ÇEŞİTLİLİK, ADAPTASYON VE DOĞAL SEÇİLİM KAZANIMLARI		
	TÜRKİYE	ABD
	F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar	MS-LS4-4: Bir popülasyondaki özelliklerin genetik varyasyonlarının, bazı bireylerin belirli bir ortamda hayatta kalma ve üreme olasılığını nasıl artırdığını açıklayan kanıtlara dayanan bir açıklama oluşturun.

Şekil.33 Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD’nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 33 incelendiğinde Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seçilim içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 1 kazanımının Amerika'nın 1 kazanımına denk geldiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların ortaokul seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 34'de Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

ÇEŞİTLİLİK, ADAPTASYON VE DOĞAL SEÇİLİM KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.	MS-LS4-1: Doğa yasalarının geçmişte olduğu gibi bugün de işlediği varsayımıyla, Dünya üzerindeki yaşamın tarihi boyunca yaşam formlarının varlığını, çeşitliliğini, yok oluşunu ve değişimini belgeleyen fosil kayıtlarındaki kalıplara ilişkin verileri analiz edin ve yorumlayın.
2 F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.	MS-LS4-2: Modern organizmalar arasındaki ve modern organizmalar ile fosil organizmalar arasındaki anatomik benzerlikler ve farklılıklara ilişkin bir açıklama oluşturmak ve evrimsel ilişkileri ortaya çıkarmak için bilimsel fikirleri uygulayın.
3 F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	MS-LS4-3: Tam olarak oluşturulmuş anatomide belirgin olmayan ilişkileri belirlemek amacıyla birden fazla bütün embriyolojik gelişimindeki benzerlik modellerini karşılaştırmak için resimli verilerin görüntülerini analiz edin.
4 F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilenlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	MS-LS4-6: Doğal seçilimin zaman içinde popülasyonlardaki belirli özelliklerin artmasına ve azalmasına nasıl yol açabileceğine dair açıklamaları desteklemek için matematiksel gösterimler kullanın.
5 F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	

Şekil.34 Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 34'de görüldüğü gibi Türkiye'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanı kazanımları 6 iken ABD'nin 5'tir. Türkiye'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili ABD'ye göre daha fazla kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %17'si ile ABD'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %20'si ile en az ortak olduğu konu alanı tespit edilmiştir. Şekil 35'de Ekosistemler içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

EKOSİSTEMLER KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
F.3.6.2.5. Doğal çevrenin canlılar için öneminin farkına varır	K-ESS2-2: Bitkilerin ve hayvanların (insanlar dahil) ihtiyaçlarını karşılamak için çevreyi nasıl değiştirebileceklerine dair kanıtlarla desteklenen bir argüman oluşturun.
F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.	K-ESS3-3: İnsanların toprak, su, hava ve/veya yerel çevredeki diğer canlılar üzerindeki etkisini azaltacak çözümleri iletin.
F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.	2-LS4-1: Farklı habitatlardaki yaşam çeşitliliğini karşılaştırmak için bitki ve hayvanların gözlemlerini yapın
F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.	K-LS1-1: Bitkilerin ve hayvanların (insanlar dâhil) hayatta kalmak için neye ihtiyaç duyduğunu tanımlamak için gözlemleri kullanın.

Şekil.35 Ekosistemler içerik alanıyla ilgili Türkiye ve ABD'nin kazanımlarının karşılaştırılması

Şekil 35 incelendiğinde Ekosistemler içerik alanlarına göre, ortak kazanımların Türkiye'nin 4 kazanımının Amerika'nın 4 kazanımına denk geldiği, Amerika kazanımlarının Türkiye'den daha önceki sınıf seviyesinde verildiği, Türkiye ve Amerika'da benzer kazanımların bulunduğu sınıfların farklı sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Şekil 36'da Ekosistemler içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımlarının karşılaştırılması verilmiştir.

EKOSİSTEMLER KAZANIMLARI	
TÜRKİYE	ABD
1 F.3.6.2.3. Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar.	K-ESS3-1: Farklı bitki ve hayvanların (insanlar dahil) ihtiyaçları ile yaşadıkları yerler arasındaki ilişkiyi temsil etmek için bir model kullanın.
2 F.3.6.2.6. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.	2-LS2-2: Bir hayvanın tohumları dağıtma veya bitkileri tozlaştırma işlevini taklit eden basit bir model geliştirin.
3 F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.	3-LS2-1: Bazı hayvanların üyelerin hayatta kalmasına yardımcı olan gruplar oluşturduğuna dair bir argüman oluşturun.
4 F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.	3-LS4-1: Organizmaların ve uzun zaman önce yaşadıkları ortamların kanıtlarını sağlamak için fosillerden elde edilen verileri analiz edin ve yorumlayın.
5 F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	3-LS4-3: Belirli bir habitatta bazı organizmaların iyi hayatta kalabileceğine, bazılarının daha az iyi hayatta kalabileceğine ve bazılarının hiç hayatta kalamayacağına dair kanıtlarla bir argüman oluşturun.
6 F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununu çözümüne ilişkin öneriler sunar.	3-LS4-4: Çevre değiştiğinde ve orada yaşayan bitki ve hayvan türleri değiştiğinde ortaya çıkan bir soruna çözümün yararı hakkında bir iddiada bulunun.
7 F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.	5-PS3-1: Hayvanların yiyeceklerindeki enerjinin (vücut onarımı, büyüme ve hareket için ve vücut sıcaklığını korumak için kullanılır) bir zamanlar güneşten gelen enerji olduğunu tanımlamak için modeller kullanın.
8	5-LS2-1: Maddenin bitkiler, hayvanlar, ayrıştırıcılar ve çevre arasındaki hareketini tanımlamak için bir model geliştirin.
9	MS-LS2-1: Kaynak kullanılabilirliğinin bir ekosistemdeki organizmalar ve organizma popülasyonları üzerindeki etkilerine dair kanıt sağlamak için verileri analiz edin ve yorumlayın.
10	MS-LS2-2: Birden fazla ekosistemdeki organizmalar arasındaki etkileşim modellerini tahmin eden bir açıklama oluşturun.
11	MS-LS2-3: Bir ekosistemin canlı ve cansız kısımları arasındaki madde ve enerji akışının döngüsünü tanımlayan bir model geliştirin.
12	MS-LS2-4: Bir ekosistemin fiziksel veya biyolojik bileşenlerinde meydana gelen değişikliklerin popülasyonları etkilediğini gösteren ampirik kanıtlarla desteklenen bir argüman oluşturun.
13	MS-LS2-5: Biyoçeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesine yönelik rakip tasarım çözümlerini değerlendirin.

Şekil.36 Ekosistemler içerik alanıyla ilgili bir ülkede bulunup diğer ülkede bulunmayan kazanımların karşılaştırılması

Şekil 36’da görüldüğü gibi Türkiye’nin Ekosistemler içerik alanı kazanımları 11 iken ABD’nin 17’dir. Türkiye’nin Ekosistemler içerik alanıyla ilgili ABD’ye göre daha az kazanımı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Türkiye’nin Ekosistemler içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %34’ü ile ABD’nin Ekosistemler içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %24’ü ile en az ortak olduğu konu alanı tespit edilmiştir.

İnsan sağığı adlı konu alanı bulunmasına rağmen bu konu alanında ABD için kazanım bulunmamıştır ve bu sebeple karşılaştırma tablosu yapılmamıştır. Türkiye için aşağıdaki kazanımlar uygun görülmüştür:

- *F.4.2.1.3. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.*
- *F.4.2.1.4. İnsan sağığı ile dengeli beslenmeyi ilişkilendirir.*
- *F.4.2.1.5. Alkol ve sigara kullanımının insan sağığına olan olumsuz etkilerinin farkına varır.*
- *F.4.2.1.6. Yakın çevresinde sigara kullanımını azaltmaya yönelik sorumluluk üstlenir.*
- *F.6.6.3.1. Sistemlerin sağığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.*
- *F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.*
- *F.6.6.2.4. Duyu organlarının sağığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.*

Türkiye için TIMSS içerik alanları başlıkları altında 239 kazanım kullanılmıştır. 63 kazanım ise TIMSS konu alt başlıklarına uymadığı için kullanılmamıştır (EK.1). ABD için ise 126 kazanımdan toplam 99 kazanım kullanılmıştır. Kalan 27 kazanım ise TIMSS alt konu başlıklarında bulunmadığı için kullanılmamıştır (EK.2). Türkiye'nin kazanım ve konu içeriklerinin daha fazla olmasına karşın TIMSS için daha az uyumlu olduğu görülmüştür. ABD'nin ise daha az konu ve kazanımla TIMSS ve PISA sınavlarına daha uygun içerikler bulundurduğu sonucu çıkarılmıştır. Bu da ABD'nin sınavlarda neden daha başarılı olduğunu açıklamaktadır.

4.3 TÜRKİYE VE ABD'NİN FEN ÖĞRETİM PROGRAMININ İÇERİĞİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye'de Fen bilimleri dersi üçüncü sınıfta verilmeye başlanırken, ABD'de ise anasınıfından itibaren verilmeye başlanmaktadır. Aşağıdaki tablolarda ABD ve Türkiye'de verilen fen bilimleri dersinin sınıf, ünite, konu alanı, kazanım sayısı, ders saati ve yüzdeleri verilmiştir. Türkiye için bu bulgulara MEB'in resmi adresinden erişilmiştir (MEB,2018). ABD için ise Florida Devlet Üniversitesi resmi adresinden alınmıştır (URL-1, 2023).

Tablo.6 ABD Fen Bilimleri Öğretim Programı

Kademe	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
Anasınıfı	Fizik Bilimi	Kuvvetler ve Etkileşimler: İtme ve Çekme	2	40	37,6
	Yaşam Bilimi	Ekosistemdeki Birbirine Bağlı İlişkiler: Hayvanlar, Bitkiler ve Çevreleri	4	47,25	44,5
	Yer ve Uzay Bilimi	Hava ve İklim	4	19	17,9
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
1.sınıf	Fizik Bilimi	Dalgalar: Işık ve Ses	4	49	37,9
	Yaşam Bilimi	Yapı, İşlev ve Bilgi İşleme	3	30,40	23,5
	Yer ve Uzay Bilimi	Uzay Sistemleri: Desenler ve Döngüler	2	50	38,6
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
2.sınıf	Fizik Bilimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	4	80	40,2
	Yaşam Bilimi	Ekosistemdeki Birbirine Bağlı İlişkiler	3	72,25	36,3
	Yer ve Uzay Bilimi	Dünya'nın Sistemleri: Dünya'yı Şekillendiren Süreçler	4	47	23,6
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		

Anasınıfı incelendiğinde Türkiye’de fen bilimleri dersi yokken ABD’de fen bilimleri dersi anasınıfında dört ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimleri konu alanlarında verilmektedir. Bu konu alanlarında toplam kazanım sayısı 13, toplam yıllık ders saati 106,25tir. En fazla ders saati 47,25 saatle yaşam bilimleri iken, en az ders saati 19 saat ile yer ve uzay bilimleridir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman fizik bilimi yüzde 37,6 yaşam bilimi yüzde 44,5 yer ve uzay bilimi 17,9’dur. Mühendislik Tasarımı yıl boyunca verilmektedir.

Birinci sınıf incelendiğinde Türkiye’de fen bilimleri dersi yokken ABD’de fen bilimleri dersi dört ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimleri ve konu alanlarında verilmektedir. Bu konu alanlarında toplam kazanım 12, toplam yıllık ders saati 129,40 saattir. En fazla ders saati 50 saat ile yer ve uzay bilimleri iken, en az ders saati 30,40 saat ile yaşam bilimleridir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman fizik bilimi 37,9 yaşam bilimi 23,5 yer ve uzay bilimi 38,6’dır. Mühendislik tasarımı yıl boyunca verilmektedir.

İkinci sınıflar incelendiğinde Türkiye’de henüz fen bilimleri dersi bulunmazken ABD’de fen bilimleri dersi dört ünite; fizik bilimleri, yaşam bilimleri, yer ve uzay bilimleri ve konu alanlarında verilmektedir. Bu konu alanlarında toplam kazanım sayısı 14, toplam yıllık ders saati 199,25 saattir. En fazla ders saati 80 saat ile fizik bilimi iken, en az ders saati 47 saatle yer ve uzay bilimleridir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman fizik bilimi 40,2 yaşam bilimi 36,3 yer ve uzay bilimleri 23,6’dır. Mühendislik tasarımı yıl boyunca verilmektedir.

Tablo.7 3.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Kuvvetler ve Etkileşimler	4	109	42,2
	Yaşam Bilimi	-Ekosistemdeki Birbirine Bağlı İlişkiler: Çevrenin Organizmalar Üzerindeki Etkileri -Özelliklerin Kalıtımı ve Çeşitliliği: Yaşam Döngüleri ve Özellikler	8	128,20	49,6
	Yer ve Uzay Bilimi	Hava ve İklim	3	21,30	8,2
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
Türkiye	Dünya ve Evren	Gezegemimizi Tanıyalım	5	9	8,3
	Fiziksel Olaylar	Çevremizdeki Işık ve Sesler	8	21	19,4
	Fiziksel Olaylar	Kuvveti Tanıyalım	4	15	13,9
	Fiziksel Olaylar	Elektrikli Araçlar	4	22	20,4
	Madde ve Doğası	Maddeyi Tanıyalım	4	17	15,7
	Canlılar ve Yaşam	Beş Duyumuz	3	6	5,6
	Canlılar ve Yaşam	Canlılar Dünyasına Yolculuk	8	18	16,7

Üçüncü sınıflar incelendiği zaman Fen bilimleri dersi Türkiye’de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD’de ise beş ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye’de toplam kazanım sayısı 36, ABD’de 18; toplam yıllık ders saati Türkiye’de 108 saat, ABD’de ise 258,50 saattir. En fazla ders saati Türkiye’de 58 saat ile fiziksel olaylar ABD’de 128,20 ile yaşam bilimleri; en az ders saati Türkiye’de 9 saat ile dünya ve evren ABD’de 21,30 saat ile yer ve uzay bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye’de dünya ve evren yüzde 8,3 canlılar ve yaşam 22,3 fiziksel olaylar 53,7 madde ve doğası 15,7’dir. ABD’de fizik

bilimleri yüzde 42,2 yaşam bilimleri 49,6 yer ve uzay bilimleri ise 8,2'dir. Mühendislik Uygulamaları Türkiye'de verilmez iken ABD'de uygulanmaya devam etmektedir.

Tablo.8 4.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Enerji ve Dalgalar	7	112,30	34,5
	Yaşam Bilimi	Yapı, İşlev ve Bilgi İşleme	3	99	30,4
	Yer ve Uzay Bilimleri	Dünya Sistemleri: Dünya'yı Şekillendiren Süreçler	4	114,30	35,1
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
Türkiye	Dünya ve Evren	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	5	15	13,9
	Canlılar ve Yaşam	Besinlerimiz	6	18	16,7
	Canlılar ve Yaşam	İnsan ve Çevre	2	6	5,6
	Madde ve Doğası	Maddenin Özellikleri	10	21	19,4
	Fiziksel Olaylar	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	12	21	19,4
	Fiziksel Olaylar	Basit Elektrik Devresi	3	6	5,6
	Fiziksel Olaylar	Kuvvetin Etkileri	5	12	11,1
		Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)	9	9	8,3

Dördüncü sınıflar incelendiği zaman; Fen bilimleri dersi Türkiye'de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD'de ise dört ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye'de toplam kazanım sayısı 46, ABD'de 17; toplam yıllık ders saati Türkiye'de 108 saat, ABD'de ise 326 saattir. En fazla ders saati Türkiye'de 39 saat ile fiziksel olaylar ABD'de 114,30 saat ile yer ve uzay bilimleri; en az ders saati Türkiye'de 15 saat ile dünya ve evren ABD'de 99 saat ile yaşam bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye'de dünya ve evren yüzde 13,9 canlılar ve yaşam 22,3 fiziksel olaylar 36,1 madde ve doğası 19,4'dir. ABD'de fizik bilimleri yüzde 34,5 yaşam bilimleri 30,4 yer ve uzay bilimleri ise 35,1'dir. Mühendislik Uygulamaları Türkiye'de ilk kez dördüncü sınıfta yıl içinde verilmeye başlanmıştır ABD'de ise uygulanmaya devam etmektedir.

Tablo.9 5.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	4	181	43,7
		Yaşam Bilimi	3	123	29,7
	Yer ve Uzay Bilimleri	Dünya'nın Sistemleri ve Uzay Sistemleri: Yıldızlar ve güneş Sistemi	6	110,30	26,6
		Mühendislik Tasarımı	3		
Türkiye	Dünya ve Evren	Güneş, Dünya ve Ay	7	24	16,3
		Canlılar ve Yaşam	1	12	8,3
	Canlılar ve Yaşam	İnsan ve Çevre	8	20	13,9
		Madde ve Doğası	6	26	18,1
	Fiziksel Olaylar	Işığın Yayılması	6	22	15,3
	Fiziksel Olaylar	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	5	12	8,3
	Fiziksel Olaylar	Elektrik Devre Elemanları	3	16	11,1
		Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)	12		8,3

Beşinci sınıflar incelendiği zaman; Fen bilimleri dersi Türkiye’de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD’de ise dört ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye’de toplam kazanım sayısı 36, ABD’de 16’dır. Toplam yıllık ders saati Türkiye’de 144 saat, ABD’de ise 414,30 saattir. En fazla ders saati Türkiye’de 14 saat ile fiziksel olaylar ABD’de 181 saat ile fizik bilimi; en az ders saati Türkiye’de 6 saat ile madde ve doğası, ABD’de 110,30 saat ile yer ve uzay bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye’de dünya ve evren yüzde 16,3 canlılar ve yaşam 22,2 fiziksel olaylar 34,7 madde ve doğası 18,1’dir. ABD’de fizik bilimleri yüzde 43,7 yaşam bilimleri 29,7 yer ve uzay bilimleri ise 26,6’dır. Mühendislik Uygulamaları ise Türkiye ve ABD’de yıl içinde verilmektedir.

Tablo.10 6.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Kuvvetler ve Hareketteki Değişimler	3	160,45	21,5
	Yaşam Bilimi	Enerji Transferi ve Dönüşümleri Nesnelerin Hareketi Canlı Organizmaların Organizasyonu ve Gelişimi Canlı Organizmaların Çeşitliliği ve Evrimi	2	205	27,5
	Yer ve Uzay Bilimleri	Dünya'nın Sistemleri ve Desenleri Yer Yapıları	2	380	51
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
Türkiye	Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	5	14	9,7
	Canlılar ve Yaşam	Vücudumuzdaki Sistemler	11	24	16,7
	Canlılar ve Yaşam	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	11	28	12,5
	Madde ve Doğası	Madde ve Isı	13	28	19,4
	Fiziksel Olaylar	Ses ve Özellikleri	9	22	15,3
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	5	14	9,7
	Fiziksel Olaylar	Elektriğin İletimi	5	12	8,3
		Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)		12	8,3

Altıncı sınıflar incelendiği zaman; Fen bilimleri dersi Türkiye’de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD’de ise yedi ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye’de toplam kazanım sayısı 59, ABD’de 10’dur. Toplam yıllık ders saati Türkiye’de 144 saat, ABD’de ise 745,45 saattir. En fazla ders saati Türkiye’de 52 saat ile canlılar ve yaşam, ABD’de 380 saat ile yer ve uzay bilimi; en az ders saati Türkiye’de 14 saat ile dünya ve evren, ABD’de 160,45 saat ile fizik bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye’de dünya ve evren yüzde 9,7 canlılar ve yaşam 29,2 fiziksel olaylar 34,7 madde ve doğası 19,4’dır. ABD’de fizik bilimleri yüzde 43,7 yaşam bilimleri 29,7 yer ve uzay bilimleri ise 26,6’dır. Mühendislik Uygulamaları Türkiye ve ABD’de yıl içinde verilmektedir.

Tablo.11 7.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Enerji Transferi ve Dönüşümleri	2	108,30	18,4
	Yaşam Bilimi	Enerji Biçimleri			
		Canlı Organizmaların Çeşitliliği ve Evrimi	3	289,15	49,2
	Yer ve Uzay Bilimleri	Kalıtım ve Üreme Karşılıklı Bağımlılık Yer Yapıları	1	190,25	32,4
	Mühendislik Tasarımı	Mühendislik Tasarımı	3		
Türkiye	Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Ötesi	10	16	11,1
	Canlılar ve Yaşam	Hücre ve Bölünmeler	8	16	11,1
	Canlılar ve Yaşam	Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme	7	18	12,5
	Madde ve Doğası	Saf Madde ve Karışımlar	16	28	19,4
	Fiziksel Olaylar	Işığın Madde ile Etkileşimi	12	26	18,05
	Fiziksel Olaylar	Elektrik Devreleri	6	8	5,6
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Enerji	8	20	13,9
		Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)	12		8,3

Yedinci sınıflar incelendiği zaman; Fen bilimleri dersi Türkiye’de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD’de ise altı ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye’de toplam kazanım sayısı 67, ABD’de 9’dur. Toplam yıllık ders saati Türkiye’de 144 saat, ABD’de ise 588,10 saattir. En fazla ders saati Türkiye’de 26 saat ile fiziksel olaylar, ABD’de 289,15 saat ile yaşam bilimi; en az ders saati Türkiye’de 10 saat ile dünya ve evren, ABD’de 108,30 saat ile fizik bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye’de dünya ve evren yüzde 11,1 canlılar ve yaşam 23,6 fiziksel olaylar 37,55 madde ve doğası 19,4’tür. ABD’de fizik bilimleri yüzde 18,4 yaşam bilimleri 49,2 yer ve uzay bilimleri ise 32,4’dır. Mühendislik Uygulamaları Türkiye ve ABD’de yıl içinde verilmektedir.

Tablo.12 8.Sınıf Fen Öğretim Programı

Ülke	Konu Alanı	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre Ders Saati	Yüzde
ABD	Fizik Bilimi	Maddenin Özellikleri	2	179,40	53,4
	Yaşam Bilimi	Maddedeki Değişiklikler	1	30	9
	Yer ve Uzay Bilimleri	Madde ve Enerji Dönüşümleri	1	126,20	37,6
	Mühendislik Tasarımı	Uzayda ve Zamanda Dünya	3		
Türkiye		Mühendislik Tasarımı	3		
		Mevsimler ve İklim	3	14	9,7
	Dünya ve Evren	DNA ve Genetik Kod	13	22	15,3
	Canlılar ve Yaşam	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	12	24	16,7
	Canlılar ve Yaşam	Madde ve Endüstri	17	28	19,4
	Madde ve Doğası	Basit Makineler	2	10	6,9
	Fiziksel Olaylar	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	11	24	16,7
	Fiziksel Olaylar	Basınç	3	10	6,9
		Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)	12	8,3	

Sekizinci sınıflar incelendiği zaman; Fen bilimleri dersi Türkiye’de yedi ünite; dünya ve evren, canlılar ve yaşam, fiziksel olaylar, madde ve doğası konu alanlarına ayrılmaktadır. ABD’de ise dört ünite; fizik bilimi, yaşam bilimi, yer ve uzay bilimi konu alanlarına ayrılmaktadır. Bu konu alanlarında Türkiye’de toplam kazanım sayısı 61, ABD’de 7’dir. Toplam yıllık ders saati Türkiye’de 144 saat, ABD’de ise 336 saattir. En fazla ders saati Türkiye’de 46 saat ile canlılar ve yaşam, ABD’de 179,40 saat ile fizik bilimi; en az ders saati Türkiye’de 14 saat ile dünya ve evren, ABD’de 30 saat ile yaşam bilimidir. Ders saati yüzdeleri incelendiği zaman Türkiye’de dünya ve evren yüzde 9,7 canlılar ve yaşam 32, fiziksel olaylar 30,05 madde ve doğası 19,4’tür. ABD’de fizik bilimleri yüzde 53,4 yaşam bilimleri 9 yer ve uzay bilimleri ise 37,6’dır. Mühendislik Uygulamaları Türkiye ve ABD’de yıl içinde verilmektedir.

4.4 TÜRKİYE VE ABD’NİN FEN ÖĞRETİM PROGRAMININ EĞİTİM DURUMLARI BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye ve ABD’nin eğitim durumları bakımından karşılaştırması yapılarak bazı benzerlik ve farklılıklar bulunmuştur. Tablo.13’te Türkiye ve ABD’nin eğitim durumları ile ilgili bazı karşılaştırmalar yapıp bu karşılaştırmalar tablo haline getirilmiştir.

Tablo. 13 Türkiye ve ABD’nin Eğitim Durumları Bakımından Karşılaştırılması

Türkiye	ABD
Disiplinler arası perspektif ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınır. Öğrencilerin kendi öğrenme sürecinden sorumlu olduğu, aktif katılımın teşvik edildiği bir sistemdir.	Öğrencilere araştırma alışkanlığı kazandıracak, uygulamaya dayalı sınıf etkinliklerine odaklanan bir eğitim anlayışını benimser
Fen bilimlerinin öğrenme-öğretme sürecinde matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilerek, öğrencilere disiplinler arası bir perspektifle yaklaşımları hedeflenir.	Sınıfların yanı sıra, doğal ortamlar, bilim merkezleri, müzeler gibi yerlerde öğrenme fırsatları sağlanır
Öğrencilerin zengin öğrenme deneyimleri yaşaması için uygun ortamlar hazırlanır. Öğrenciler, çeşitli zekâ alanlarında uygun öğrenme istasyonlarında öğrenme fırsatına sahiptirler	Programlar, konu alanı standartlarına dayalı olarak oluşturulur ve genel çerçeve okullara rehberlik eder.
Öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme uygulamalarına öncelik verilir.	Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına büyük önem verilir.
Disiplinler arası bağlantıların kurulmasına önem verilir ve programlar bu bağlamda geliştirilir	Derslerde disiplinler arası bağlantılar önemlidir ve programlar bu bağlamda tasarlanır.
Öğrencilerin kendi öğrenme sürecine aktif katılımı teşvik edilir	Öğrencilerin araştırma alışkanlıkları kazanmaları ve aktif olarak öğrenme sürecine katılmaları teşvik edilir.

Tablo üzerinden yapılan karşılaştırma sonucunda, Türkiye ve Amerika’nın eğitim sistemlerinin farklılık gösterdiği ve benzer özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’de eğitim sistemi, disiplinler arası perspektif ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alırken, öğrencilerin kendi öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eder. Derslerin matematik, fen ve teknoloji gibi alanlarla bütünleştirilerek öğrencilere disiplinler arası bir perspektif kazandırılması hedeflenir. Öğrencilerin zengin öğrenme deneyimleri yaşayabilmeleri için çeşitli ortamlar oluşturulur ve bilgisayar destekli

öğretim uygulamalarına da önem verilir. Disiplinler arası bağlantılar kurularak öğrencilere geniş bir bakış açısı sunulur. Amerika'da ise eğitim sistemi, öğrencilere araştırma alışkanlığı kazandıracak, uygulamaya dayalı sınıf etkinliklerine odaklanır. Öğrencilerin farklı zekâ alanlarında öğrenme fırsatlarına sahip olmaları için uygun ortamlar oluşturulur ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına büyük önem verilir. Disiplinler arası bağlantılar önemslenerek programlar geliştirilir ve öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katılımı teşvik edilir. Her iki ülkenin eğitim sistemi de öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklemek ve günlük yaşamla bağlantılı öğrenme deneyimleri yaşatmak için çaba göstermektedir. Ancak, Amerika'da daha fazla vurgu yapılan uygulamaya dayalı öğrenme ve disiplinler arası bağlantılar, Türkiye'de ise disiplinler arası perspektif ve öğrenci katılımının öne çıktığı görülmektedir.

4.5 TÜRKİYE VE ABD'NİN FEN ÖĞRETİM PROGRAMININ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BOYUTU BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye ve ABD Öğretim Programlarının Ölçme ve Değerlendirme yaklaşımları incelenirken bazı benzerlik ve farklılıklar bulunmuştur. Şekil 37'de bu benzerlik ve farklılıklara yer verilmiştir.

	Türkiye	ABD
1	Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.	Ölçme ve değerlendirme süreçleri öğretim programlarıyla uyumlu olmalıdır.
2	Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılabilecek 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.	Öğretim programları ölçme sürecinde rehberlik etmeli ve bu süreç öğretmenlere yol gösterici olmalıdır.
3	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.	Öğrenme sürecinin sadece bilişsel yönünü değil, duygusal ve eylemsel yönlerini de içermesi gerekmektedir.
4	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.	Öğrenci başarılarının değerlendirilmesinde çok odaklı bir yaklaşımın benimsenmelidir.
5	Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.	Bireysel farklılıkların göz önüne alınması ve her öğrencinin özelliklerine uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.
6	Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.	Ölçme ve değerlendirme görevlerinin özgün olması gerekmektedir.
7	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.	Ölçme görevlerinin belirli ölçütlere uygunluğu değerlendirilmelidir.
8		Öğretmenlere önemli sorumluluklar yüklemektedir ve öğrenci merkezli bir değerlendirme anlayışının benimsenmesi gerekmektedir.
9		Bireyler arasındaki potansiyel önyargıları belirlemek için istatistiksel tekniklerin kullanılması gerekmektedir.

Şekil.37 Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programının Ölçme ve Değerlendirme Boyutunda Karşılaştırılması

Karşılaştırma tablosunu incelediğimiz zaman her iki metinde de ölçme ve değerlendirme süreçlerinin öğretim programları ile uyum içinde olması gerektiği vurgulanmaktadır. Öğretim programlarının ölçme sürecinde rehberlik etmesi gerektiği ve bu sürecin öğretmenlere yol gösterici olması gerektiği belirtilmiştir Her iki programda da öğrenme sürecinin sadece bilişsel yönünü değil, duygusal ve eylemsel yönlerini de içermesi gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrenci başarılarının değerlendirilmesinde çok odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi önemli bulunmaktadır

Bireysel farklılıkların göz önüne alınması ve her öğrencinin özelliklerine uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Türkiye öğretim programlarının ölçme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri konusunda

sınırlar çizmediğini, sadece yol gösterdiğini ifade ederken, ABD öğretim programlarının ölçme ve değerlendirme görevlerinin özgün olması gerektiği belirtilmiştir. Türkiye öğretim programlarının ölçme ve değerlendirmenin eğitim süreci boyunca yapılması gerektiği vurgulanmışken, ABD öğretim programlarının ölçme görevlerinin belirli kriterlere uygunluğunun değerlendirilmesi üzerinde durulmuştur. Türkiye öğretim programlarında bireysel farklılıkların göz önüne alınması nedeniyle genel geçer ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden bahsedilemeyeceği ifade edilirken, ABD öğretim programlarında bireyler arasındaki potansiyel önyargıları belirlemek için istatistiksel tekniklerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Her iki öğretim programları, ölçme ve değerlendirme süreçleri konusunda öğretmenlere önemli sorumluluklar yüklediğini ve öğrenci merkezli bir değerlendirme anlayışının benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

5. TARTIŞMA

Araştırmada yapılan analizler sonucunda Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programı Amaç, İlkokul ve Ortaokul düzeyi fen bilimleri kazanımları, İçerik, Ölçme ve Değerlendirme arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programı fen bilimleri kazanımlarının yer aldığı alt öğrenme alanları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Öğretim programlarının konu alanları ve kazanımlar kısmında içeriklerinin önemli bölümünün birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

5.1 TÜRKİYE VE ABD AMAÇLARI BAKIMINDAN TARTIŞMA

Türkiye ve ABD'nin Fen Öğretim Programı genel amaçlarına bakıldığı zaman, Türkiye eğitim sistemi Türkiye Cumhuriyeti'nin temel değerlerine vurgu yaparken; ABD Eğitim Sistemi eşitlik, kalite ve işbirliği gibi temel değerlere vurgu yapar. Türk Eğitim Sistemi'nde vurgulanan temel prensip, Atatürk'ün inkılâp ve ilkelerine ve Anayasa tarafından ifade edilen Atatürk Milliyetçiliği 'ne bağlıdır. Bu prensip doğrultusunda, Türk milletini seven, daima yüceltmeye çalışan; insan haklarına ve Anayasa'daki temel ilkelere dayanan demokratik, laik ve sosyal bir hukuk devleti olan Türkiye Cumhuriyeti'ne karşı görev ve sorumluluklarını bilen, bu değerleri davranışlarına yansıtan yurttaşlar yetiştirmektir. Diğer yandan, ABD Eğitim Sistemi'nde öne çıkan temel ilke ise herkes için eğitimde fırsat eşitliğidir. ABD çok uluslu bir devlet olduğu için eğitim sisteminde eşitlik kavramına önem vermek zorundadır. Temizsoylu, (2010) ve Harmancı(2007) yaptığı çalışmalarda bu tartışmaya yönelik düşünceleri güçlendirmektedir.

Türkiye ve ABD'nin Fen Öğretim Programı Özel amaçlarına bakıldığı zaman her iki programın da fen eğitime vurgu yaptığı ama Türkiye Eğitim Sisteminin hedeflere daha detaylı bir bakış açısıyla sunduğu görülmektedir. Türkiye'nin fen bilimleri dersi özel amaçları astronomi, biyoloji, fizik gibi özel bilim alanlarına odaklanarak öğrenciye kazandırılmak istenen hedefler önceden bellidir. ABD de ise bu durum söz konusu değildir. Her iki eğitim sistemi de öğrencilerin geniş bir perspektife sahip olmalarını, bilimsel düşünme becerilerini kazanmalarını ve topluma karşı sorumluluk duygusu geliştirmelerini amaçlamaktadır. Cangüven, Öz ve Sürmeli(2017) yaptığı çalışmada bu tartışmaya yönelik benzer cümleler kullanarak tartışmayı güçlendirmiştir.

5.2 TÜRKİYE VE ABD KAZANIM BAKIMINDAN TARTIŞMA

Ülkeler kazanımlar açısından karşılaştırıldığı zaman Türkiye'nin hareket ve kuvvette 17, elektrik ve manyetizmada 36, ışık ve ses 47, enerji dönüşümünde 7, maddenin fiziksel durumlarında 10, maddenin yapısında 35, kimyasal değişimde 4, yeryüzündeki süreçlerde 11, yerkürenin evrendeki yerinde 22, organizmaların özelliklerinde 3, hücrelerde 15, yaşam döngülerinde 14, çeşitlilik ve adaptasyonda 6 ve ekosistemlerde 12 kazanımı kullanılmıştır. ABD'nin ise bu konu alanlarında sırasıyla 9, 3, 5, 10, 3, 7, 3, 11, 7, 6, 7, 8, 5 ve 17 kazanım kullanılmıştır. Toplam kazanımlar incelendiğinde Türkiye için 232, ABD için ise 99 kazanım kullanıldığı görülmektedir. İnsan sağlığı konu alanıyla ilgili içerikler incelendiğinde ise Türkiye'nin 7 kazanımı

bulunurken ABD'nin ise bu konu içeriğine uygun kazanımı tespit edilememiştir. Bunun sebebi ulusal programını eyaletlere ve okullara göre düzenlemesinden kaynaklanır. Bu da insan sağlığı konu alanının yerel düzeyde daha ayrıntılı verilse bile ulusal düzeyde pek fazla değinilmesine olanak sağlamaz. Ancak Türkiye'ye baktığımızda öğretim programı merkezi ve tüm okullarda aynı olduğu için standartlar değiştirilmez ve bütün ülkede uygulanır. Bir diğer sebep ise ülkelerin kültürel ve toplumsal farklılığından kaynaklanmaktadır. Türkiye'de sağlık bilgisinin erken yaşta kazandırılmasına önem verilir. ABD'de ise erken yaşta bilimsel becerilerin verilmesi amaçlanır.

Kazanımlar arası karşılaştırma yapılırken her iki ülkenin de benzer kazanımlara çoğunlukla farklı sınıf seviyelerinde yer verdiği görülmektedir. Aynı sınıf seviyesindeki kazanım sayısı ve benzerliğinin daha az bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer kazanımlar eşleştirilirken birebir eşleşmenin yapılmasının pek olası olmadığı görülmüştür. Bu benzerliklerden en önemlisi Hareket ve Kuvvet içerik alanında Türkiye'nin daha fazla kazanımı olmasına karşın Türkiye'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %65'i ile ABD'nin Hareket ve Kuvvet içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %89'u ile ortak olduğu tespit edilmiştir. En düşük benzerlik yüzdelerine bakıldığı zaman ise kazanım sayıları neredeyse eşit olmasına rağmen Türkiye'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %17'si ile ABD'nin Çeşitlilik, Adaptasyon ve Doğal Seleksiyon içerik alanıyla ilgili kazanımlarının %20'si ile en az ortak olduğu konu alanı tespit edilmiştir. Cangüven, Öz ve Sürmeli (2017) yaptıkları çalışmada Hong Kong ve Türkiye'nin benzer kazanımlarının farklı sınıf seviyelerinde verildiğini ifade etmektedir.

Araştırmada yapılan analizler sonucunda konuların içeriği açısından her iki ülkenin de fen öğretim programı konuları bazı ünitelerde sarmal ilerleyip birbiriyle ilişkili konuların farklı sınıf düzeylerinde ve daha geniş kapsamlarda işlendiği görülmüştür bazı ünitelerde ise bağımsız işlendiği görülmektedir. Bu açıdan ülkeler benzerlik göstermektedir. Örneğin Türkiye beşinci sınıfta Güneş Dünya ve Ay, altıncı sınıfta Güneş Sistemi ve Tutulmalar, yedinci sınıfta ise Güneş Sistemi ve Ötesi konu alanlarını işlerken; ABD ise birinci, ikinci, dördüncü ve beşinci sınıflarda Dünya'nın Evrendeki Yeri konu alanıyla ilgili kazanımlar kazandırmaktadır. Karalı, Harmancıoğlu ve Aydemir (2021) de yaptıkları çalışmada öğretim programının kazanımlarının sarmal yapıda ilerlediği sonucuna ulaşarak bu görüşü güçlendirmişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda ABD fen dersi kazanımlarının daha az olmasına karşın içeriklerinin daha çok araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik olduğu görülmüştür. Genel olarak kazanımların argüman oluşturmaya veya bir çalışma hazırlamaya sonlandığı görülmüştür. Türkiye fen bilimleri kazanımlarının ise daha fazla olmasına karşın araştırma ve proje oluşturmaya daha az yer verdiği görülmüştür. Amerika ve Türkiye’de benzer kazanımlar olsa da içerik olarak incelendiği zaman Amerika’nın fen bilimleri dersinin anaokulunda başladığı ve genel olarak araştırma ve incelemeye yönelik çalışmaların da bu sınıf seviyesinde başladığı görülmüştür. Türkiye fen bilimleri dersi kazanımları incelendiği zaman ise dersi üçüncü sınıfta başladığı ve araştırma ve incelemeye yönelik çalışmaların daha ileriki sınıflarda yapılmaya başlandığı görülmüştür. Analizlerin başka bir sonucu, incelenen öğretim programlarında ABD’nin keşfetme, problem çözme, sınıflandırma, ilişkilendirme, oluşturma ve inşa etme gibi üst düzey düşünme becerilerine daha fazla vurgu yaptığı görülmektedir. Türkiye’deki FBDÖP ilkökul ve ortaokul düzeyindeki fen bilimleri kazanımlarının çoğunlukla alt düzey bilişsel becerilere odaklandığını, üst düzey bilişsel becerilere ise daha az vurgu yapıldığını ortaya koymuştur. Karalı, Harmancıoğlu ve Aydemir (2021) çalışmalarında Türkiye’nin programının araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımı benimseyip, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim becerilerinin geliştirildiği sonucuna ulaşmışlardır.

5.3 TÜRKİYE VE ABD İÇERİK BAKIMINDAN TARTIŞMA

Her iki ülkenin programına bakıldığı zaman ABD’de fen bilimleri dersi anasınıfında verilmeye başlanırken, Türkiye’de ise bu ders üçüncü sınıfta ancak verilmeye başlanmıştır. Fen programlarının sınıf düzeylerine bakıldığı zaman ise aynı sınıf seviyesinde verilen konular olduğu kadar, aynı konuların farklı sınıf seviyelerinde verildiği de görülmektedir. Türkiye’de fen bilimleri ilkökul seviyesinde 3. ve 4.sınıf olmak üzere iki yıl sürerken; ABD’de anasınıfından itibaren eyaletlere göre farklılık gösterse de yaklaşık 4 ya da 5.sınıfa kadar devam etmektedir. Türkiye’de ortaokul seviyesinde fen bilimleri 4 yıl sürerken; ABD’de ise bu süre eyaletlere göre farklılık gösterse de genelde 3 veya 4 yıl sürmektedir. Türkiye’nin fen öğretim programı tek bir doküman halinde ve bütün ülkede uygulanırken; ABD’nin fen öğretim programı eyaletlere göre farklılıklar göstermektedir. Her eyalet kendine uygun programı hazırlayarak uygulamaktadır. Hem Türkiye hem de ABD fen öğretim programlarında herhangi bir kazanımla ilgili yönlendirme yapılacaksa bu yönlendirme hemen kazanımın altında verilmektedir. Türkiye ve ABD fen öğretim

programında kazanımlar sınıf seviyesi, konu adı, kazanım sayısı gibi belirli bir sistematikte sıralanmaktadır. Türkiye için örnek verirsek “F.3.7.2.1. Elektrikli araç-gereçleri, kullandığı elektrik kaynaklarına göre sınıflandırır. a. Elektrik kaynakları olarak şehir elektriği, akü, pil, batarya vb. üzerinde durulur. b. Pillerde kutup kavramına girilmez” şeklindeyken ABD için ise “1-LS3-1: Genç bitki ve hayvanların ebeveynlerine benzediğini ancak tam olarak benzemediğini gösteren kanıta dayalı bir açıklama oluşturmak için gözlemler yapın .[Açıklama Beyanı: Desen örnekleri, bitkilerin veya hayvanların paylaştığı özellikleri içerebilir. Gözlem örnekleri arasında aynı türden bitkinin yapraklarının aynı şekilde olması ancak boyutlarının farklı olabilmesi ve belirli bir köpek türü ebeveynlerine benzer ancak tam olarak aynı değildir.] [Değerlendirme Sınırı: Değerlendirme kalıtımı veya başkalaşım geçiren hayvanları veya melezleri kapsamaz.]” şeklindedir.

Türkiye ve ABD’nin fen dersi içeriği incelendiğinde fen konularının benzer konu alanlarına ayrılmaktadır. Türkiye için bu konu alanları “Canlılar ve Yaşam, Dünya ve Evren, Madde ve Doğası, Fiziksel Olaylar” olmak üzere dört başlıkta iken ABD için ise “Fizik Bilimi, Yaşam Bilimi, Yer ve Uzay Bilimi” olmak üzere üç konu alanına ayrılmaktadır. TFDÖP Canlılar ve Yaşam konu alanı AFÖP Yaşam bilimi konu alanı ile TFDÖP Dünya ve Evren konu alanı AFÖP Yer ve Uzay Bilimi konu alanı ile TFDÖP Madde ve Doğası ve Fizik Bilimi konu alanları AFÖP Fizik Bilimi konu alanıyla benzerlik göstermektedir.

Her iki fen öğretim programına bakıldığı zaman ABD’de bulunan Fizik Bilimi (Fizik+Kimya) konu alanının 47 kazanımla en çok kazanıma sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’de Fiziksel Olaylar konu alanının 111 kazanıma sahip olduğu görülmektedir. Fen öğretim programlarına bakıldığında en az kazanımlar ABD için Yer ve Uzay Bilimleri konu alanıyla 40 kazanım iken, Türkiye için Dünya ve Evren konu alanında 35 kazanım yer almaktadır. Ayrıca ABD’de bulunan Yaşam Bilimi konu alanı ise 40 kazanım bulundururken, Türkiye’de Canlılar ve Yaşam konu alanı 90 kazanım bulundurmaktadır. Bunun dışında Mühendislik Uygulamaları konu alanı Türkiye’de 4.sınıftan itibaren verilen Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları konu alanı yıl boyunca verilirken, ABD’de Mühendislik Tasarımı konu alanıyla anasınıfından itibaren verilmektedir.

Türkiye ve ABD’de kazanım başına düşen saatlere bakıldığı zaman Türkiye’nin 3 ve 4.sınıf fen bilimleri kazanımlarına ayırdığı ders saati 108’er saat iken, ABD’de

anasınıfından 4.sınıfa kadar olan sürede kazanımlara ayırdığı ders saati süresi toplam 1019 saattir. Yani ABD daha az kazanıma rağmen ilkokul kademesinde Türkiye’den yaklaşık olarak 5 kat daha fazla zaman ayırmaktadır. Ortaokul kademesinde ise Türkiye dört sınıf için 144’şer saat harcarken bu durum ABD’de toplam 2083 saatle yaklaşık olarak 3,5 kat saat fazla zaman ayırdığı görülmektedir. Genel olarak ders saatlerine bakıldığı zaman ABD’nin daha az kazanıma rağmen bir kazanım için yaklaşık olarak Türkiye’den yaklaşık olarak 4 kat daha fazla zaman ayırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ülkelerin Fen Bilimleri dersine ayırdığı zamanlar karşılaştırıldığında ABD’nin daha az kazanıma daha çok zaman ayırdığı, Türkiye’nin ise daha az zamana daha fazla kazanım yetiştirmeye çalıştığı görülmektedir. Ders saatlerine bakıldığında ABD’nin sınıf seviyesi arttıkça fen bilimleri dersine ayrılan sürelerde de ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Türkiye’de ise bu artış farkı çok daha azdır. Cangüven, Öz ve Sürmeli (2017) tarafından yapılan çalışmada Hong Kong’un da fen dersi kazanımları için daha fazla kazanıma daha az zaman ayırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Türkiye’de öğretim kademesinin değişmesiyle ders sürelerinin sabit kaldığı görülmüştür. Bu durum Erdoğan (2019) tarafından yapılan çalışma ile desteklenmektedir.

Kazanım sayıları açısından incelendiğinde ilkokul seviyesinde Türkiye’de iki sınıf bulunmasına rağmen 79 kazanım bulunurken, ABD’de ilkokul seviyesinde anasınıfından beşinci sınıf seviyesinde toplamda 86 kazanım vardır. Ortaokul seviyesi incelendiği zaman ise Türkiye’nin dört sınıf seviyesinde toplam 223 kazanımı olurken, ABD’nin ise ortaokul seviyesinde sadece 40 kazanımı olduğu görülmektedir. Bu da Türkiye’nin ortaokul kazanım sayısının ABD’nin ortaokul kazanım sayısının 4,5 katı fazla olduğunu göstermektedir. İki öğretim programından en fazla fen bilimleri kazanımına sahip olan Türkiye, en az ise ABD olduğu görülmektedir. Türkiye’nin toplam 302 ABD’nin ise 126 ders kazanımı 22 Mühendislik Tasarımı kazanımı olmak üzere toplam 148 kazanımı olduğu bulunmuştur. Türkiye’nin fen programının diğer ülkelerle karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda, Türkiye’nin kazanım sayısının çok olduğu ve bu sayının azaltılmasının yararlı olabileceği vurgulanmıştır (Eş ve Sarıkaya, 2010; Şener ve Güneş, 2012). TFDÖP’e göre, 2013 yılı ve 2018 yılı öğretim programlarına bakıldığında (330’dan 302’ye) bir azalma yaşanmıştır (Deveci, 2018). Ancak, buna rağmen, TFDÖP’ün toplam kazanım sayısının hala AFÖP’ün toplam kazanımından 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da TFDÖP’ün hala yüksek kazanıma sahip olduğu sonucunu çıkarmaktadır (Erdoğan, 2019). Erdoğan (2019), Türkiye ve Japonya Fen Programlarını karşılaştırdığı çalışmada

Türkiye'nin toplam kazanım sayısının (302) Japonya'nın toplam kazanım sayısından (144) daha fazla olduğunu ve bu kazanımları Japonya'dan daha kısa zamanda vermeye çalıştığı sonucuna ulaşmıştır. Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı'nın (2015) araştırmasında, Türkiye ve Avustralya fen programları karşılaştırıldığında, Avustralya'nın fen öğretim programının Türkiye'ye göre daha az kazanım içerdiği ve bu kazanımların verilebilmesi için daha uzun bir süre gerektiği sonucuna varılmıştır.

5.4 TÜRKİYE VE ABD EĞİTİM DURUMLARI BAKIMINDAN EDİLEN TARTIŞMA

Türkiye eğitim sisteminde bütün ülke aynı öğretim programını kullanmaktadır. ABD eğitim sisteminde ise eyaletlerin kendine ait öğretim programları kullanılmaktadır. Erdoğan (2019) yaptığı çalışmada öğrenme-öğretme süreci tasarlanırken Türkiye' de merkezi bir program uygulanırken Japonya'da ise her okulun kendi öğretim programını oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Şener ve Güneş (2012) Türkiye ve İsveç fen programlarını karşılaştırdıkları çalışmada, İsveç'te tüm okullarda aynı öğretim programının uygulandığını ancak okul müdürleri ve belediyelerin öğretmenlere esneklik tanıdığını belirtmektedirler. Kararer (2016), Estonya'nın doğa bilimleri öğretim programı örneğinden yola çıkarak, programın esnek olmasının büyük önem taşıdığını ifade etmektedir.

Türkiye öğrencilerin kendi öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etme, disiplinler arası bağlantıları kurma ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerini benimseme gibi noktalarda belirgin özelliklere sahiptir. Öğrencilerin çeşitli zekâ alanlarında öğrenme fırsatlarına sahip olması ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına odaklanması, eğitim sistemine çeşitlilik ve yenilik getirmektedir. Ancak, Türkiye'nin eğitim sisteminde daha fazla vurgu yapılması gereken noktalardan birisi uygulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin daha yaygın bir şekilde benimsenmesi ve disiplinler arası bağlantıların güçlendirilmesi olabilir. Öte yandan, Amerika'da eğitim sistemi, öğrencilere araştırma alışkanlığı kazandırma, uygulamaya dayalı sınıf etkinliklerine odaklanma ve disiplinler arası bağlantılar kurma gibi unsurlara önem vermektedir. Öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarında deneyim kazanmaları ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına büyük önem verilmesi, eğitim sisteminin yenilikçi ve çok yönlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Her iki ülkenin eğitim sistemi de öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklemektedir. Türkiye'de daha çok disiplinler arası perspektif ve öğrenci katılımı öne

çıkarken, ABD’de ise uygulamaya dayalı öğrenme ve disiplinler arası bağlantılar daha fazla vurgulanmaktadır. Bu çerçevede, her iki sistemin de öğrencilere etkili bir öğrenme deneyimi sunmak için çaba gösterdiği söylenebilir.

5.5 TÜRKİYE VE ABD ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BAKIMINDAN TARTIŞMA

Ülkelere ölçme ve değerlendirme yönünden bakıldığı zaman her iki ülkenin de bu yaklaşımı açık ve anlaşılır bir şekilde ifade ettiği görülmektedir. Yaklaşımlar incelediğinde benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir. Örneğin; Her iki programda da ölçme ve değerlendirme süreçlerinin öğretim programları ile uyum içinde olması gerektiği, öğrenme sürecinin sadece bilişsel yönünü değil, duygusal ve eylemsel yönlerini de içermesi ölçme ve değerlendirme süreçleri konusunda öğretmenlere önemli sorumluluklar yüklediğini ve öğrenci merkezli bir değerlendirme anlayışının benimsenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Gözüm (2013) tarafından yapılan çalışmada da İsveç programında ölçme değerlendirme yöntemlerine değinilmemesine karşın, Türkiye programında bu konuya yer verildiğini belirtmiştir.

ABD öğretim programlarında ölçme ve değerlendirmenin özgün olması, ölçme görevlerinin belirli kıstaslara uygunluğunun değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Türkiye öğretim programlarında ise ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri konusunda sınırlar çizmediğini, sadece yol gösterdiğini, ölçme ve değerlendirmenin eğitim süreci boyunca yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Erdoğan (2019) tarafından yapılan çalışmada da Türkiye ve Japonya fen bilimleri programlarını karşılaştırarak, her iki ülkenin programında da ölçme-değerlendirme sürecine ilişkin yöntemlere dair bilgi verilmediği sonucuna ulaşmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın son bölümünde Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri Fen Öğretim Programı Amaç, İlkokul ve Ortaokul düzeyi fen bilimleri kazanımları, İçerik, Eğitim Durumları, Ölçme ve Değerlendirme arasında benzerlik ve farklılıkların araştırılması sonucu elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler sunulmuştur.

6.1 SONUÇ

Türkiye ve ABD'nin fen bilimleri programı genel amaçları sonuçlarına bakıldığı zaman, Türkiye eğitim sistemi Türkiye Cumhuriyeti'nin temel değerlerine ve Atatürkçülük gibi milli değerlere vurgu yaparken; ABD Eğitim Sistemi ise çok uluslu olmasından kaynaklı eşitlik, kalite ve işbirliği gibi temel değerlere vurgu yaptığı görülmektedir. Türkiye ve ABD'nin fen bilimleri programı özel amaçları sonuçlarına bakıldığında Bu karşılaştırma, Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programlarının genel ve özel amaçları arasındaki temel farklılıkları ve benzerlikleri vurgulamaktadır. Türkiye eğitim sistemi, Atatürk'ün inkılâp ve ilkelerine, Anayasa ile belirlenen Atatürk milliyetçiliğine sıkı sıkıya bağlı bir eğitim anlayışını benimserken; ABD eğitim sistemi daha çok eşitlik, kalite ve işbirliği gibi değerlere vurgu yapmaktadır. Türkiye'de fen öğretim programı, öğrencilere belirli bilim dalları (astronomi, biyoloji, fizik gibi) konusunda daha detaylı bir bilgi ve anlayış kazandırmayı hedeflerken, ABD'de eğitimde fırsat eşitliği ön planda tutulmakta ve özel bilim alanları yerine genel bilimsel düşünme ve geniş perspektif kazandırma amaçlanmaktadır. Sonuç olarak, her iki ülkenin eğitim sistemleri kendi toplumlarının temel değerlerine ve ihtiyaçlarına göre şekillenmiştir. Türkiye'nin eğitim sistemi, milli değerlere ve toplumsal sorumluluklara odaklanırken; ABD eğitim sistemi, çok uluslu yapısının bir sonucu olarak eğitimde eşitlik ve fırsat eşitliğini ön planda tutmaktadır. Her iki sistem de fen eğitiminde bilimsel düşünme becerileri kazandırmayı hedeflerken, Türkiye'nin hedeflerine daha odaklı ve ayrıntılı bir yaklaşımı vardır. Bu farklılıklar, her iki ülkenin tarihsel, kültürel ve sosyal yaşamlarının eğitim sistemlerine yansıyan özellikleridir.

Türkiye ve ABD'nin kazanım sonuçları incelendiğinde Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programlarının kazanımları açısından önemli farklar ve benzerlikler taşıdığını göstermektedir. Türkiye'nin fen öğretim programında daha fazla kazanıma yer verilmişken, ABD'nin programı daha az kazanım içermekte ancak bu kazanımlar daha çok araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeye yöneliktir. Özellikle Türkiye'nin fen bilimleri dersinde kazanımların sayısı daha fazla olmasına rağmen, araştırma ve proje çalışmalarına daha az yer verilmiştir. ABD'de ise fen dersleri daha erken yaşlarda başlamaktadır ve bu derslerde araştırma ve inceleme gibi üst düzey düşünme becerilerine daha fazla vurgu yapılmaktadır. Bu durum, ABD'nin eğitim sisteminin daha çok keşfetme, problem çözme ve eleştirel düşünmeye odaklandığını, Türkiye'nin ise daha çok alt düzey bilişsel becerilere ağırlık verdiğini göstermektedir.

Türkiye ve ABD'nin içerik sonuçları incelendiği zaman Türkiye ve ABD'nin fen öğretim programlarının belirgin farklılıklar taşıdığını görülmektedir. Türkiye'nin fen bilimleri dersine daha fazla kazanım eklediği, ancak bu kazanımların uygulanması için sınırlı zaman ayırdığı, ABD'nin ise daha az kazanıma yer vermesine rağmen bu kazanımlara daha fazla zaman ayırdığı görülmektedir. Bu durum, ABD'nin daha derinlemesine ve araştırmaya dayalı bir eğitim yaklaşımını benimserken, Türkiye'nin daha geniş kapsamlı ama zaman açısından sıkışık bir müfredat uyguladığı sonucunu doğurmaktadır. ABD'de fen bilimleri eğitimi anaokulundan itibaren başlarken, Türkiye'de bu eğitim üçüncü sınıfta başlamaktadır. ABD, sınıf seviyesi arttıkça fen bilimlerine ayrılan süreyi artırırken, Türkiye'de bu artış oldukça sınırlı kalmaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin fen öğretim programı tek bir doküman halinde tüm ülkede uygulanırken, ABD'de eyaletler kendi programlarını belirlemekte özgürdür, bu da eyaletler arasında farklılıklar yaratmaktadır. İçerik açısından, Türkiye'nin fen bilimleri dersinde daha fazla kazanıma yer verildiği, özellikle ortaokul seviyesinde ABD'den 4,5 kat daha fazla kazanım olduğu görülmektedir. Ancak ABD, kazanımların az olmasına rağmen bu kazanımları daha geniş zaman dilimlerine yayarak derinlemesine inceleme fırsatı sunmaktadır. Türkiye'de ise çok sayıda kazanım, daha kısa sürelerde verilmekte, bu da öğrencilere yeterince derinlik kazandırmakta zorlanabilir. Sonuç olarak, Türkiye'nin fen öğretim programı kazanım açısından zengin olsa da, bu kazanımların daha verimli ve etkili bir şekilde işlenebilmesi için ders saatlerinin artırılması veya kazanım sayısının azaltılması gerektiği düşünülmektedir. ABD'nin ise daha az kazanımla daha derinlemesine bir eğitim sunması, öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırma açısından avantaj sağlamaktadır. Her iki ülkenin eğitim sistemi, kendi toplumsal ve kültürel gereksinimlerine göre şekillenirken, programların uygulanma biçimleri de bu farklılıkları yansıtmaktadır.

Türkiye ve ABD'nin eğitim durumları sonucu incelendiği zaman eğitim sistemlerinin farklılıkları, bu ülkelerin eğitim durumlarını ve öğretim programlarını belirgin şekilde etkilemektedir. Türkiye'de eğitim sistemi merkeziyetçi bir yapıya sahip olup, tüm ülkede aynı öğretim programı uygulanmaktadır. Buna karşın, ABD'de her eyaletin kendi öğretim programını oluşturma yetkisi bulunmakta, bu da eyaletler arasında çeşitliliğe yol açmaktadır. Bu farklılık, Türkiye'de eğitimin daha standart ve tutarlı bir şekilde yürütülmesini sağlarken, ABD'de esneklik ve yerel ihtiyaçlara uyum sağlama avantajı sunmaktadır. Türkiye, öğrencilerin aktif katılımını teşvik etme, disiplinler arası bağlantılar kurma ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerini benimseme

konularında belirgin adımlar atmaktadır. Bu yaklaşımlar, öğrencilere çeşitli öğrenme fırsatları sunmakta ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarını yaygınlaştırmaktadır. Ancak, uygulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin daha fazla benimsenmesi ve disiplinler arası bağlantıların güçlendirilmesi Türkiye'nin eğitim sistemi için geliştirilebilecek alanlar olarak öne çıkmaktadır. ABD'de ise eğitim sistemi, uygulamaya dayalı öğrenme, araştırma alışkanlıkları kazandırma ve disiplinler arası bağlantılar kurma konularına daha fazla vurgu yapmaktadır. ABD'nin eğitim sisteminin esnek ve yenilikçi yapısı, öğrencilere farklı öğrenme ortamlarında deneyim kazandırmayı ve bilgisayar destekli öğretimi önemseyen bir yaklaşımı benimsemektedir. Sonuç olarak, her iki ülkenin eğitim sistemi de öğrencilere etkili ve çok yönlü bir öğrenme deneyimi sunmayı hedeflemektedir. Türkiye'de disiplinler arası perspektif ve öğrenci katılımı ön planda tutulurken, ABD'de uygulamaya dayalı öğrenme ve araştırma odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu farklı yaklaşımlar, her iki ülkenin eğitim sisteminin kendi kültürel ve toplumsal ihtiyaçlarına uygun olarak şekillendiğini göstermektedir.

Türkiye ve ABD eğitim sistemleri, ölçme ve değerlendirme süreçleri açısından incelendiğinde, her iki ülkenin de bu yaklaşımları açık ve anlaşılır bir şekilde ifade ettiği görülmektedir. Her iki ülkede de ölçme ve değerlendirme süreçlerinin öğretim programları ile uyumlu olması gerektiği, sadece bilişsel değil, duygusal ve eylemsel yönlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Türkiye'de ölçme ve değerlendirme süreçleri için belirli sınırlar çizilmezken, öğretmenlere sadece yol gösterici bilgiler sunulmakta ve ölçme-değerlendirme sürecinin eğitim boyunca sürekli yapılması gerektiği belirtilmektedir. ABD'de ise ölçme ve değerlendirmenin özgün olması gerektiği ve ölçme görevlerinin belirli kriterlere uygunluğunun değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca, her iki ülkenin öğretim programlarında ölçme-değerlendirme süreçlerine dair yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgi verilmediği, bunun yerine genel prensipler üzerinde durulduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, Türkiye ve ABD eğitim sistemlerinde ölçme ve değerlendirme süreçleri, öğrenci merkezli ve öğretim programları ile uyumlu bir şekilde tasarlanmaktadır. Her iki ülkede de değerlendirme süreçlerinin kapsamlı ve çok boyutlu olması gerektiği vurgulanmaktadır.

6.2 ÖNERİLER

Türkiye Fen Öğretim Programı Amaç, ilkökul ve Ortaokul düzeyi fen bilimleri kazanımları, İçerik, Ölçme ve Değerlendirme için yapılacak çalışmalara ilişkin öneriler aşağıda verilmiştir.

Fen Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul Düzeyine İlişkin Öneriler

- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı için her öğrenme alanına ilişkin üst düzey düşünme becerilerini temel alan genel hedefler belirlenebilir.
- Kazanım sayısı azaltılıp TIMSS ve PISA sınavlarına uygun yeni konu ve kazanımlar eklenebilir.
- Kazanım sayısı azaltılırken konular daraltılıp daha az konu daha fazla sürede verilebilir.
- Konular işlenirken daha fazla araştırma, argüman oluşturma, laboratuvar çalışmalarına yer verilebilir.
- Fen Bilimleri dersi daha erken yaşlarda verilmeye başlanabilir.
- Konular ilişkiler temel alınacak şekilde Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı fen bilimleri kazanımları alanında düzenlemeler yapılabilir.
- Sınıf seviyesi arttıkça fen bilimleri ders saati artırılabilir.
- Sık sık değişen bir öğretim programı yerine gelişmiş ülkelerde olduğu gibi tamamen düzene oturmuş ve belli zaman aralıklarıyla güncellenen bir programa geçilebilir.
- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerisinde öğretmenlere destekleyici bilgiler verecek şekilde bölümlere yer verilebilir.

Yapılacak Çalışmalara İlişkin Öneriler

- Yapılan araştırma Türkiye ve ABD Fen Öğretim Programı ile sınırlı tutulmuştur. Uluslararası sınavlarda yüksek başarı sergileyen farklı ülkelerin Fen Öğretim Programı ile karşılaştırma yapılabilir.
- Farklı ülkelerin Fen Öğretim Programı konu alanları incelenebilir.

- Belli bir konu alanı başlığında bir veya birden fazla ülkenin karşılaştırılması yapılabilir.
- Aynı ülkelerin ortaöğretim Fen Öğretim Programı incelenebilir.
- Aynı ülkelerin Fen Öğretim Programı'na ait diğer öğrenme alanları da incelenebilir.
- Türkiye ve ABD'nin ilkokul ve ortaokul düzeyindeki fen bilimleri ders kitapları içerik ve yöntem bakımından karşılaştırması yapılabilir.
- Türkiye ve ABD'nin tek bir sınıf seviyesinde Fen Öğretim Programı bakımından karşılaştırması yapılabilir.
- Her iki ülkenin sınıf içi uygulamaları kullanma yöntemleri incelenebilir.
- Her iki programın ders süreleri ve kazanım başına ayrılan sürelerin etkilerini inceleyen bir analiz yapılabilir.
- Türkiye ve ABD eğitim sistemlerindeki kültürel ve toplumsal farklılıkların fen bilimleri öğretim programlarına nasıl yansıdığı ve öğrenciler üzerindeki etkileri üzerine bir çalışma yapılabilir.
- Türkiye ve ABD'deki okullarda uygulanan fen bilimleri derslerindeki laboratuvar çalışmaları ve proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma yapılabilir.
- Türkiye ve ABD'deki fen bilimleri öğretmenlerinin kullandığı ölçme ve değerlendirme yöntemlerini karşılaştıran bir çalışma yapılabilir. Ayrıca, bu yöntemlerin öğrenci performansı üzerindeki etkisi incelenebilir.
- ABD'deki farklı eyaletlerin programları arasındaki başarı farkları ile Türkiye'nin merkezi programının homojenliği incelenebilir.
- Türkiye ve ABD'nin öğretmen yetiştirme programları ele alınabilir.

7. KAYNAKÇA

- AAAS [*American Association for the Advancement of Science*]. (1989). Project 2061: Science for All Americans. Washington, D.C.: Author.

- Abbasioğlu, E. (2017). *Japonya ve Finlandiya 'da Öğretmen Yetiştirme ve Atama Sistemlerinin Türkiye ile Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akbaba, T. (2004). *Cumhuriyet Döneminde Program Geliştirme Çalışmaları*. Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi, 5, 54-55.
- Aldridge, B.G. (1992). *Project on Scope, Sequence, and Coordination: A New Synthesis for Improving Science Education*” in Journal of Science Education and Technology, 1, pp.13-21.
- Alp, Z. B. (2015). *Türkiye, Çin (Hon Kong), Japonya ve Güney Kore Fen Eğitim Programlarının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altınok, M. A. ve Tunç, T. (2013). *Bilimsel süreç becerileri bağlamında geçmiş Türk fen programlarının karşılaştırmalı incelenmesi*. Journal of Turkish Science Education, 10(4), 22- 55. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/390> adresinden erişilmiştir.
- Altınok, M.A, Tunç, T. ve Özcan, H. (2020) *Fen Öğretim Programlarının Fen–Teknoloji–Toplum ve Çevre Kazanımları Bağlamında 1926’dan Günümüze Karşılaştırmalı İncelenmesi*. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 9(2), 230-257.
- Amadi, C.S. (2023) *The Integration of 21st-Century Skills in Science: A Case Study of Canada and the USA Education and Urban Society*, v55 n1 p56-87.
- Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligences in the classroom* (3rd ed.). Virginia, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Aslan, M. (2000). *Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Programları ve Belli Başlı Özellikleri*. Milli Eğitim Dergisi, 146, 42-8.
- Aslan, F. (2005). *Türkiye ve Singapur Fen Bilgisi Öğretim Programlarının TIMSSR’ye Göre Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Aşçı, M. (2009). *Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, İngiltere ve Türkiye’de Genel Lise Sosyal Bilimler Programlarının Karşılaştırılması ve Bir Model Önerisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Atkin, J.M., Black, P. ve Kappan, P.D. (1997) *Policy perils of international comparisons: The TIMSS case*. Bloomington, 79(1), 22-28.
- Avcı, S. (2010). *Hollanda ve Türkiye'deki Fen Bilgisi Öğretmen Yetiştirme Programlarının Karşılaştırılması ve Bu Programlar Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayas, A. (1995) *Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.
- Aydın, S., Sapancı, S., Bingöl, A.S., Ayhan, A. ve Elhakan, A. (2023) *Fransa, İngiltere, ABD ve Türkiye'nin Temel Eğitim Sistemleri*. Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences, 9(65):3023-3039. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/JOSH AS.70552>
- Aykaç, N., Küçük, H., Kartal, M., Tilkibaş, Ş. ve Keskin, G. (2011) *Türkiye Cumhuriyeti'nin Kuruluşundan Günümüze 4. ve 5. Sınıf Fen Öğretim Programlarının Öğretim Programının Öğelerine Göre Değerlendirilmesi*. Elementary Education Online, 10(3), <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Ayvacı, H.Ş. (Ed.) (2020). *Fen Öğretim Programları*. (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bakaç, E. (2014). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Kanada ve Finlandiya Öğretim Programlarıyla Karşılaştırılması*. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(1), 1-17.
- Balcı, A. (Ed.) (2009). *Karşılaştırmalı Eğitim Sistemleri*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baş, G. (2013) *Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi: Karşılaştırmalı Bir Çalışma*. Educational Science Dergisi, 1(1), 63-93.
- Bayram, D. (2010). *Türkiye, ABD, Japonya, İngiltere ve Avustralya'da Fen ve Fizik Öğretmenlerine Yönelik Mesleki Gelişim Programlarının Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Berber, N. C., Güzel, H. (2017). *Finlandiya, Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye Fen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi*. The

Journal of Academic Social Science Studies, (63), 15-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7455>

- Böschl, F., Forbes, C. ve Lange-Schubert, K. (2023) *Investigating scientific modeling practices in U.S. and German elementary science classrooms: A comparative, cross-national video study*. Science Education, 107(2), <https://doi.org/10.1002/sce.21780>
- Budak, L. ve Budak, Ç. (2014). *Osmanlı İmparatorluğu'ndan Türkiye Cumhuriyeti'ne İlkokul Programları (1870-1936)*. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi. 3(1), 377-393.
- Bulduk, S. (2006) *Sputnik Sendromu*. İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi, 3(12), 61-69, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iusosyoloji/issue/522/4931> adresinden erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz. Ş. ve Demirel. F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (bs. 24). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüktanır, A. (2014). *Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitime Yönelik Öz Yeterlikleri Başarı Amaç Oryantasyonları Ve Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bybee, R.W., J.C. Powell & L.W. Trowbridge. (2008). *Teaching Secondary School Science*. Columbus, Ohio: Pearson.
- Campbell, L. and Campbell, B. (1999). *Multiple intelligences and student achievement: Success stories from six schools*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Cangüven, H.D., Öz, O. ve Sürmeli, H. (2017). *Türkiye Hong Kong Fen Eğitimi Karşılaştırılması*. International Journal Of Eurasian Education And Culture, 2(2), 21-41.
- Can Aran, Ö. ve Derman, İ. *Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının Farklı Ülkelerin Fen Bilimleri Yeterlikleri Açısından İncelenmesi*. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(3). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/892605> sitesinden erişilmiştir.
- Chester A. Lawson (1967) *The Life Science Program of the Science Curriculum Improvement Study*. 29(3), s. 185-190, University of California Press

<https://www.jstor.org/stable/4441653?typeAccessWorkflow=login> sitesinden erişilmiştir.

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison K. (2007). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- COPEs, *Conceptually Oriented Program in Elementary Science: Teacher's Guide for Grade Five, Preliminary Edition* (1973), Ön Baskı. New York Üniversitesi, NY. Saha Araştırması ve Okul Hizmetleri Merkezi.
- Cuban, L. (1984). *How Teachers Taught*. New York: Longman Inc.
- Çelen, F.K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S.S. (2011). *Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları*. Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri.
- Çepni, S. (2007) *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. ve Çil, E. *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*, Pegem Akademi, 2010, Ankara
- Çilingir, F. (2014). *Türk ve İsveç Ortaokul Öğrencilerinin “Fen” ve “Fen Bilimleri Öğretmeni” Kavramlarına Yönelik Metafor Durumlarının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- DeBarger, A.H., Penuel, W.R. Harris, C.S. ve Kennedy, C.A. (2015) *Building an Assessment Argument to Design and Use Next Generation Science Assessments in Efficacy Studies of Curriculum Interventions*. American Evaluation Association, 37(2), <https://doi.org/10.1177/1098214015581707>
- De Boer, G., 1991, *A History of Ideas in Science Education*. New York: Teachers College Press
- DeBoer, G. (2000). “*Scientific Literacy: Another Look at Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform*” in *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), pp.582-601.
- Demirbaş, M (2008) 6. *Sınıf Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi: Öğretim Öncesi Görüşler*. Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2), 2008, 313-338 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/153342> sitesinden erişilmiştir.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2005a) “*Türkiye’de Etkili Fen Öğretimi İçin İlköğretim Kurumlarına Yönelik Olarak Gerçekleştirilen Program Geliştirme*

- Çalışmalarının Analizi Ve Karşılaşılan Problemlere Yönelik Çözüm Önerileri”*
Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi. (2), 53-67
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1496022> sitesinden erişilmiştir.
- Demirel, Ö. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim*. Ankara: Pegem.
 - Derman, M. (2015). *Farklı Ülkelerin İlköğretim ve Ortaöğretim Fen Bilimleri Öğretim Programlarında Çevre Eğitiminin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
 - Derman M. ve Gürbüz, H. (2015). *Avustralya, Singapur, İrlanda, Kanada ve Türkiye'nin İlköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Çevre Kazanımı Verilen Konuların İncelenmesi*. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, (9), 411-426.
 - Deveci, İ. (2018). *Türkiye’de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması*. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2), 799-825
 - Dindar, H., ve Taneri, A. (2011). *MEB’in 1968, 1992, 2000 ve 2004 yıllarında geliştirdiği fen programlarının amaç, kavram ve etkinlik yönünden karşılaştırılması*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(2), 363-378.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49052/625748> adresinden erişilmiştir.
 - DoE [Department of Education] Ohio. (2011) “*Ohio’s New Learning Standards: Science Standards*”. Available online at: <http://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Ohios-Learning-Standards/Science/ScienceStandards.pdf.aspx> [accessed in Pontianak City, Indonesia: September 15, 2016].
 - Duschl, R. (2012). “*The Second Dimension – Crosscutting Concepts: Understanding a Framework for K-12 Science Education*” in *The Science Teacher*, 79, pp.34-38.
 - Erdoğan, İ. (1997). *Çağdaş Eğitim Sistemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
 - Erdoğan, Y.(2019) *Türkiye’nin (2018) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı İle Japonya’nın (2008) Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
 - Eş, H., Sarıkaya, M. (2010). *Türkiye ve İrlanda Fen Öğretimi Programlarının Karşılaştırılması*. İlköğretim Online, 9(3), 1092-1105.
<http://ilkogretimonline.org.tr/index.php/io/issue/view/119> adresinden erişilmiştir.

- Fogarty, R. and Stoehr, J. (2008). *Integrating curricula with multiple intelligences* (2nd ed.). California: Corwin Press.
- Gelen, İ. (2019) *ABD Eğitim Sistemi* file:///C:/Users/User/Downloads/-ABD%20E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%20S%C4%B0STEM%C4%B0%20I G.pdf
- Göçen Kabaran, G. ve Görgen, İ. (2016). *Güney Kore, Hong Kong, Singapur ve Türkiye'deki Öğretmen Yetiştirme Sistemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 5 (2), 478 – 495.
- Gözüm, A. İ. C. (2013). *Türkiye ve İsveç Fen Öğretimi Programlarının Karşılaştırılması*. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, (6), 17-52.
- Gözütok, F.D. (2003). *Türkiye'de Program Geliştirme Çalışmaları*. Milli Eğitim Dergisi, 160. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/160/gozutok.htm> adresinden erişilmiştir.
- Gücüm, B. ve Kaptan, F. (1992). *Dünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8.
- Güçlü, N. ve Bayrakçı, M. (2004). *Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi ve Hiçbir Çocuğun Eğitimsiz Kalmaması Reformu*. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2), 51-64
- Güneş, M.H. ve 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 İle Kanada Fen Eğitiminin Karşılaştırması ve Önerilen Bir Fen Uygulaması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güven, İ., Gürdal, A. (2011). *Türkiye İle Kanada Fen Eğitiminin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*. Türk Fen Eğitim Dergisi, 2011, 8(4), 89-110.
- Hantrais, L. (1995) *Comparative Research Methods*. <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU13.html> sayfasından erişilmiştir.
- Haridza, R. ve Irving, K.E. (2017) *The Evolution of Indonesian and American Science Education Curriculum: A Comparison Study*. Educare. International Journal for Educational Studies, 9(2).

- Harmancı, F. M. (2007). *Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Sistemi*. Balcı, A. (Ed.), Karşılaştırmalı eğitim sistemleri (2. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Jacobson, Willard J.; And Others (1986) *Analyses and Comparisons of Science Curricula in Japan and the United States*. Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC.
- Jane Beese ve Xin Liang (2010) *Do resources matter? PISA science achievement comparisons between students in the United States, Canada, and Finland*. Sage Journals, 13(3), <https://doi.org/10.1177/1365480210390554>
- Kalkınma Bakanlığı. (2009). *Kalkınma Planı, Eğitim: Okul Öncesi, İlk ve Ortaöğretim, Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Ankara.
- Karaer, G. (2016). *İlköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi: Türkiye ve Estonya Örneği*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi ESTÜDAM Eğitim Dergisi, 1(1), 55-76.
- Karakaya, A. (2021). *Türkiye, Kanada ve Singapur Matematik Öğretim Programlarının Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karalı, Y., Palancıoğlu, V. ve Aydemir, H. (2021). *Türkiye ve Singapur İlkokul Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Karşılaştırılması*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 1, 2021 ss. 866-888 DOI: 10.17679/inuefd.883126
- Kaufui, V.W., Baochan, D.D. ve William, H. (2009) *Math and Science Education Comparisons Between the United States and the Rest of the World*. IMECE2008-67317, pp. 159-165; 7 pages <https://doi.org/10.1115/IMECE2008-67317>
- Keitel, C. (2006) *Mathematics Education and Educational Research in the USA and USSR: Two Comparisons Compared*. Journal of Curriculum Studies, 1982, 14(2), 109-126, <https://doi.org/10.1080/0022027820140202>
- Kızılkaya, A. (2021) *Türkiye Amerika Ve Finlandiya Okul Öncesi Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Koretz, D. (2009) *How Do American Students Measure Up? Making Sense of International Comparisons*. 19(1), America's High Schools, pp. 37-51, Published By: Princeton University

- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kovalik, S. J. and McGeehan, J. R. (1999). *Integrtared thematic instruction: From brain research to application*. Reigeluth, C. M. (Ed.), Instructional-design theories and models. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, Inc.
- Kul, H.H., Kızılay, E. ve Öner Armağan, F. (2021) *Türkiye’deki Fen Öğretim Programlarında Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri*. Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi Eğitimi Dergisi 7(2), 327–347 <https://doi.org/10.47615/issej.944834>
- Lederman, L. (2003). *Science Literacy for the Twenty-First Century*. New York: Prometheus Books.
- Maarif Vekilliği (1939). *John Dewey-Türkiye Maarifi Hakkında Rapor*. İstanbul: Devlet Basımevi.
- Maitland, Christine. (2007). “NEA Higher Education: 150 Years and Growing”. Available online at: http://www.nea.org/assets/img/PubThoughtAndAction/TAA_07_08.pdf [accessed in Pontianak City, Indonesia: November 7, 2016].
- MEB (1992). *İlköğretim Kurumları Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı*. Millî Eğitim Basımevi: İstanbul.
- MEB (2004). *Tebliğler Dergisi*, 67(2563).
- MEB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara.
- MEB (2014). *19. Millî Eğitim Şûrası Kararları*.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara.
- MEB. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu* (Rapor no. 10). Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. MEB.
- Meriç, G., Tezcan, R. (2005). *Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirme Programlarını Örnek Ülkeler Kapsamında Değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere Örnekleri)*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1), 62-82.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma Araştırma Tasarımı*. Ankara: Pegem.

- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mullis, IVS & Martin, MO. (2001). TIMSS 1999 International Database; Chestnut Hill, Boston College.
- Mullis, IVS, Martin MO, Gonzales EJ ve Chrostowski, SJ (2004), Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi, Boston College.
- Mullis, IVS, Martin, MO, ve Foy, P. (Olson, JF, Erberber, E., Preuschoff, C. ve Galia, J. ile birlikte). (2008). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi, Boston College.
- Mullis, IVS, Martin, MO, Foy, P. ve Stanco, GM (2012). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi, Boston College.
- Mullis, IVS, Martin, MO, Foy, P. ve Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 Uluslararası Bilim Sonuçları* . Boston College, TIMSS & PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi web sitesinden alınmıştır: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Mullis, IVS, Martin, MO, Foy, P., Kelly, DL ve Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 Uluslararası Matematik ve Bilim Sonuçları*. Boston College, TIMSS & PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi web sitesinden alınmıştır: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Mutege, J,W. ve Momanyi, L. O. *Windows and Mirrors: Three images of the Us science curriculum as reflected through Kenya's Jua Kali*. Cultural Studies of Science Education, v15, 861-874.
- NGSS [*Next Generation Science Standards*] *Lead States*. (2013). *Next Generation Science Standards: For State, by States*. Washington D.C.: The National Academies Press. Available online also at: <http://www.nap.edu> [accessed in Pontianak City, Indonesia: January 11, 2017].
- NRC [*National Research Council*]. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press: Available online at: <http://books.nap.edu/catalog/4962.html> [accessed in Pontianak City, Indonesia: September 7, 2016].
- NRC [*National Research Council*]. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C.: National Academy Press. Available online also at:

http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13165 [accessed in Pontianak City, Indonesia: January 11, 2017].

- Obalı, H. (2009). *Türkiye ve İngiltere'deki İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması Üzerine bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- OECD (2007), PISA 2006: *Science Competencies for Tomorrow's World*, OECD, Paris.
- OECD (2010), PISA 2009 Database. <http://dx.doi.org/10.1787/888932360309>
- OECD (2014), PISA 2012: *Science Competencies for Tomorrow's World*, OECD, Paris.
- OECD (2017) PISA 2015 *TECHNICAL REPORT*. https://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/PISA2015_TechRep_Final.pdf
- Özata Yücel, E. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programının Uluslararası Karşılaştırmalı İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özcan, S. (2003). *İlköğretim Fen Bilgisi Programının Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Özcan, C. ve Gücüm, B. (2020) *Fen Eğitiminde Dünya Ölçeğinde Bazı Ülkelerin Karşılaştırması*. Turkish Journal of Educational Studies, 7 (2). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1120275> sitesinden erişildi.
- Paige, R., Esposito, J. A. and Garcia, L. Y. (2003). *Educational in the United States: A brief overview*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Palmer, B. (2007) *Diffusion Of Knowledge In Britain And America: Some Historical Comparisons In Science Education Between 1800 And 1920*. 35th Annual Conference: International Co-operation through Education, ANZCIES (The Australian and New Zealand Comparative and International Education Society) at The University of Auckland, New Zealand.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods (3rd Ed.)*. London: Sage Publications, Inc.

- Reiser, B., L. Berland & L. Kenyon. (2012). “*Engaging Students in the Scientific Practices of Explanation and Argumentation: Understanding a Framework for K-12 Science Education*” in *The Science Teacher*, 79(4), pp.8-13.
- Spring, J. H. (1998). *American education*. New York: McGraw-Hill.
- Şener, N., Güneş, T. (2012). *Türkiye ve İsveç Fen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması*. II. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi: Bolu.
- Taşar, M.F., Karaçam, S. (2008). *T.C. 6-8 Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının A.B.D. Massachusetts Eyaleti Bilim ve Teknoloji 135 Mühendisliği Dersi Öğretim Programı ile Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi*. Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi, (179), 195-211.
- Tatan, M. (2021) *Türkiye ve Güney Kore’deki Sosyal Bilgiler Eğitimi Uygulamalarının Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Temizsoylu, A. (2010) *Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi (Türkiye Ve Amerika Birleşik Devletleri Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tuğluoğlu, F. ve Tunç, T. (2010). *1926 İlk Mektep Müfredatı ve Cumhuriyet Dönemi Eğitiminin Ekonomik Hedefleri*. Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi. 26(76), 55-98.
- Turgut, M.F. (1990), *Türkiye’de Fen ve Matematik Programlarını Yenileme Çalışmaları*. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi. 5, 1-10.
- Türkçe Sözlük (2010), Ankara: TDK Yayınları.
- Türkoğlu, A. (1998) *Karşılaştırmalı Eğitim “Dünya ülkelerinden Örneklerle”*. Adana: Baki Kitabevi
- Ünal, S. Coştu, B., Karataş, F.Ö. (2004) *Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24 (2), 183-202.
http://www.yarbis.yildiz.edu.tr/web/userPubFiles/bcostu_899369dfa9c89f6f930726b67aef152e.pdf adresinden erişilmiştir.

- Weingarten, Randi (2014) "*International Education Comparisons: How American Education Reform Is the New Status Quo*" New England Journal of Public Policy, 26(1), Available at: <https://scholarworks.umb.edu/nejpp/vol26/iss1/8>
- Yavuz Topaloğlu, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2015). *Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya*. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2), 344-363. DOI: 10.14686/buefad.v4i2.1082000266
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmazlar, M. ve Çavuş, R. (2016). *Türkiye ve Kosova Ortaokul Öğretim Programlarının İçerik Açısından Karşılaştırılması: Fizik Konuları Örneği*. Sakarya University Journal of Education, 6(3), 210-231.
- Yolcu, O. (2014) *Cumhuriyetten (1923) Günümüze (2013) İlköğretim Birinci Kademe Hayat Bilgisi Ve Fen Ve Teknoloji Öğretim Programlarının "Çevre Eğitimi" Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yurdatapan, M. (2011). *İlköğretim 6 7 ve 8 Sınıf Fen Öğretim Programlarının Biyoloji Alanı Açısından Tarihsel Değerlendirmesi*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 20(1), 41-60.
- URL-1, <https://www.cpalms.org/public/search/Standard> adresinden 15.03.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-2, <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden 15.03.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-3, <https://www.nextgenscience.org> adresinden 15.03.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-4, <http://www2.ed.gov> adresinden 18.03.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-5, <https://nap.nationalacademies.org/read/4962/chapter/1> adresinden 15.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-7, <https://fossnextgeneration.com/> adresinden 20.04.2023 tarihinde erişilmiştir.

- URL-8, <https://mysteryscience.com/> adresinden 21.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-9, <https://www.pandiapress.com/real-science-odyssey/> adresinden 23.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-10, <https://www.acceleratelearning.com/early-explorer/> adresinden 27.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-11, <https://carolinascienceonline.com/> adresinden 28.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-12, <https://sepup.lawrencehallofscience.org/> adresinden 29.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-13, <https://www.savvas.com/solutions/science/core-programs/interactive-science> adresinden 29.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-14, <file:///C:/Users/User/Downloads/ABD%20E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%20S%C4%B0STEM%C4%B0%20IG.pdf> adresinden 18.03.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-15, <https://okul.com.tr/aileler-icin/makaleleri/amerika-egitim-sistemi-517> adresinden 25.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-16, <http://www.justlanded.com/english/USA/USA-Guide/Education/The-American-okul-sistem> 25.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- URL-17, <https://turkishstudent.com.tr/ulkeler/amerikada-egitim/amerika-birlesik-devletlerinde-egitim-sistemi/> adresinden 25.04.2023 tarihinde erişilmiştir.

8. EKLER

EK.1 TÜRKİYE İLKOKUL VE ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERSİ KULLANILMAYAN KAZANIM KODLARI

• ÜÇÜNCÜ SINIF

F.3.1.1.1. Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

F.3.1.1.2. Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

F.3.1.2.2. Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar.

F.3.1.2.3. Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder.

F.3.2.1.2. Duyu organlarının temel görevlerini açıklar.

F.3.2.1.3. Duyu organlarının sağlığını korumak için yapılması gerekenleri açıklar.

F.3.6.2.1. Yaşadığı çevreyi tanıır.

F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır.

F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar.

• DÖRDÜNCÜ SINIF

F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.

F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.

F.4.2.1.1. Canlı yaşamı ve besin içerikleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.4.2.1.2. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar.

• BEŞİNCİ SINIF

F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.

F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.

- **ALTINCI SINIF**

F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.

F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.

F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar.

F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.

F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.

F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.

F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.

F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder.

F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.

F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.

F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.

F.6.4.3.3. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

F.6.6.1.1. Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar.

F.6.6.1.2. İç salgı bezlerinin vücut için önemini fark eder.

F.6.6.1.3. Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değişimleri açıklar.

F.6.6.1.4. Ergenlik döneminin sağlıklı bir şekilde geçirilebilmesi için nelerin yapılabileceğini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

F.6.6.1.5. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eş güdümlü çalışmasına olan etkisini tartışır.

F.6.6.2.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde göstererek açıklar.

F.6.6.2.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.

F.6.6.2.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir.

• YEDİNCİ SINIF

F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.

F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

• SEKİZİNCİ SINIF

F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

F.8.1.2.1. İklim ve hava olayları arasındaki farkı açıklar.

F.8.1.2.2. İklim biliminin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini söyler.

F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.

F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.

F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

- F.8.4.1.1. Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar.
- F.8.4.1.2. Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, yarımetal ve ametal olarak sınıflandırır.
- F.8.4.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
- F.8.4.4.1. Asit ve bazların genel özelliklerini ifade eder.
- F.8.4.4.2. Asit ve bazlara günlük yaşamdan örnekler verir.
- F.8.4.4.3. Günlük hayatta ulaşılabilecek malzemeleri asit-baz ayracı olarak kullanır.
- F.8.4.4.4. Maddelerin asitlik ve bazlık durumlarına ilişkin pH değerlerini kullanarak çıkarımda bulunur.
- F.8.4.4.5. Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.
- F.8.4.4.6. Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.
- F.8.4.4.7. Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar.
- F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.
- F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
- F.8.6.4.3. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar.

EK.2 ABD İLKOKUL VE ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ KULLANILMAYAN KAZANIMLARI

• ANASINIFI

K-PS3-1: Güneş ışığının Dünya yüzeyindeki etkisini belirlemek için gözlemler yapın

K-PS3-2: Güneş ışığının bir alan üzerindeki ısıtıcı etkisini azaltacak bir yapı tasarlamak ve inşa etmek için araç ve malzemeleri kullanın

K-ESS2-1: Zaman içindeki kalıpları tanımlamak için yerel hava koşullarına ilişkin gözlemleri kullanın ve paylaşın.

K-ESS3-2: Şiddetli hava koşullarına hazırlanmak ve buna müdahale etmek amacıyla hava tahmininin amacı hakkında bilgi edinmek için sorular sorun

• BİRİNCİ SINIF

1-LS3-1: Genç bitki ve hayvanların ebeveynlerine benzediğini ancak tam olarak benzemediğini gösteren kanıta dayalı bir açıklama oluşturmak için gözlemler yapın.

• İKİNCİ SINIF

2-PS1-1: Farklı türdeki malzemeleri gözlemlenebilir özelliklerine göre tanımlamak ve sınıflandırmak için bir araştırma planlayın ve yürütün.

2-ESS1-1: Dünya olaylarının hızlı veya yavaş gerçekleşebileceğine dair kanıt sağlamak için çeşitli kaynaklardan alınan bilgileri kullanın.

2-ESS2-1: Rüzgârın veya suyun arazinin şeklini değiştirmesini yavaşlatmak veya önlemek için tasarlanmış birden fazla çözümü karşılaştırın.

2-ESS2-2: Bir bölgedeki arazi ve su kütlelerinin şekillerini ve türlerini temsil edecek bir model geliştirin.

2-ESS2-3: Suyun Dünya üzerinde nerede bulunduğunu ve katı veya sıvı olabileceğini belirlemek için bilgi edinin.

- **ÜÇÜNCÜ SINIF**

3-ESS2-1: Belirli bir mevsimde beklenen tipik hava koşullarını açıklamak için verileri tablolar ve grafiksel gösterimlerle temsil edin.

3-ESS2-2: Dünyanın farklı bölgelerindeki iklimleri tanımlamak için bilgi edinin ve birleştirin.

3-ESS3-1: Hava koşullarına bağlı tehlikelerin etkilerini azaltan bir tasarım çözümünün değeri hakkında bir iddiada bulunun.

- **DÖRDÜNCÜ SINIF**

4-PS4-1: Desenleri genlik ve dalga boyu açısından tanımlamak ve dalgaların nesnelerin hareket etmesine neden olabileceğini açıklamak için bir dalga modeli geliştirin

4-ESS2-1: Hava koşullarının etkilerine veya su, buz, rüzgâr veya bitki örtüsünün neden olduğu erozyon oranına dair kanıt sağlamak için gözlemler ve/veya ölçümler yapın.

4-ESS2-2: Dünya'nın özelliklerinin kalıplarını tanımlamak için haritalardaki verileri analiz edin ve yorumlayın.

4-ESS3-2: Doğal Dünya süreçlerinin insanlar üzerindeki etkilerini azaltmak için birden fazla çözüm üretin ve karşılaştırın.

- **ORTAOKUL FİZİK**

MS-PS4-1: Bir dalganın genliğinin bir dalgadaki enerjiyle nasıl ilişkili olduğunu içeren basit bir dalga modelini tanımlamak için matematiksel gösterimleri kullanın.

MS-PS4-2: Dalgaların çeşitli materyaller aracılığıyla yansıtıldığını, emildiğini veya iletildiğini açıklayan bir model geliştirin ve kullanın.

MS-PS4-3: Sayısallaştırılmış sinyallerin, bilgiyi kodlamanın ve iletmenin analog sinyallere göre daha güvenilir bir yol olduğu iddiasını desteklemek için niteliksel bilimsel ve teknik bilgileri entegre edin.

- **YER VE UZAY BİLİMLERİ**

MS-ESS1-4: Jeolojik zaman ölçeğinin Dünya'nın 4,6 milyar yıllık tarihini düzenlemek için nasıl kullanıldığına dair kaya katmanlarından elde edilen kanıtlara dayalı bilimsel bir açıklama oluşturun.

MS-ESS2-2: Yer bilimi süreçlerinin Dünya yüzeyini değişen zaman ve mekânsal ölçeklerde nasıl değiştirdiğine dair kanıtlara dayalı bir açıklama oluşturun.

MS-ESS2-5: Hava kütlelerinin hareketlerinin ve karmaşık etkileşimlerinin hava koşullarında nasıl değişikliklere yol açtığına dair kanıt sağlamak için veri toplayın.

MS-ESS2-6: Dünyanın eşit olmayan ısınması ve dönmesinin, bölgesel iklimleri belirleyen atmosferik ve okyanusal dolaşım modellerine nasıl neden olduğunu açıklamak için bir model geliştirin ve kullanın.

MS-ESS3-5: Geçtiğimiz yüzyılda küresel sıcaklıklardaki artışa neden olan faktörlere ilişkin kanıtları netleştirmek için sorular sorun.