

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN EĞİTİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ
DEĞERLENDİRİLMESİ VE MODEL PROGRAMIN
OLUŞTURULMASI**

Fatih ŞEKER

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Bahattin AYDINLI
Prof. Dr. Cemil ALKAN
Prof. Dr. Erol AKKUZZU
Doç. Dr. Atila ÇAĞLAR
Yrd. Doç. Dr. Sema SULAK**

**DOKTORA TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

KASTAMONU – 2017

TEZ ONAYI

Fatih ŞEKER tarafından hazırlanan "**Fen Eğitiminde Sürdürülebilirlik Kavramının Değerlendirilmesi ve Model Programın Oluşturulması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Bahattin AYDINLI Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Cemil ALKAN Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Erol AKKUZU Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Atıla ÇAĞLAR Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. Sema SULAK Bartın Üniversitesi


.....

.....

.....

.....

.....

10/02/2017

Enstitü Müdür V. Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ


.....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Fatih ŞEKER

ÖZET

Doktora Tezi

FEN EĞİTİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE MODEL PROGRAMIN OLUŞTURULMASI

Fatih ŞEKER

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bahattin AYDINLI

Araştırmanın ana amacı, dünya genelinde fen eğitimindeki kusur, eksiklik ve ihtiyaçları gidermek için sürdürülebilir kalkınma ilkelerine dayalı yeni bir model program geliştirmektir. Bu doğrultuda, araştırmacı tarafından geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi (SKFE) model programının öğrencilerin akademik başarısına ve sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı İstanbul'da bulunan ve araştırma izni alınan bir ilköğretim okulunda beşinci sınıf düzeyinde üç şube ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 5/A, 5/C ve 5/D şubelerinde öğrenim gören 92 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma imkânı tanıyan karma metot yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Bilgi Testi ile öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini tespit etmek için yarı yapılandırılmış mülakat soruları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile içerik analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının mevcut programa göre akademik başarı üzerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerinin SKFE model programı uygulandıktan sonra olumlu yönde arttığı gözlenmiştir. Bu sonuç, geliştirilen model programın dünya genelinde fen öğretim müfredatı ile bütünleşebileceğini göstermektedir. Eğitimde sürdürülebilir kalkınma uygulaması arttıkça daha fazla birey sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olacaktır. Bu sayede dünyamız daha yaşanabilir hale gelecektir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir kalkınma için eğitim, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi, program geliştirme, müfredat.

2017, sayfa 189

Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY CONCEPT IN SCIENCE EDUCATION AND CONSTRUCTION OF A MODEL PROGRAMME

Fatih ŞEKER

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bahattin AYDINLI

Abstract: The main purpose of the study is to develop a new model programme based on the principles of sustainable development to address the defects, deficiencies and needs in science education around the world. The direction of study was to examine whether or not the science education for sustainable development (SESD) model programme, which was developed by the researcher, had a significant effect on the academic success and opinion of sustainable development of primary school fifth-grade students in science lessons. This study was administered to the three fifth-grade classes at a primary school (permission for the application was granted) located in İstanbul, which is dependent on the Ministry of Education, in the 2015–2016 academic year. The sample of the study comprised 92 students who study in the 5/A, 5/C and 5/D classes. A mixed method allowing both qualitative and quantitative research methods was adopted. The Science Knowledge Test and semi-structured interview questions aiming to determine the opinion of sustainable development, which were developed by the researcher, were used as data-collecting instruments. The data collected during the research were evaluated using one-way analysis of covariance (one-way ANCOVA) and content analysis.

According to the results of the study, the science education model programme for sustainable development has a significant effect on academic success in comparison with the current programme. Moreover, it was observed that the opinions of the students in the experimental groups regarding sustainable development increased after the SESD model programme had been applied. This result shows that the SESD model programme could be integrated into all education curricula in science education across the world. As the implementation of sustainable development increases in education, more individuals will follow a sustainable lifestyle. Thanks to this, our world will become more liveable.

Key Words: Science education, sustainable development, education for sustainable development, science education for sustainable development, curriculum development, syllabus.

2017, pages 189

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Dünya, insanlar ve onların ürettiği endüstriyel ürünlerden dolayı geçmişten günümüze önemli ölçüde değişmiştir. Günümüzde insanların doğal kaynakları ve ekosistemleri kullanma oranı 1,5 Dünya'ya eşdeğerdir. İnsanlar aynı şartlarda yaşamaya devam ederse bu durum günümüz insanını ve gelecek kuşakların yaşamını tehdit edecektir. Bu yüzden geleceğimiz için sürdürülebilir yaşam tarzlarına sahip insanlar yetiştirmeliyiz. Eğitim, sürdürülebilir yaşam tarzlarına sahip insanların yetiştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Kaliteli bir eğitim, insanların yaşamlarını ve sürdürülebilir kalkınmayı geliştirmeye katkıda bulunur.

Fen eğitiminde sürdürülebilir kalkınma konulu çalışmamda bana ilham kaynağı olan, eğitim ve hayat tarzı ile her zaman bana örnek olan, güvenini hissettiğim, doktora eğitimim ve doktora tezi araştırma sürecinde desteğini benden esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Bahattin AYDINLI 'ya çok teşekkür ederim.

Bizleri bilimsel araştırma yapmaya teşvik eden, bilimsel araştırma sürecinde tüm imkânları bize sunan, doktora tez savunmama gelerek şahsımı onurlandıran ve doktora tezime katkıda bulunan Kastamonu Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Seyit AYDIN'a şükranlarımı sunuyorum.

Doktora eğitimim sırasında her türlü konuda bana yardımcı olan, düşünceleri ve önerileri ile beni destekleyen değerli hocalarım Prof. Dr. Erol AKKUZU ve Doç. Dr. Atila ÇAĞLAR' a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Doktora eğitimim süresince önerileri ve fikirleriyle desteğini ve yardımını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Kadir KARATEKİN, Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ ve Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTINOĞLU 'na teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, hayatım boyunca beni hiç yalnız bırakmayan, eğitimim sürecinde sabır ve desteklerini benden hiç esirgemeyen, sevgilerini daima hissettiğim aileme şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Fatih ŞEKER

Kastamonu, Şubat, 2017

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
TAAHHÜTNAME.....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Türkiye’deki Program Geliştirme Çalışmaları	4
1.1.1.1. 1924-2000 Yılları Arasındaki İlkokul Programları.....	4
1.1.1.2. 2000 Fen Bilgisi Öğretim Programı.....	10
1.1.1.3. 2004 Fen ve Teknoloji Programı.....	12
1.1.1.4. 2013 Fen Bilimleri Programı	18
1.1.1.4.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Temelleri.....	20
1.1.2. Problem Cümlesi	39
1.1.2.1. Alt Problemler	39
1.2. Araştırmanın Amacı	40
1.3. Araştırmanın Önemi	40
1.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları.....	43
1.4.1. Varsayımlar.....	43
1.4.2. Sınırlılıklar.....	43
1.4.3. Tanımlar.....	44
2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	45
2.1. Kuramsal Bilgiler: Sürdürülebilir Kalkınma.....	45
2.1.1. Kavram Olarak Sürdürülebilir Kalkınma	47
2.1.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi	48

2.1.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	50
2.1.4. Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim	53
2.2. İlgili Araştırmalar	56
2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	56
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	67
3. YÖNTEM.....	78
3.1. Araştırma Modeli	78
3.2. Evren ve Çalışma Grubu	80
3.3. Verileri Toplama Araçları	82
3.3.1. Fen Bilimleri Bilgi Testi (FBBT)	82
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	84
3.3.3. Model Programın Oluşturulması ve Uygulanması	85
3.4. Verilerin Analizi.....	89
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	94
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Tartışma	95
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Tartışma	97
4.2.1. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hakkındaki Görüşleri	97
4.2.2. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	101
4.2.3. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevre Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	103
4.2.4. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Toplum Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	107
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	112
5.1. Sonuç	112
5.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Programının Oluşturulmasına İlişkin Sonuç.....	114
5.2. Öneriler.....	119
KAYNAKLAR	122
EKLER.....	135
EK 1. Fen Bilimleri Bilgi Testi.....	136
EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	145

EK 3. Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Program Hedeflerine Yönelik Hazırlanan Toplam Kazanımlar.....	146
EK 4. Fen Bilimleri Bilgi Testi Pilot Uygulama Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı	148
EK 5. Fen Bilimleri Bilgi Testi Madde Analiz Sonuçları.....	149
EK 6. Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Programı Ders Planları.....	150
EK 7. Araştırma İzin Onayı	187
ÖZGEÇMİŞ	188



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi
FBBT	Fen Bilimleri bilgi testi
FTTÇ	fen-teknoloji-toplum-çevre
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEBTD	Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi
SKE	sürdürülebilir kalkınma için eğitim
SKFE	sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi

Simgeler

GA	Gruplar arası
Gİ	Grup içi
KO	Kareler ortalaması
KT	Kareler toplamı
N	Kişi sayısı
O ₁	Deney grubunun ön test ölçümü
O ₂	Kontrol grubunun ön test ölçümü
O ₃	Deney grubunun son test ölçümü
O ₄	Kontrol grubunun son test ölçümü
p	Anlamlılık düzeyi
SS	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
vb.	Ve başkaları, ve benzerleri, ve bunun gibi
vd.	Ve devamı
$\bar{X}$	Ortalama
X _{uygulama}	Deney grubundaki katılımcılara uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Toplam sistemin alt sistemler tarafından desteklenmesi.....	35
Şekil 2.1. Biyolojik, ekonomik ve sosyal sistem arasındaki ilişki	51
Şekil 2.2. Toplumsal açıdan sürdürülebilirliğin biyolojik, ekonomik ve sosyal boyutu arasındaki ilişki	52
Şekil 2.3. Sürdürülebilir kalkınmanın çevre, toplum ve ekonomi boyutları ile ilişkisi	53
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan karma metot	78
Şekil 3.2. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model öğretim programının hazırlanmasına yönelik işlem basamakları.....	86
Şekil 3.3. Verilerin analiz süreci	90
Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının uygulamasını gösteren organizasyon	94
Şekil 5.1. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının oluşturulması	115

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Fen ve Teknoloji okuryazar bireyin sahip olması gereken öğrenme alanları.....	22
Tablo 1.2. 2004 Fen ve Teknoloji Programı ile 2013 Fen Bilimleri Programının karşılaştırılması	28
Tablo 2.1. Yurt içi yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki.....	57
Tablo 2.2. Yurt dışında yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki.....	68
Tablo 3.1. Araştırmanın deseni: ön test-son test kontrol gruplu desen	79
Tablo 3.2. Çalışma grubuna ait cinsiyete göre betimsel istatistikler	80
Tablo 3.3. Pilot, deney ve kontrol gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanlarına dair betimsel istatistikleri.....	81
Tablo 3.4. Pilot, deney ve kontrol gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanları esas alınarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA).....	81
Tablo 3.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu soru örnekleri ile konu ilişkisi.	85
Tablo 3.6. Deney ve kontrol gruplarına ait FBBT puanlarına ilişkin ölçümlerin betimsel istatistikleri ve shapiro-wilk normallik testi	91
Tablo 4.1. FBBT puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre betimsel istatistikleri	95
Tablo 4.2. Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarına göre düzeltilmiş Fen Bilimleri bilgi son test puanlarının gruba göre ANCOVA sonuçları	96
Tablo 4.3. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki birinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzde dağılımı	97
Tablo 4.4. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki ikinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	99
Tablo 4.5. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki üçüncü soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	101
Tablo 4.6. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki dördüncü soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	102
Tablo 4.7. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki beşinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	103
Tablo 4.8. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki altıncı soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	104
Tablo 4.9. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki yedinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	105

Tablo 4.10. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki sekizinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	106
Tablo 4.11. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki dokuzuncu soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	107
Tablo 4.12. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki onuncu soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri	108



1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde insanlar ihtiyaçlarını en etkin ve verimli bir biçimde karşılama isteğindedir. Çağdaş gelişmeler ve ilerlemelerden birey ve toplumlar faydalanmaktadır. Birey ve toplumların bu gelişmelerden faydalanmasına paralel olarak ülkeler kalkınma hedeflerine daha çok hız vermektedir. Eğitim, kişi başına düşen milli gelir, sağlık, güvenlik, refah seviyesi gibi göstergeler ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ile doğrudan ilişkilidir. Bireyin ve toplumun istedikleri hedeflere ulaşma düzeyi ile onların şu anda bulunduğu düzey arasındaki fark bireyin ve toplumun ihtiyaçlarını göstermektedir. Bireyin ihtiyaçlarının giderilmesine yönelik en temel unsur eğitimidir. Eğitim bireye ve topluma yön veren bir sistem olup bu sistemin merkezinde insan yer almaktadır. Çünkü muasır medeniyetin kazanımlarına ulaşacak olan ve bu kazanımlardan faydalanacak olan yine insandır. Bu nedenle insanlar değişim ve gelişim sürecine öncelikle kendisinden başlamalıdır. Değişen ve gelişen insanların da bu süreçte toplumu ve dünyayı istenilen yönde değiştirmesi kaçınılmaz olacaktır.

Günümüzde eğitimin önemine geçmişte olduğundan daha çok vurgu yapılmaktadır. Eğitim önceden belirlenen hedeflere ulaşma gayretindedir. Bu hedefler genellikle ülkelerin ve toplumların istekleri ile gereksinimlerini yansıtmaktadır. İnsanlar arasından doğuştan gelen farklılıklar olabilir. Fakat bu farklılıklar eğitim sonucunda meydana gelenlerin yanında oldukça azdır. Buradan çıkarılan genel anlam, eğitimin insanın şekillenmesinde önemli derecede etkisinin olduğudur (Bloom, 1979). Bu bağlamda eğitime büyük görevler düşmektedir. Küreselleşen dünya ile birlikte değişim ve gelişime adapte olabilecek insanları yetiştirmek amacıyla ülkeler eğitim sistemlerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Arslan Cansever, 2009). Dolayısıyla eğitim durağan olmayıp sürekli gelişen ve ilerleyen sistematik bir yapıya sahiptir. Buradaki sistematikten kasıt karşılıklı etkileşim içerisinde yer alan öğelerin belirli amaçları gerçekleştirmek üzere bir bütünü meydana getirecek şekilde organize edilmesidir. Bir başka deyişle eğitim, birbiri içerisinde uyumlu ve etkileşim içinde

olan ögelerin birbirine dayandığı bir bütünü belirtmektedir (Sezgin, 1989). Eğitimin kalitesi; bireyin, toplumun ve ülkenin refah seviyesinin bir göstergesidir. Refah seviyesinin arttırılması bireylere verilecek olan nitelikli eğitim yoluyla gerçekleşir. Bu sebeple eğitimin kalitesinin geliştirilmesi, ülkelerin eğitim politikasının genel hedefi olmuş ve bu politikayı gerçekleştirecek işlevsel uygulamalar da eğitim kurumlarının temel amacı haline gelmiştir (Yüksel, 2010).

Eğitim, “insanlığın kişiliğini besleme süreci” ile “insan sermayesine yapılan yatırım” olarak kabul edilmektedir. En genel tanımıyla “istendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci” olarak tanımlanan eğitim, toplumun süzgeçten geçirilmiş değerlerinin, ahlak standartlarının bilgi ve beceri birikimlerinin yeni nesillere aktarılması ile ilgilidir. Bu sayede insan topluluklarının devamlılığı sağlanır (Senemoğlu, 2011). Toplumu oluşturan insanlar, var olduğu günden bu yana yaşam standartlarını arttırma gayreti içerisinde olmuştur. Bu gayretler neticesinde yıllar içerisinde uygar toplumların şekillenmesi sağlanmıştır. Toplumlarda uygarlık seviyesi arttıkça bireylerin yaşamı daha kompleks bir yapı haline gelmiştir. Bunun sonucunda daha karmaşık yaşama sahip olan toplumu oluşturan bireylerin öğrenmesi gereken davranışların sayısında artış olmuştur. Bu durum bireye eğitim yoluyla kazandırılacak istendik davranışların verimli bir şekilde kazandırılmasını zorunlu kılmıştır (İlhan Beyaztaş, Kaptı ve Senemoğlu, 2013).

Bireylere verilecek eğitimin nihai hedefi, her bireyin kendi potansiyelini açığa çıkararak kendi sürümünün en iyisi olmasına katkı sağlamaktır. Bunun yanında bireyin gerçek yaşam şartlarına uyumunun sağlanması ve bunun için gerekli bilgi ile becerinin edinilmesi, toplumsal katılımın arttırılması ve toplumun temel yapısının oluşturulması yine eğitimin hedefleri arasında yer almaktadır (Dewey, 1987). Toplum yapısının oluşturulması ve toplumsal sürekliliğin sağlanması verilecek olan nitelikli eğitime, nitelikli eğitimin verilmesi de bir ülkede uygulanan eğitim programının etkinliğine bağlıdır (Çelik, 2006). Eğitim programı öğrenene okulda ve okul dışında planlanan etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği olarak tanımlanmaktadır. Burada öğrenenden kasıt bireyin yaşam boyu öğrenme arzusu içinde olmasıdır. Okulda ifadesinde okul içinde yapılan tüm etkinliklerden bahsedilmekte, okul dışında ifadesinden de okul çevresinde ve okul dışı program

etkinliklerinden yani örtük program etkinliğinden bahsedilmektedir. Öğrenene öğrenme yaşantısı sağlamak eğitim programı sayesinde gerçekleştirilir. Buradan da anlaşılacağı gibi öğrenme yaşantıları eğitim programının en önemli boyutunu oluşturmaktadır (Demirel, 2011). Eğitim programı, program geliştirme süreci sayesinde çağın gereksinimlerine uygun olarak geliştirilir. Teori ve pratiği şekillendiren göstergelerden biri de uygulanan program geliştirme modelidir. Eğitim programları, bilimsel, teknolojik ve ekonomik ilerlemelerin dikkate alındığı kadar toplumun ihtiyaçları, ahlaki ve politik değerleri de dikkate alınarak geliştirilmelidir (Kelly, 2009; İşeri, 2014).

Ülkelerin eğitim programlarını gözden geçirmesine ve programları geliştirmesine neden olan başlıca etmenler şunlardır (United Nations Educational, Scientific ve Cultural Organization [UNESCO], 1958):

- Bilimsel bilginin hızlı bir şekilde artmasının sonucu ve buna bağlı olarak yaşamın tüm formlarında meydana gelen değişiklik.
- Eğitimin amaçları konusundaki görüşlerin değişmesi.
- Psikoloji, biyoloji ve eğitimdeki değişimler sonucu bireyleri anlamadaki ve öğrenme sürecindeki bilgilerin gelişmesi.
- Irk, renk, cinsiyet, din, politik görüş, sosyal ve ekonomik statü ne olursa olsun demokrasi ve insan hakları kavramının yaygınlaştırılması.
- Eğitimin toplumu kalkındırma çabası.
- Bağımlı bir ülke olmaktan çıkıp bağımsız bir ülke olma yönündeki statü değişimi.

Program geliştirme, hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Hedef kavramında bireye kazandırılacak istendik davranışlar, içerik kavramında eğitim programında hedeflere ulaşacak konular bütünü, öğrenme-öğretme süreci kavramında hedeflere ulaşmada hangi öğretim yöntem ve teknikler ile stratejilerin seçileceği, ölçme ve değerlendirme kavramında ise hedef ve davranışların ayrı ayrı belirlenip istendik davranışların ne kadarının kazandırıldığı ve verilen eğitim kalitesinin kontrolü vurgulanmaktadır. Program geliştirme yaklaşımında bütün öğeler arasında dinamik

bir bütünlük olması ve bütün öğelerin birbirini etkilediği, bir öğedeki değişimin diğer öğeleri etkilediği ve eğitim programının bir ögesinde yapılacak değişimin programın tümünü etkileyeceği varsayımı temele alınmıştır (Demirel, 2011).

Program geliştirme süreçleri, ortaya çıkan yeni bir ihtiyacı gidermeye yönelik, devam eden uygulamaların yetersiz görünmesi ve yeni bir alternatif yol sunulması amacıyla yürütülmektedir. Bu süreçte mevcut programın değerlendirilip, programın eksik yönlerinin belirlenerek model programın oluşturulması oldukça önemlidir. Eğitim programının aksayan yönleri ile eksikliklerinin belirlenip, yeni gelişme ve değişimlere göre düzenlenmesi bunun sonucunda da geliştirilen programın uygulanması eğitimin niteliğini artırır (Erişen, 1998). Eğitimin niteliğini arttırmak için Türkiye’de de bu anlamda program geliştirme faaliyetlerine önem verilmiştir. Türkiye’deki program geliştirme faaliyetleri Meşrutiyet ve Tanzimat dönemiyle başlamakla birlikte Cumhuriyet döneminde yükselişe geçmiş, 1950’li yıllardan günümüze kadar da belirli aralıklarla değişmiş ve gelişmiştir. 1924 yılında çıkarılan Tevhid-i Tedrisat kanunuyla tüm öğretim kurumları Milli Eğitim Bakanlığı adı altında tek bir çatıda toplanmıştır (Çınar, 2007).

1.1.1. Türkiye’deki Program Geliştirme Çalışmaları

1.1.1.1. 1924-2000 yılları arasındaki ilköğretim programları

Türkiye’de 1924 yılındaki eğitim programı daha çok proje niteliğinde olup 2 yıl uygulamada kalmıştır. Daha çok proje programı olarak da bilinmektedir. Türkiye’ye 1922-1924 yılları arasında davet edilen John Dewey’in hazırladığı raporla birlikte ilköğretim programlarının geliştirilmesine ağırlık verilmiştir (Demirel, 1992).

Bireylerin özelliklerine ve dünyadaki ileri eğitim ve öğretim anlayışı ile ülkenin o zamanki ihtiyaçlarına göre 1926 programı hazırlanmıştır. Söz konusu 1926 programının bugünkü programın temelini oluşturduğu bilinmektedir. Bu programın temel esasları şu şekilde sıralanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1997):

- Toplu öğretim sistemi,
- İlkokulun amaçları,

- Derslerin özel amaçları,
- Öğretimde takip edilecek yollar,
- İlk okuma-yazma öğretiminde uygulanan çözümleme metodu,
- Beş sınıflı ilkokulun birinci ve ikinci devreye ayrılması.

Program uygulamaya başladıktan dört yıl sonra köyün ihtiyaçlarını gidermeye yönelik nitelikli bireyler yetiştirmek için şehir okullarının müfredat programı esas alınarak “Köy Mektepleri Müfredat Programı” geliştirilmiştir.

Cumhuriyet döneminde farklı alanlarda yapılan reform ve yenilikler, yeni ihtiyaçları ortaya çıkararak eğitim programının değiştirilmesi ve geliştirilmesini zorunlu kılmış ve 1936 İlkokul Programı geliştirilmiştir. Bu program, 1926 Eğitim Programındaki değişiklikler doğrultusunda ifadelerin daha net bir şekilde ortaya konulmuş halidir. İhtiyaçların giderilmesine yönelik ilköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıflarda “Hayat Bilgisi” dersi, ilköğretim dördüncü ile beşinci sınıflarda “Tabiat Bilgisi” dersi üçer saat olarak uygulanmıştır. Burada Hayat Bilgisi dersi, hayatın bir ön hazırlığı olarak görülmektedir. Bir başka ifadeyle çocuğa, yaşadığı doğal ve toplumsal çevrenin özellikleri ile kültürünün tanıtılması ve bu çevreye uyum sağlayacak beceriler kazandırılması hedeflenmiştir.

Bu dönemde program geliştirme sürecinde yaşanan önemli bir gelişme ise Köy Enstitüleri’nin kurularak bu enstitülere uygun eğitim programlarının geliştirilmesidir. Köy enstitülerinin amacı iş ve eğitimi birleştirmektir. Köy enstitüleri ile enstitü çevresinde yaşayan insanların daha iyi bir yaşama sahip olması ve çalışma ortamının niteliklerinin artmasını sağlayacak bilgi ve becerilerin kazandırılması hedeflenmiştir. Köy enstitülerinde eğitim-öğretim kapsamında yer alan bireylerin yanı sıra örgün eğitimin kapsamı dışında yer alan bireylerin de eğitimine ağırlık verilmiştir. Köylerde yaşayan insanların sağlık, tarım, el sanatlarıyla ilgili konularda bilgi ve beceri kazanması; sosyal, kültürel ve ekonomik bakımdan kalkınması köy enstitülerinin amaçları arasında yer almaktadır. Köy enstitülerinde işin ön plana çıkmasının yanı sıra öğretime de ağırlık verilmiştir. Bilginin kullanıldığı zaman anlamlı olduğu düşüncesini temel alan köy enstitülerinde, binaların yapılması, buğday, sebze ve meyvelerin üretilmesi gibi gereksinimlerin çoğu köy enstitüleri

aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Köy enstitüleri eğitim programında bireylere kuramsal bilgilerin yanında teknik ile pratik bilgi ve becerilerin de kazandırılmasının hedeflendiği belirtilmektedir (Susar Kırmızı, 2015).

Fenle ilgili olarak günlük yaşamda kullanılan uygulamalar 1936 eğitim programındaki ders içeriğinde yer almaya başlamıştır. Bu eğitim programında bireyin teorik bilgiler edinmesi önemsenmesine rağmen bireyin bilimsel süreç becerileri ve tutumlarının geliştirilmesi yeteri kadar dikkate alınmamıştır (Çınar, 2007).

Program geliştirme çalışmalarına bakıldığında 1948 eğitim programının o günün ihtiyaçlarına yönelik olarak 1936 ilkokul programının geliştirilmiş ve değiştirilmiş hali olduğu görülmektedir. İlkokul eğitim programında yer alan köy okulları projesi de 1948 programında geliştirilerek yer almıştır. Eğitim programının geliştirilmesinde köy ve şehir okullarının birleştirilmesi ve geliştirilmesi ile ilgili öğretmenlere anket uygulanmış, anket sonuçlarından yararlanılmış ve eğitim sürecinde yer alan kişilerin de görüşleri alınmıştır (MEB, 1997). Bu eğitim programında ayrıca bireylerin bulundukları devrin gelişim özellikleri, düşünce yapıları, tecrübeleri, çevreleri ve ilgileri de göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır (İlhan Beyaztaş vd., 2013).

Türkiye’de 1950’li yıllara kadar program geliştirme çalışmaları daha çok dersler ve konular üzerine olmuştur. Türkiye’ye 1952 yılında gelerek köy okullarında incelemeler yapan K.V. Wofford ile birlikte, program geliştirme faaliyetleri daha sistematik bir yapı halinde yürütülmeye başlamıştır (MEB, 1997).

Türkiye’de 1950’li yıllardan sonra program geliştirme çalışmalarının yurt dışı izleri taşıdığı ve bu dönemde ilkokul programı üzerinde durulduğu görülmektedir. Daha sonra 1961 yılında kabul edilen İlköğretim Kanunu’nun getirdiği hükümler çerçevesinde programların geliştirilip değiştirilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda 1968 programı ilk önce tasarlanmış, tasarlandıktan sonra uygulanmış ve uygulamada yapılan değerlendirmeler sonucunda asli bir şekilde uygulanmaya konmuştur (Arslan, 2000).

Bu dönemde VII. Milli Eğitim Şurası'nda aşağıda belirtilen kararlar alınmıştır (Demirel, 2011):

- Programların günün ihtiyaçları dikkate alınarak düzenlenmesi,
- Programların geliştirilmesine paralel olarak ders ve kaynak kitapların hazırlanması,
- Öğretmenlerin yeni programa uygun olarak yetiştirilmesi,
- Hazırlanacak ve uygulanacak bir deneme programının komisyonlarca incelenip değerlendirildikten sonra çeşitli bölgelerde iki yıl süreyle denenmesi,
- Deneme programlarının geliştirilerek programın yurt genelinde uygulanması kararlaştırılmıştır.

Fen Bilgisi, Hayat Bilgisi üniteleri 1968 ilkokul programı içerisinde yer almaktadır. O dönem programında Hayat Bilgisi dersi gözlem, iş ve deney dersi olarak yürütülmektedir. Fen ve Tabiat Bilgiler dersi yani Fen Bilgisi dersi bir önceki programdaki Tabiat Bilgisi, Tarım İş ve Aile Bilgisinin bütünleşmiş bir biçimi olarak 1968 programında görülmektedir. Bu programda öğrencilerin etkin katılımına önem verilirken amaçlar için hedef davranış analizine yer verilmemiştir (Kaptan, 1998).

Ünite ve konuların işlenmesindeki hazırlık, planlama, küme çalışması, araştırma inceleme, kendi kendine öğrenme, tartışma ve değerlendirme gibi yenilikler 1968 programında eğitim sistemimize entegre edilmiştir. Programın uygulama sonuçlarının yeterince iyi değerlendirilip yeniden düzenlenip modernize edilememesinden dolayı program başarısızlığa uğramıştır. Sekiz yıllık ilköğretim okulu denemesi ve program çalışmaları 1970'li yıllarda gündeme gelmiş ancak deneme aşamasında kalmıştır (MEB, 1997).

Liseler için hazırlanan “Modern Fen Programı” 1974 yılında uygulanmaya başlamıştır. Bunun neticesinde ilköğretim için yeni bir programın hazırlanması ve geliştirilmesi gündeme gelmiştir. Program geliştirme sürecindeki komisyon bu konuyla ilgili Almanya, Rusya, Fransa, İsveç, Japonya, İngiltere ve ABD'deki programları incelemiştir. İnceleme sonucunda program geliştirme sürecindeki

komisyon, ABD’de uygulanan eğitim programları arasından çok başarılı kabul edilen ESS (Elementary Science Study) ile SCIS (Science Curriculum Improvement Study) programlarından yararlanılmasını uygun bulmuştur. Komisyonun yaptığı çalışmalar ile bu iki program kitaplarındaki örneklerden yararlanılarak Türkiye şartlarına uygun olduğuna inanılan bir program içeriği hazırlanmıştır. Program içeriği Bakanlık tarafından onaylandıktan sonra uygulama okulu öğretmenleri hizmet içi eğitim kurslarına alınmış ve program uygulanmıştır. Ortaokul Toplu Fen Programı olarak adlandırılan ve uygulanan bu programın özelliği, konuların tümüyle deneye dayalı olarak işlenmesidir. Programın değerlendirilmesi Milli Eğitim Bakanlığı’nda kurulan bir komisyon tarafından yapılarak raporun sonucunun olumlu olduğu tespit edilmiş ve programın tüm okullarda uygulanması önerilmiştir. O dönemde programın tüm okullarda uygulanabilmesi için Talim Terbiye Kurulunun karar vermesi ve Milli Eğitim Bakanı’nın bu kararı onaylaması gerekmektedir. Fakat o sırada bakanlıktaki politik istikrarsızlık nedeniyle programın uygulanmasına yönelik karar çıkmamıştır (Soylu, 2004).

Fen ve Tabiat Bilgiler dersinin adı Fen Bilgisi olarak 1974 eğitim programında değiştirilmiştir. Bu dönem eğitim programında bilimsel bilgi kazanımı ilkesi ile teknolojiye önemli ölçüde vurgu yapılmıştır. İlköğretimin ilk üç yılında Fen Bilgisi dersi yer almazken Fen Bilgisi konuları Hayat Bilgisi dersi içerisinde yer almıştır. Hayat Bilgisi içerisinde yer alan fen konularında ise bilimsel yöntem değil sosyal yarar kısmı ön plana çıkarılmıştır. Hayat Bilgisi içerisinde yer alan Fen Bilgisinin sosyal yarar kısmının ön plana çıkarılmasıyla, bireyin temel düzeydeki bilimsel süreç becerilerini kazanması zorlaşmıştır. Bu durum bireyin dördüncü ve beşinci sınıftaki Fen Bilgisi dersine hazırlanması bakımından istenilen seviyeye gelemeyeceğinin bir göstergesi olarak görülmektedir (Kaptan, 1998).

Program geliştirme çalışmalarında 1980’li yıllarda yeni bir arayış başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı’nda program geliştirme faaliyetleri, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi ile kayda değer gelişmeler göstermiştir. Bu projenin genel amaçları arasında programları optimize etmek ve geliştirmek ile ders kitapları ve öğretim materyallerinin kalitesini yükselterek verimliliğini arttırmak yer almaktadır. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi bünyesinde Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve

Geliştirme Dairesi (EARGED) tarafından 1993 yılında yeni bir program modeli ortaya konulmuştur. Bu modele göre program geliştirme faaliyeti Talim Terbiye Kurulu tarafından başlatılır. Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanacak genel hedeflerin belirlenmesinde; birey ile toplumun ihtiyaçları, sosyal, kültürel, ekonomik, teknolojik ve politik etkenler, yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası boyutlar dikkate alınır. Komisyon önce ders alanlarıyla ilgili ihtiyacı belirler. Derslerin ana konu başlıkları ve genel hedeflere uygun bir biçimde ders ve sınıf seviyesine göre hedefler ve bu hedeflere yönelik davranışlar belirlenir. Ders ve sınıf düzeyindeki hedeflerin konu ile ilişkilerini gösterecek belirtke tablosu hazırlanır. Hedeflere yönelik davranışları gerçekleştirmek amacıyla öğretim yöntem ve tekniklerinin, öğretim materyalleri ile değerlendirmenin nasıl yapılacağı belirlenir. Bunun yanında dersin ünite planları geliştirilmiş olur. Hazırlanan program okullarda bireylere uygulanarak test edilir. Program geliştirmenin son aşamasında ise programın tamamı değerlendirilir (Gözütok, 2003).

İlköğretim programlarından ziyade ders programlarının geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların daha çok yer kaplaması 1990'lı yıllarda görülmektedir. İlköğretim Fen Bilgisi dersi programı 1992 yılında geliştirilmiştir. Geliştirilen 1997 İlköğretim Programı genel olarak incelendiğinde, programın 1968 ilkokul programı ile benzer özellikte olduğu görülmektedir. Bu programın hedefleri incelendiğinde hedef davranışların üst düzey bilgi ve becerileri geliştirmesinin sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu programın genel olarak bilimsel ve teknolojik gelişmeleri dikkate almadığı hedef, öğretme-öğrenme süreci ve değerlendirme öğeleri ile ilişkili örneklerin gelişmeyi sağlamadığı görülmektedir. Bir başka ifade ile toplum ve çağın ihtiyaçlarına uygun yeni hedef ve ilkelerin programda sınırlı bir şekilde yer aldığı görülmektedir (İlhan Beyaztaş vd., 2013).

Bu dönemde eğitim sistemindeki yeniliklerden biri de sekiz yıllık zorunlu eğitimin uygulanmaya konulmasıdır. Sekiz yıllık zorunlu eğitim ilk olarak 1946 yılında toplanan Milli Eğitim şurasında gündeme gelmiştir. 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu 1973 yılında yasalaşmış, ilköğretim süresi yedi ve on dört yaş grubu çocukları için sekiz yıl olarak belirlenmiştir. Fakat program uygulama aşamasına

geçememiştir. Sekiz yıllık zorunlu eğitim dönemine ancak 16 Ağustos 1997 tarih ve 4306 sayılı yasa ile geçilmiştir (Küçükyılmaz, 2014).

1.1.1.2. 2000 Fen Bilgisi Öğretim Programı

Program geliştirme sürecinde 2000 Fen Bilgisi Öğretim Programı, dönemin şartları ile diğer ülkelerin yürürlükte olan öğretim programlarını dikkate alarak geliştirilmiştir. Ayrıca programın diğer ülkelerde başarılı bir şekilde uygulanan programlarla aynı temel özelliklere sahip olmasına dikkat edilmiştir. Bu program, ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak önceki programın değerlendirilmesi sonucunda hazırlanmıştır. Program geliştirilirken, “Çocuklarımızın izledikleri eğitim-öğretim sonucunda onlar neleri bilmeli ve neleri yapabilir hale gelmelidir?” veya “Eğitim-öğretim süreci sonucunda çocuklarımızın kazanımları neler olacaktır?” sorularından hareket edilmiştir. Bu program “Öğrenci Merkezli Program” olarak da bilinmektedir. Programın amacına ulaşması için yapıcı-yaratıcı öğretim yöntemi belirlenmiş ve program öğrenciyi merkeze almıştır. Öğrenciyi merkeze almasından öğretmenin arka plana atılması anlaşılmamalıdır. Öğrencinin merkeze alınması, eğitim uygulayıcısının öğrenciyi uygun bir şekilde yönlendirip hedefe ulaşmasına destek olması anlamına gelmektedir. Burada eğitim-öğretimin temel unsurlarından birisinin öğretmen olduğuna da vurgu yapılmaktadır. Bu programın temel özellikleri ile programın vizyonu maddeler halinde belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi [MEBTD], 2000) :

- Program, bilimsel öğretim sürecine ve aktif öğretime elverişli bir yapıdadır.
- Programda her cümle dil bilgisi kurallarına uygun, öğeleriyle tam, açık ve aktif eğitime yol açacak biçimde yazılmıştır.
- Programın bütün öğeleri birbiri ile uyumludur.
- Program, diğer ülkelerde geliştirilip uygulanan programlarla karşılaştırıldığında, onların sahip olduğu temel özelliklere sahiptir.
- Programda yaratıcılık ön plana çıkarılmıştır. Bu anlamda hazırlanan ders kitaplarının ve eğitim etkinliklerinin bireylerin yaratıcılığını ortaya çıkaracak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir.

- Program, farklı özellikteki koşullara ve öğrencilere uygulanabilecek özelliktedir.
- Program, Fen Bilimleri öğreniminin niteliğini ve kalitesini arttırmak için önemli girişimlerin yapılmasına imkân tanıyacak vizyona sahiptir.
- Fen Bilimleri öğrenimi, bireylerin merak duygusunu arttıran ve öğrenme sürecinde olduklarında bu duyguyu yaşamalarını sağlayan, bireylerde öğrenme arzusu ve heyecanı yaratan bir eğitim modelidir.
- Fen Bilimleri öğrenimi, bireyin bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlayarak, edindiği bilgileri analiz edebilmesini, bu bilgilerden yararlanarak yaratıcı yönlerini geliştirmesini ve doğru kararlar verebilmesini sağlayacaktır.
- Fen Bilimleri öğrenimi, bireylerin dogma bilgilerden uzak, gözlem ve verilere dayanarak bilimsel gelişmelerin önemini idrak eden, meydana gelen gelişmelerin teknoloji, toplum ve çevreye olan etkilerini değerlendirebilen kişiler haline gelmesini sağlamalıdır.
- Fen Bilimleri öğrenimi, yaşanan her türlü problemin ancak bilimsel yöntemler ile çözülebileceğini bireylere özümsetmelidir.
- Fen Bilimleri öğrenimi, bireyleri kazandıkları bilgi ve bulguları diğer bireylerle de paylaşabilen, iş birliğine yatkın bireyler haline gelmelerini de sağlamalıdır.

Bu program şimdiye kadar olan programlardan farklılık göstermektedir. 2000 programında birey daha aktif kılınmış ve bireyin azami düzeyde derse katılımı amaçlanmıştır. Bireyin kendi gayretleri ve katılımları ile öğrenmeleri ön plana çıkarılmıştır. Ayrıca 2000 programının 2004 programına temel teşkil eder nitelikte olduğu da belirtilmektedir (Dindar ve Taneri, 2011).

Öğrenci merkezli bir program olarak ilköğretim düzeyinde geliştirilen 2000 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı, 2001 yılından itibaren uygulanmıştır. Fen Bilgisi Öğretim Programının getirdiği yeniliklerden birisi de okul aile işbirliğinin önemine vurgu yapılmasıdır. Ailelerin önemine vurgu yapılarak velilerden neler beklendiği açıklanmış ve ailenin çocuk üzerindeki etkisi belirtilmiştir. Yaşadığımız yüzyılda bireylerin sahip olması gereken bir özellik olan fen okuryazarlığı kavramı ilk defa 2000 Fen Bilgisi Öğretim Programında yer almış ve Fen Bilgisi Öğretim

Programında fen okur-yazarı bireyin yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Fen Bilgisi Öğretim Programında, bilimin önemini kavramış, toplumsal ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayan ve bu gelişmelere katkıda bulunan, görev ve sorumluluk bilincine sahip, yetenekli, deneyimli, bilgili ve uygar kişilerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir (Küçükylmaz, 2014).

Fen Bilgisi Öğretim Programında ilköğretimde okutulacak Fen Bilgisi dersi konuları, sistemli bir biçimde düzenlenmiştir. Fen Bilgisi konuları bir üst sınıflarda okutulacak konuların temelini oluşturur yapıdadır. Bu konular aynı zamanda problem çözme ile yeni teknolojilere yatkınlık sağlama bakımından önem taşıyan konuları içermektedir. Fen Bilgisi Öğretim Programı ünite bazında incelendiğinde, 4, 5, 6 ve 7. sınıflarda dört ünite, 8. sınıfta beş ünite yer almaktadır. Fen Bilgisi Öğretim Programında ünite ve konu bazında bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklere göre, 6. sınıf Fen Bilgisi Programının içeriğinde yer alan insan ve çevre ile kuvvet ve hareket konusu altıncı sınıftan yedinci sınıfa, ışık konusu altıncı sınıftan beşinci sınıfa aktarılmıştır. Dokular konusu onuncu sınıftan, duyu organları, sindirim sistemi, endokrin sistemi ve bağışıklık sistemi yedinci sınıftan, sindirim sistemi, dolaşım sistemi, solunum sistemi, üreme sistemi ve destek-kas sistemi onuncu sınıftan, elektrostatik konusu ise onuncu sınıftan alınarak altıncı sınıf programına eklenmiştir. Her ünite sırasıyla; ünite amacı, öğrenci kazanımları ve konular olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Bazı ünitelerde bu bölümlere ek olarak öğretme-öğrenme etkinlikleri ile değerlendirme etkinliklerine yer verilmiştir (MEBTD, 2000; Çınar, 2007).

1.1.1.3. 2004 Fen ve Teknoloji Programı

Fen Bilgisi gibi temel derslerin öğretiminde en etkili yaklaşım haline gelen yapılandırmacılık, 2004 yılından itibaren Türkiye’de program geliştirme çalışmalarında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından benimsenen bir yaklaşım olarak görülmektedir. Alt sınıflardan başlayarak üst sınıflara kadar programlar yapılandırmacı yaklaşım felsefesine göre geliştirilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım Türk eğitim sisteminde öğrenme yaklaşımı olarak post modern bilgi biliminin eğitimle ilişkilendirilmiş hali olarak kabul edilmektedir. Post pozitivist olarak da adlandırılan post modern akımı, pozitivist paradigmaya karşılık ortaya çıkmıştır.

Türk eğitim sisteminde 2004 öncesinde pozitivist paradigma akımının etkili olduğu, 2004 sonrasında ise post pozitivizm paradigmasının etkili olduğu görülmektedir (Ünder, 2010). Pozitivizm genel olarak fiziksel dünyanın gerçeklerine dayanan bir bilimdir. Bilimsel yargılara, gözlem ve deneyler ile elde edilen veriler sonucunda ulaşılır. Bu durum neticesinde doğru ve yanlışlar belirlenir. Pozitivist düşünürler bilimsel yöntemlere dayalı deneylerle kanıtlanmış veya deneylerle ilgili verilere dayanan bilginin tek sağlam bilgi türü olduğunu savunur. Bu tarz elde edilen bilgiler tutarlı ve test edilebilir özelliklere sahiptir. Post pozitivizm de bilgi aktarılan ve keşfedilen gerçekler değil, gelişimsel, nesnel olmayan ve uygulanabilir/tutarlı olarak ifade edilmektedir (Öztürk, 2014).

Post pozitivizmin eğitimdeki yansıması olan yapılandırmacı yaklaşım, Türkiye eğitim programlarında öğrenme-öğretme etkinlikleri için kullanılan temel felsefi kuram olmuştur. Günümüzde de program geliştirme çalışmalarının çatısının oluşturulmasında yapılandırmacı yaklaşımın etkisi görülmektedir. Yapılandırmacılık epistemoloji (bilgi kuramı) önceliğinde yer almasına karşın temelde bir felsefi akımdır. 1900'lü yıllarda yapılandırmacılık felsefesi ve bu felsefenin eğitim uygulamaları geliştirilmiştir. Bu felsefenin öncüleri Kantçı epistemoloji ve Giambattista Vico'nun yanı sıra John Dewey ve William James gibi o devrin ünlü pragmatistlerinin ve Jean Piaget, L.S. Vygotsky gibi bilişsel ve sosyal psikolojinin önde gelen bilim insanlarının düşüncelerine dayanmaktadır (Çavaş ve Huyugüzel Çavaş, 2014). Yapılandırmacılık, bireyin bilgiyi nasıl öğrendiği ile ilgilidir. Yeni bilginin bireysel olarak yapılandırıldığı ve bilgilerin öğrenenler tarafından inşa edildiği bir öğrenme yaklaşımıdır. Çevresiyle etkileşime giren birey, bu etkileşim sonucunda bilgiyi kendi dünyasında anlamlandırır. Burada birey bilgiyi kendi dünyasında anlamlandırırken bireyin kendi inançları ile deneyimleri önemli bir yer tutmaktadır. Genel olarak yapılandırmacı yaklaşıma göre bilginin belirgin özellikleri vardır bunlar ise şu şekilde ifade edilmektedir:

- Öğrenenlerin sürece aktif katılarak bilginin anlamlandırılması.
- Öğrenenlerin kendi deneyimleri ile etkileşimde olarak bilgiyi yapılandırması.
- Bireyin edindikleri bilgileri diğer bireylere aktararak bilgiyi sosyal olarak yapılandırması.

- Birey tam olarak anlayamadığı olayları anlamaya çalışırken bilgiyi teorik olarak yapılandırılır (Turan, 2014).

Fen Bilgisi Programında yapılandırmacı yaklaşıma değinilmiş fakat bu yaklaşım tam anlamıyla uygulamaya geçememiştir. Bu fen programı, aktif öğretime elverişli bir yapıda olması, öğretmenlerin yaratıcılıklarını ön plana çıkarma fırsatı verecek esneklikte olması, bireysel gereksinimleri göz önünde bulundurması ve günlük yaşam ile öğrenme yaşantıları arasında bağ kuracak yapıda olması açısından 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının temelini oluşturmaktadır. Fen Bilgisi Programında yapıcı-yaratıcı yöntem benimsenmektedir. Programın öğrenci merkezli hazırlandığı kabul edilmektedir. Buna karşın temele alınan yaklaşımın adı verilmemiş de olsa yapılandırmacı kuramdır. Programda yapılandırmacı kuramın sadece bazı özelliklerinin programın ilkeleri arasında yer aldığı görülmektedir. 2004 Fen ve Teknoloji Programında 2000 Fen Bilgisi Programında olduğu gibi yapılandırmacı yaklaşıma uygun bireyin öğrenme sürecinde aktif katılımını sağlayan ifadeler yer verilmiştir. Programın daha fazla öğrenci merkezli olmasına ve yaparak yaşayarak öğrenmenin hayata geçirilmesine dikkat edilmiştir (Aşkar vd., 2006). 2000 programındaki adı “Fen Bilgisi” olan ders, bilim ve teknolojiye gelişmeler ışığında 2004 yılında Fen ve Teknoloji dersi adını almıştır. Bu sayede bireylerin bilgi ve teknoloji üretmeleri, yeniliklere açık, değişim ve gelişmelere uyum sağlamaları hedeflenmiştir (Dindar ve Taneri, 2011).

İki programın (2000 Fen Bilgisi Programı ile 2004 Fen ve Teknoloji Programı) ortak noktası ve benzerlikleri olmasına rağmen iki program arasında belirgin farklılıklar yer almaktadır. İki programın benzerlik ve farklılıklarını daha net biçimde ortaya koymak için iki programın karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Fen programlarının karşılaştırılmasında önce 2000 Fen Bilgisi Programın özelliklerine, daha sonra da 2004 Fen ve Teknoloji Programının özelliklerine yer verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005):

- Fen Bilgisi Programında anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinden daha çok bilginin doğrudan aktarılmasına ağırlık verilmiş ve teknoloji ile ilgili konuların programda ele alınmadığı görülmüştür. 2004 Fen ve Teknoloji

Programında ise öğrenciye temel kavramların verilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi amaçlanmıştır. Teknoloji ve teknolojinin uygulamaları ile ilgili konulara ağırlık verilmiştir.

- Fen Bilgisi Programında fen okur-yazarlığından sadece programın girişinde bahsedilmiş ve programda sadece bilgi kazanımlarına ağırlık verilmiştir. Fen ve Teknoloji Programında ise Fen ve Teknoloji okur-yazarlığıyla ilgili bilgi kazanımlarının yanında çok sayıda beceri kazanımlarına da yer verilmiştir.
- Fen Bilgisi Programın girişinde yapılandırmacı yaklaşıma kısaca değinilse de kazanımlar ve etkinlikler davranışçı yaklaşıma göre düzenlenmiştir. Fen ve Teknoloji Programın temel felsefesinde ve öğretim programlarındaki öğrenme ve öğretme etkinliklerinde yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır.
- Fen Bilgisi Programında öğretimin öğrenci merkezli olduğu söylene de kazanımlar ve verilen örnek etkinlikler daha çok öğretmen ve programlar merkezlidir. Fen ve Teknoloji Programı yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme-öğretim etkinliklerinin tamamı öğrenci merkezlidir.
- Fen Bilgisi Programında birbirinden bağımsız parçalı bilgileri, ezbere bilgileri, konu sonu ürünleri ve dönem sonu ürünleri ölçmede kullanılan geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına ağırlık verilmiştir. Fen ve Teknoloji Programı, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını esas aldığı için değerlendirme öğrenmenin bir parçası olarak alınmış, portfolyo ve süreç değerlendirme gibi alternatif değerlendirme yaklaşımlarına ağırlık verilmiştir.
- Fen Bilgisi Programında ünite ve konu sıralaması doğrusal yaklaşım esas alınarak ayrı paketler halinde sunulmuştur. Fen ve Teknoloji Programı sarmallık ilkesine göre konuların derinliği ve kapsamı sınıf seviyesi yükseldikçe arttırılmıştır.
- Fen Bilgisi Program kazanımlarında diğer konu alanlarıyla ilgili herhangi bir ilişkilendirme söz konusu değildir. Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarında hemen hemen her kazanımda diğer konu alanlarına açık şekilde bağlantılar yapılmıştır.
- Fen Bilgisi Programı kazanımlarında ve öğretim etkinliklerinde bireysel farklılıkların gözlemlenmesi üzerinde durulmamıştır. Fen ve Teknoloji Programında ise tüm öğrenme-öğretim etkinliklerinde bireysel farklılıkların etkin bir şekilde gözlemlendiği görülmektedir.

Fen Bilgisi Programı ile Fen ve Teknoloji Programı karşılaştırıldığında, 2000 yılı Fen Bilgisi Programında tespit edilen eksikliklerin 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programı ile giderilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bunun yanında 2004 Fen ve Teknoloji Programında tamamen yapılandırmacı yaklaşıma geçildiği görülmektedir. 2004 Fen ve Teknoloji Programında yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiş, öğrenci merkezli öğrenme modeline göre geliştirilen etkinlikler ve öğrenciyi aktif kılacak öğretim yöntemleri ile derslerin işlenmesi hedeflenmiştir (Uz, 2009).

Fen ve Teknoloji Öğretim Programının etkili bir biçimde uygulanması ve öğretim programının ilkelerini ortaya koyması bakımından programın teknoloji boyutu, felsefesi, vizyonu, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme ögesi önemli bir yere sahiptir. Programda sınıf seviyesine uygun kazanımlara, öğrenme-öğretme süreci ile değerlendirme için etkinlik önerilerine ve açıklamalara yer verilmiştir. Fen ve Teknoloji Programının vizyonunda: Bireysel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi ifadesi yer almaktadır. Bütün bireyleri Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmeyi hedefleyen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının genel amaçları şu şekildedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006):

Öğrencilerin;

- Yaşadıkları dünyayı anlamaları için gerekli bilgiye sahip olmasını, dünyayı öğrenmeleri ile anlamalarını, bunu yaparken de heyecan duymalarını sağlamak,
- Bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere yönelik merak duygularının gelişmesine yönelik teşvikte bulunmak,
- Fen, teknoloji, toplum ve çevre ögeleri arasındaki etkileşimi anlamalarını sağlamak,
- Araştırma yapma, okuma ve tartışma sayesinde edindiği yeni bilgilerin yapılandırılmasını sağlamak,
- Fen ve Teknolojiye yönelik meslekler ile ilgili bilgi ve deneyim sahibi olmaları ile bu alanla ilgili ilgilerini arttırmayı desteklemek,

- Yaşam boyu öğrenmelerini sağlayarak değişen ve gelişen mesleklere uyum sağlamalarını desteklemek,
- Karşılaştıkları problemlerin çözümünde Fen ve Teknoloji kullanılmasını desteklemek,
- Karar verme sürecinde bilimsel süreç becerileri kullanılmasına yardımcı olmak,
- Fen ve Teknoloji ile ilgili sağlık, sosyal, ekonomik ve etik değerler ile çevre sorunlarını fark etme, bu sorunlara yönelik sorumluluk alarak bireyin doğru kararlar vermesini desteklemek,
- Öğrenmeye, bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulayarak durumların sonuçlarını kestirme gibi bilimsel becerilere sahip olmalarını ve bu becerilere uygun davranmalarını sağlamak,
- Mesleki yaşamındaki bilgi ve becerilerini geliştirerek ekonomik kalkınmayı arttırmayı sağlamak, programın genel amaçları arasında yer almaktadır.

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında ilk kez öğrenme alanlarına yer verilmiştir. Bu öğrenme alanları Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (FTTÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) ile Tutum ve Değerler (TD)'dir. Ayrıca dördüncü ve beşinci sınıflar için haftada üçer saat olan dersin haftada dörder saat olarak verilmesi uygun görülmüştür. Konu içeriklerinin basitten karmaşığa, yakından uzağa, somuttan soyutta olmasına dikkat edilmiş fakat disiplinler arası ilişkinin henüz netlik kazanmamış olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanında program içeriği sarmallık ilkesine göre düzenlenmiştir (Aykaç, Küçük, Kartal, Tilkibaş ve Keskin, 2011).

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında üniteler tasarlanırken bir kısım anlayış ve hareketler vurgulanmıştır. Üniteler bunlara göre düzenlenmiş ve etkinlikler oluşturulmuştur. Bu vurgular şunlardır (MEB, 2006):

- Az Bilgi Özdür: Çok sayıda bilgi vererek konuların hızlı geçilmesi ve tam anlamıyla öğrenmenin gerçekleşmemesi yerine az sayıda kavram ile bilginin gerçek öğrenmeye imkân vermesi.

- Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı: Bireylerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesine yönelik olarak kazanımların ve etkinliklerin okuryazarlığın 7 boyutuna uygun olmasına dikkat edilmiştir.
- Öğrenme Sürecine Yaklaşım: Bireyin hem zihinsel hem de fiziksel yönden etkin kılınmasını hedefleyen yapılandırmacı (constructivist) öğrenme yaklaşımı ile buna uygun öğretim yöntem ve stratejileri programda yer almaktadır.
- Ölçme ve Değerlendirme: Klasik ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ile birlikte alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına programda yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrenci ürünlerinin değerlendirme ile birlikte öğrenciyi süreçte değerlendirmek de benimsenmiştir.
- Gelişim Düzeyi ve Bireysel Farklılıklar: Programda kazanımlar oluşturulurken, öğrencilerin bireysel farklılıkları ve gelişim düzeyleri dikkate alınmıştır.
- Bilgi ve Kavram Sunum Düzeni: Program tasarlanırken sarmallık ilkesi dikkate alınmıştır. Birden fazla konu içeriği her sınıf düzeyinde gittikçe derinleşmektedir. Bu şekilde, konuların tekrar edilerek öğrenmelerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır.
- Diğer Derslerle ve Ara Disiplinlerle Uyum: Programın diğer dersler ile ilgili uyumu ve bütünlüğü dikkate alınmıştır. Bunun yanında diğer derslerin kazanımlarına yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında gerek anlamlı öğrenmenin sağlanması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğretim sürecine etkin katılımın sağlanması gerekse az bilgi özdür anlayışı ile içeriğin sarmal bir yapıda düzenlenmesi gibi özelliklerin programda yenilikler içerisinde yer aldığı görülmektedir (Küçükylmaz, 2014).

1.1.1.4. 2013 Fen Bilimleri Programı

İlköğretimin amacı bireye yaşadığı çağın gereksinimlerine uygun bilgi, beceri ve davranışları kazandırmaktır. Bu yönüyle temel eğitim ile bir toplumun bütün kültürel birikim ve değerlerini geliştirmesi, gelecek kuşaklara aktarması beklenir. Ülkelerin

çoğunda bu yüzden temel eğitim zorunlu eğitim haline gelmiştir. Zorunlu eğitimin ne kadar süre olacağı ise ülkelerdeki bazı parametrelere bağlıdır. Bu parametreler ülkenin gelişmişlik seviyesi, ülkede yaşayan bireylerin eğitime katılım oranı ve nüfus artışı gibi etkenlerdir. Bu parametrelere göre zorunlu eğitimin kesintisiz olarak ne kadar verileceği ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Zorunlu eğitim sadece belli bir yaş grubuna giren bireyler için değil temel ihtiyaç ve gereksinim duyan herkes için geçerlidir (Güven, 2012).

Türkiye eğitim sisteminde reform niteliğindeki en önemli uygulamalarından birisi de zorunlu eğitim sisteminin sekiz yıldan on iki yıla çıkarılması olmuştur. Türkiye’de zorunlu eğitim sistemi kademeli olarak sekiz yıldan on iki yıla 6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Kanunu ile bazı kanunlarda değişiklik yapılmasına dair kanun 28261 sayı ile 11 Nisan 2012 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Günümüzde ülkeler zorunlu eğitim seviyesini yükseltmeyi hedeflemekte, bu hedefe ulaşmak için gayret etmektedir. Bunun yanında birçok ülke zorunlu eğitim süresini on iki yılın üstüne çıkarabilmeyi hedeflemekte ve bu doğrultuda çalışmalar yapmaktadır. 4+4+4 şekliyle de bilinen bu eğitim sisteminde öğretim kademeleri dörder yıl olmuştur. Bu eğitim kademeleri dört yıl ilkokul, dört yıl ortaokul, dört yıl lise şeklinde düzenlenmiştir (Epçayan, 2014). Yeni düzenlenen eğitim programının temel amaçları arasında; toplumun ortalama eğitim süresini arttırarak onların sosyal ve kültürel taleplerini karşılamak ile bireylerin ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerine uygun olarak yetiştirilmesi yer almaktadır (Kılıç, 2014). Eğitim sisteminde yaşanan bu değişiklik ile birlikte sistemin ihtiyaçlarını karşılamak için program değişikliğine gidilmiş ve yeni fen eğitim programı hazırlanmıştır. 4+4+4 sistemi ile düzenlenen yeni öğretim programında “Fen ve Teknoloji” dersinin ismi “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiştir (Eskicumalı, Demirtaş, Gür Doğan ve Aslan, 2014).

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı’nın 01.02.2013 tarihli ve 7 sayılı kararına göre İlköğretim Kurumları (ilkokul ve ortaokul) 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının, 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren 5. sınıflardan, 2014-2015 eğitim öğretim yılından itibaren 3. sınıflardan başlanması ve kademeli bir şekilde uygulanması kabul edilmiştir. Programlardan 5, 6, 7 ve 8. sınıf programlarının 2013-2014 eğitim öğretim yılından

itibaren 5. sınıflardan başlamak üzere kademeli olarak, 4. sınıf öğretim programının 2015-2016 eğitim öğretim yılından itibaren uygulamadan kaldırılması kararlaştırılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

1.1.1.4.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temelleri

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu

Fen eğitiminin esas amacı, bilgi ve teknoloji çağında doğan bireyleri fen okuryazarı yaparak onların bu yönde gelişmesini sağlamaktır (Morin, Simonneaux, Simonneaux, Tytler ve Barraza, 2013). Dünyanın çeşitli coğrafi bölgelerindeki ülkelerin fen programlarında olduğu gibi Türkiye’de yer alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmek programın vizyonu arasında yer almaktadır. Araştırma, sorgulama, problem çözme, kendine güvenme, iletişim kurma becerileri ile sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip fen okuryazar bireyler; fen, toplum, çevre ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlar, bu öğeler arasındaki ilişkiye yönelik anlayış ile psikomotor beceriler geliştirir (Choi, Lee, Shin, Kim ve Krajcik, 2011; MEB, 2013). Dahası fen okuryazarı birey, Fen Bilimlerine yönelik Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer, Gök ve Çevre Bilimi, Sağlık ve Doğal Afetler gibi temel bilgilere ve çevrenin keşfedilmesi için bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Toplumsal sorunların çözümüne yönelik olarak bireyler kendilerini sorumlu hissederek yaratıcı ve analitik düşünürler bu sayede sorunlara bireysel ya da işbirliği içerisinde farklı çözüm yolları üretirler. Bu bireyler bilginin zamanla değişebileceğini edindikleri deneyimler vasıtasıyla fark eder. Bilgilerin yapılandırılmasına ilişkin bireylerin yaşadığı çevre, kültür, inanç ve toplumsal yapı gibi değerlerin etkili olduğunun birey farkındadır. Fen okuryazarı bireyler, toplumsal ve teknolojik değişim ve gelişimlerin fen ve doğal çevre ile ilişkisini kavrar. Fen Bilimleri ile ilgili kariyer bilincine sahip bu bireyler, fen ile ilgili meslekler de yer almasalar bile bu mesleklerin toplumsal sorunların çözümünde etkili olduğunun farkındadır. Fen okuryazar bireyi anlamadaki en etkili yollardan birisi de fen okuryazar bireyin özelliklerinin neler olduğunun bilinmesidir. Bu bağlamda fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken özellikler aşağıda verilmiştir (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003). Bu özellikler şu şekildedir:

- Profesyonel olanı profesyonel olmayandan, teorileri ve verileri dogma ve hurafelerden, kanıtları propagandalardan, olguyu kuramdan, bilgiyi fikirden ayır etme.
- Bireyin yaşam sürecinde fen ve teknoloji ile etkileşimi olduğunu fark etme.
- Toplumsal açıdan Fen ve Teknolojinin politik, hukuki ve manevi yönünün farkında olma.
- Bilimsel araştırmalarda hangi yöntem ve yolların izlendiği ile dataların nasıl geçerlik kazandığını bilme.
- Bilimsel bilgileri, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde ve karar vermede uygulama, bunları davranış haline getirme.
- Fen Bilimlerini, hurafe ve batıl inanç gibi algılardan ayırma.
- Fen ile doğa arasında ilişki kurma.
- Bilimsel bilginin halk tarafından kullanılması ile bilginin üretilmesinde bilimsel araştırmaların önemini anlama.
- Fen ve Teknoloji ile ilgili bilgileri kapsayan kararların alınmasında bütün olasılıkları görme ve risk analizi oluşturma.
- Bilimsel yöntem ve analizin bilgiyi doğrulamada etkili bir araç olduğunu bilme.
- Bilginin, teorinin ve kanunların değişmez olmadığını anlama.
- Farklı alanlarda bir problemin birden fazla sayıda doğru cevabının olabileceğini fark etme.
- Bilimsel problemlerde veya herhangi bir durum karşısında neden-sonuç ilişkisi kurma.
- Fen ve Teknolojinin ekonomik kalkınmayı destekleyeceğini anlama.
- Bireyin mantıklı ve geçerli karar vermesinde verilerin önemli olduğunu anlama.
- Fen ile ilgili birçok bilinmeyen şey olduğunu, keşfedilmesi gereken birçok buluşun olduğunu ve bunların gelecekte açığa çıkabileceği çıkarımını yapma.
- Fen Bilimleri ile toplumsal konular arasındaki etkileşim ve ilişkiyi anlama.
- Fen ve Teknolojinin bireyin kendisine yapılan bir yatırım olduğunu bu durumun bireyin yaşam kalitesine olumlu etkisinin olduğunu farkında olma.

- Toplumsal sorunların bireyselden daha çok birlikte hareket etme ile çözülebileceğini anlama.
- Bir problemin çözümü için kısa ve uzun süreli atılacak adımların farklı sonuçlar vereceğinin farkında olma gibi davranışlardır.

Bütün öğrencilerin fen okuryazarı olması için Bilgi, Beceri, Duyuş ile Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir. Fen ve Teknoloji okuryazar bireyin sahip olması gereken bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları ile bu öğrenme alanlarına ait alt öğrenme alanları Tablo 1.1.' de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. *Fen ve Teknoloji okuryazar bireyin sahip olması gereken öğrenme alanları*

1. Bilgi	2. Beceri	3. Duyuş	4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
• Canlılar ve Hayat • Madde ve Değişim • Fiziksel Olaylar • Dünya ve Evren	• Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) • Yaşam Becerileri • Analitik düşünme • Karar verme • Yaratıcı düşünme • Girişimcilik • İletişim • Takım çalışması	• Tutum • Motivasyon • Değerler • Sorumluluk	• Sosyo-Bilimsel Konular • Bilimin Doğası • Bilimin Teknoloji ile İlişkisi • Bilimin Topluma Katkısı • Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci • Kariyer Bilinci

Programın vizyonu incelendiğinde 2013 Fen Bilimleri vizyonunun 2004 Fen ve Teknoloji vizyonu ile aynı olduğu görülmektedir. 2004 programında bireysel farklılıklar ne olursa olsun tüm öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı yetiştirilmesi, programın vizyonunu oluşturmaktadır. Bu ifade 2013 programının vizyonunda tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek şeklinde yer almıştır. 2004 programında fen okuryazar bireylerin tanımlanmasında geniş kapsamlı ve genel ifadeler kullanılırken, 2013 programında fen okuryazar kavramı için daha somut bir ifade ile tanımın yapıldığı görülmektedir. Bir önceki eğitim programında bilim ve bilimsel bilginin doğası şeklinde verilen genel yaklaşımların 2013 programında Fen Bilimlerine ilişkin Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri İle Sağlık ve Doğal Afetler gibi temel bilgilerin yer aldığı görülmektedir.

Her iki programda da fen okuryazar bireyin sahip olması gereken özellikleri arasında araştıran, sorgulayan, problem çözme ve karar verme gücüne sahip, toplumsal olaylara duyarlı, eleştirel, yaratıcı ve analitik düşünme becerisine sahip, teknolojik değişime açık, yaşam boyu öğrenen bireyler yer almaktadır. Buna ilaveten 2013 programında kariyer bilincine ve toplumsal duyarlılığa dikkat çekilmiştir. Burada dikkat çekilen nokta; bireylerin zihinsel süreçlerinde bilgiler işlenirken yaşadıkları topluma ait değer yargılarının, kültürün, toplumsal yapı ve inançların etkili olduğu vurgusu yapıldığıdır (Karatay, R. Timur ve S.Timur, 2013; Eskicumalı vd, 2014).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının amaçları

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde yer alan Türk Milli Eğitimin genel amaçları ile Türk Milli Eğitimin Temel İlkeleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini hedefleyen Fen Bilimleri Öğretim Programının amaçları şunlardır (MEB, 2013):

- Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer, Gök ve Çevre Bilimi, Sağlık ve Doğal Afetler ile ilgili temel bilgileri kazandırmak,
- Çevresel sorunlara ve doğanın keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerileri ile bilimin doğası yaklaşımının özümsemi, sorunlara çözüm geliştirmek,
- Bilimin toplumu, toplumun bilimi etkilediğinin farkına varmak ve bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi anlamak,
- Birey, çevre ile toplum arasındaki ilişkiyi fark ederek, ekonomi, toplum ve çevre kaynaklarına ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmek,
- Fen Bilimlerine ilişkin mesleklere dair kariyer bilinci oluşturmak,
- Günlük hayatta karşılaşılan problemlere karşı bireyin sorumluluk alarak bu problemlerin çözümüne yönelik Fen Bilimleri ile ilgili bilgi, beceri ve bilimsel süreç becerileri ile diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

- Bilimsel araştırmalarda bilim insanların bilgii nasıl oluşturduğunu, bilginin hangi sũreçlerden geçtiğini ve gelecekteki araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı desteklemek,
- Bilimin bũtũn insanlığın ortak ũrũnũ olduğunun farkına varma, tũm kũltũrlerden etkilendiğini anlama ve bilimsel araştırmalar ile çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek,
- Bilimin, teknolojiyi geliştirmesine, toplumsal sorunların çũzũmũ ile doğal çevre ilişkisinin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi desteklemek,
- Doğada meydana gelen olaylara yũnelik tutum ve ilgilerin gelişmesini sağlamak,
- Bilimsel araştırmalarda gũvenliėin önemini fark ederek gũvenliėin arttırılmasına yũnelik uygulamalara yer vermek,
- Sosyo-bilimsel konuların kullanılarak bilimsel dũřũnme becerilerinin gelişmesini desteklemektir.

2004 Fen ve Teknoloji Őėretim Programının amaçları 11 madde halinde yer alırken 2013 Fen Bilimleri Őėretim Programının 12 madde olduğu gũrũlmektedir. Genel anlamda 2004 programında yer alan amaçlar 2013 programı amaçlarının temelini oluşturmuştur. Buna ilaveten 2013 programında Fen Bilimleri; Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gũk ve Çevre Bilimleri ile Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler oluşturmak, sũrdũrũlebilir kalkınma bilinci geliştirmek, Fen Bilimleri ile ilişkili kariyer bilinci geliştirmek, bilimsel bilgilerin nasıl oluştuğu ile bu bilgilerin yapılacak olan araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak yer almaktadır. Yine bilim insanların ortak çabası sonucu bilim ve teknolojinin ũretildiėinin anlaşılmasını sağlamak, bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek, bilimsel çalışmalarda gũvenliėin önemini fark etmek programın yeni amaçları arasında yer almaktadır (Eskicumalı vd., 2014).

Fen Bilimleri Dersi Őėretim Programının temel yaklaşımı

Fen Bilimlerinin amaçları arasında, yaşadığı çevreyi gũzlemlemesi sonucu bireyin yaşamını kolaylaştırarak bireye doğayla baş etme becerileri kazandırmak yer almaktadır. Fen Őėretimi, bireyleri bilimin nasıl işlediğini anlaması için

cesaretlendirir ve onların bilime karşı daha hevesli olmalarını, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerini ve bilginin verilmesinin yanı sıra bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlar. Fen Bilimleri dersinde; bireylerin hipotez kurmalarını, sorgulama yaparak fen ile ilgili konulara karşı ilgi duymalarını ve fen ile teknolojiye karşı meraklı olmalarını sağlayacak yöntem ve teknikler seçilmelidir (Kelly, 2009). 2004 Fen ve Teknoloji Programında bu becerilerin gelişiminin sağlanması hedeflenmektedir. Fakat bu becerilerin daha etkin biçimde gelişmesini sağlamak amacıyla 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğretme-öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırma-sorgulama süreci, sadece “keşfetme ve deney” olarak değil, “açıklama ve argüman” oluşturma süreci olarak da ele alınır. Sorgulamaya dayalı öğrenme, sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme süreci olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013; Škoda, Doulik, Bilek ve Šimonová, 2015). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrenci aktif olarak, öğretmen ise rehber ve yönlendirici olarak yer almaktadır. Derslerin işlenişindeki öğrenme ortamlarına yönelik olarak problem, proje, argümantasyon ve işbirliğine dayalı öğrenme gibi örnekler verilebilir. Bireylerdeki öğrenmenin kalıcı ve anlamlı olabilmesi için sınıf içi ve okul dışı öğrenme ortamlarına, araştırma - sorgulamaya dayalı öğrenme stratejilerine yer verilmiştir. Bu duruma yönelik olarak bilim ve sanat müzeleri ile hayvanat bahçeleri gibi informal öğrenme ortamlarından faydalanılabilir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinde birden çok öğretim yöntem ve teknikler yer almaktadır. Araştırma sorgulamaya dayalı stratejide bireyler adeta birer bilim insanı edasında hareket eder ve bu yapıya uygun davranışlar sergiler (MEB, 2013). Buna göre gözlemledikleri bulguların açıklamalarına destek olacak düşünce ve olgulara ulaşmak amacıyla sorgulamayı kullanmaktadırlar. Fakat bilim insanları ile yaş farkı ve gelişim özelliklerinin farklılaşmasından dolayı tam olarak profesyonel gözlem yapma, delil toplama, kestirimde bulunma, olasılıkları değerlendirme ve bulguları yorumlama becerilerine sahip değildirler. Bu sebeple araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile kazandırılmak istenen, ilköğretim seviyesindeki bireylerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Duban, 2014).

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında öğretmen rehber konumunda, kolaylaştırıcı ve yönlendirici bir rol üstlenmektedir. Öğrenci ise bilginin kaynağını araştıran sorgulayan, açıklayan ve tartışan bir rol üstlenmektedir. Öğretmenler sınıf içerisinde demokratik bir ortam oluşturarak öğrencilerin sınıf içerisinde düşüncelerini rahatça dile getirebilmeleri için onları cesaretlendirmelidir. Öğretmenler öğrenciler için rehber konumundadır. Öğretmenlerden, öğrencilerin bilimsel tartışmaya girmesini, Fen Bilimlerinin değeri ile önemini anlamasını, bilimsel bilgiye ulaştıktan sonra bilgiyi paylaşmasının gerektiğini anlaması ile sınıf içerisinde sergilediği araştırma süreç becerilerini geliştirmesi beklenmektedir. Öğrenciden beklenen ise arkadaşları ile bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve iş birliğini gerçekleştirmesidir (MEB, 2013).

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ölçme ve değerlendirme yaklaşımında, bireylerin öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinin yanında sürecin de değerlendirilmesi yer almaktadır. Süreç boyunca öğrenciler izlenir, öğrencilerin eksik olan bölümleri ve öğrenme güçlükleri belirlenir. Bu eksik olan bölümlerin ve öğrenme güçlüklerinin giderilmesine yönelik olarak devamlı dönüt verilerek öğrencilerin geliştirilmesi, yönlendirilmesi ile öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi amaçlanır. Öğrenme sonucunda elde edilen sayısal veriler ışığında bu değerlerin anlam kazanabilmesi için öğrencilerin gelişimlerinin izlenmesi ve gelişimlerine uygun bir şekilde yönlendirme yapılması programın önemli ilkeleri arasında yer almaktadır. Öğrenme sürecinin sonunda ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesinin yanında öğrencilerin süreç boyunca sergiledikleri performanslarının da değerlendirilmesi program açısından önemlidir. Öğrencilerin öğrenme ürünleri ile birlikte süreçte performanslarının da değerlendirilmesine olanak tanıyan tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılması programda önerilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin öğrenme süreci ve bu süreç sonundaki performanslarını izlemek ve değerlendirmek için teknolojiye de faydalanılır (MEB, 2013). 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programındaki ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ile gerçek hayatta karşılaştıkları bilgiler arasında ilişki kurulması ve bununla ilgili uygulamaların yapılmasına yönelik çalışmaları kapsamaktadır. Performansların değerlendirmesinde üst düzeyde düşünme (analiz, sentez ve değerlendirme), problem çözme becerileri geliştirme,

gerçek dünyada karşılaştıkları sorunlarla ilgilenme ve davranışları hem ürün hem de süreç olarak kontrol etme olanakları yer almaktadır (Çepni, 2011).

2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının ortak noktası ve benzerlikleri olmasına rağmen iki program arasında farklılıklar da yer almaktadır. 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının benzer ve farklılıklarını daha net biçimde ortaya koymak için iki programın isim, vizyon, amaç, temel yaklaşım, öğretim, strateji ve yöntemler, öğretmen-öğrenci rolleri ile ölçme-değerlendirme anlayışları açısından karşılaştırılması Tablo 1.2.'de özetlenmiştir (Karatay, vd., 2013; Eskicumalı vd., 2014).

Öğrenme alanları ve üniteler

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda Fen Bilimleri Öğretim Programında Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ile Dünya ve Evren konu alanları ile Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir. Fen Bilimleri konu alanları ile Bilimsel Süreç Becerileri, Duyuş Becerileri, Yaşam Becerileri ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları ilişkilendirilmiştir. Kazanımlar hazırlanırken bilimsel bilginin beceri, duyuş ve günlük yaşamla olan ilişkisine dikkat edilmiştir. Fen Bilimleri öğrenme alanları ve ünitelerde sadece fen konularına bağlı kalınmamış bunun yanında bireylere kazandırılmak istenen Beceri, Duyuş ile FTTÇ öğrenme alanları Fen Bilimleri dersi kapsamında ilişkilendirilmiştir (MEB, 2013).

Tablo 1.2. 2004 Fen ve Teknoloji Programı ile 2013 Fen Bilimleri Programının karşılaştırılması

2004 Programı	2013 Programı
Programın Adı	Programın Adı
Fen ve Teknoloji	Fen Bilimleri
Programın Vizyonu	Programın Vizyonu
Fen ve Teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek ile Fen ve Teknoloji okuryazarlığında bilim ve bilimsel bilginin doğasına vurgu yapılmıştır.	Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek, fen okuryazarlığında temel bilgilerin kazandırılması ile bilim, bilim insanlarının ve bilimsel çalışmaların takdirine vurgu yapılmıştır.
Programın Amacı	Programın Amacı
Programın genel amacı bireylerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Genel olarak amaçlar birbirine benzemektedir.	Programın genel amacı bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Genel olarak amaçlar birbirine benzemektedir. Bunun yanında; Kimya, Yer, Gök ile Çevre Bilimleri, Sağlık ile Doğal Afetler ile ilgili temel bilgiler kazandırmak, sürdürülebilir kalkınma bilinci ile Fen Bilimlerine yönelik kariyer bilinci geliştirmek, bilim insanlarının bilgiyi nasıl oluşturduğu ile yeni bilgileri araştırmalarda nasıl kullandığını ve bilimin tüm kültürlerden etkilenmesi sonucunda üretildiğini anlamaya destek olmak, bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek, bilimin, teknolojinin gelişmesi, topluma ve çevreye olan katkısını takdir etmeyi sağlamak, bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek yer alır.
Programın Temel Yaklaşımı	Programın Temel Yaklaşımı
Yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir.	Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımdan daha çok araştırma-soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ön plana çıkmıştır.
Öğretim, Strateji ve Yöntemler	Öğretim, Strateji ve Yöntemler
Öğrenci merkezli yöntemler	Öğrenci merkezli yöntemlerden araştırma-sorgulamaya dayalı yöntem ön plana alınmıştır. Ayrıca argümantasyon yöntemine de vurgu yapılmıştır.
Öğretmen-Öğrenci Rolü	Öğretmen-Öğrenci Rolü
Öğrenci aktif, öğretmen rehberdir. Öğretmen demokratik sınıf ortamını oluşturur.	2004 program ile aynı, ek olarak öğretmenin rolü, araştırma sürecini yönlendiren bir rehberdir. Öğrencinin rolü, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışandır. Öğrencilerde ise daha çok onların araştırma ve sorgulama yapmalarına vurgu yapılmıştır.
Ölçme ve Değerlendirme	Ölçme ve Değerlendirme
Süreç değerlendirme ön plandadır.	Süreç değerlendirme ön plandadır. Ayrıca öğrenci performansının değerlendirilmesinde teknolojinin kullanılmasına da vurgu yapılmıştır.

Fen Bilimleri dersi “bilgi” öğrenme alanı

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki “bilgi” öğrenme alanının kapsamını Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ile Dünya ve Evren alt alanlarından oluşmaktadır.

- **Canlılar ve Hayat:** Bu konuda; canlıların kendilerine özgü özelliklerini, canlıdaki çeşitliliği; üreme, büyüme, gelişme ve değişimi; canlılarda yapı, organ ve sistemleri; canlıların çevreleri ve diğer canlılar ile olan etkileşimini kapsamakla birlikte bu konuların araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgilerin yer aldığı da görülmektedir.
- **Madde ve Değişim:** Bu konuda; madde alt konusu yer almaktadır. Konu alanı genel olarak maddenin özellikleri ile maddedeki değişimleri kapsamakla birlikte bunların araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgilerin de yer aldığı görülmektedir.
- **Fiziksel Olaylar:** Bu konuda; ışık, ses, elektrik gibi farklı enerji çeşitleri, hareket ve kuvvet kavramları yer almaktadır. Bu konu alanlarının nitelikleri ve etkileşimlerinin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır.
- **Dünya ve Evren:** Bu konuda; Dünya ve Evren’in özellikleri, yapısı ve meydana gelen değişimler yer almaktadır. Dünya ve Evren alanında konuların araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır (MEB, 2013).

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı bilgi öğrenme alanında 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı bilgi öğrenme alanında olduğu gibi benzer ifadeler yer alırken, 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki bazı ünitelerin yerlerinin değiştirilmiş, çıkarılmış veya kaldırılmış olduğu görülmektedir. 2013 ve 2004 öğretim programında Fen Bilimleri dersi için konu alanı ile öngörülen ders saati değişmemiştir. Her iki programın genel olarak kazanımları incelendiğinde, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar için 2004 yılında Fen ve Teknoloji toplam kazanım sayısı 807 iken yine

aynı sınıflar için 2013 yılında Fen Bilimleri dersi toplam kazanım sayısı 266 olarak düzenlenmiştir. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programındaki kazanım sayısında 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı kazanım sayısına göre ciddi bir azalmanın meydana geldiği görülmektedir (Karatay vd., 2013).

Fen Bilimleri dersi “beceri” öğrenme alanı

Fen Bilimleri Öğretim Programındaki “Beceri” öğrenme alanının aşağıda yer alan alt alanlardan oluştuğu görülmektedir.

- Bilimsel Süreç Becerileri: Bilim insanlarının araştırma ve incelemede kullandıkları beceriler ve düşünme süreçlerine bilimsel süreç becerileri denilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinde gözlemlene, sınıflama, ölçme, tahminde bulunma, hipotez kurma ve model oluşturma, değişkenleri tanımlama, değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları beceriler yer almaktadır.
- Yaşam Becerileri: Bu alanda, bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına dair analitik düşünme, karar verme, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması ile yaratıcılık gibi yaşam becerileri yer almaktadır (MEB, 2013).

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı ile 2004 Fen ve Teknoloji Programında bilimsel süreç becerileri benzer şekilde ifade edilmiştir. Fakat 2004 yılında bilim adamı şeklindeki ifadenin yerini 2013 programında bilim insanı şeklindeki ifade almıştır. 2013 programında beceri öğrenme alanı oluşturulmuş, bunun altında da bilimsel süreç becerileri ile yaşam becerileri yer almıştır. 2004 Fen ve Teknoloji programında yaşam becerileri ifadesi yer almamaktadır.

Fen Bilimleri dersi “duyuş” öğrenme alanı

- Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki “Duyuş” öğrenme alanı aşağıdaki alt alanlardan oluşmaktadır.
- Tutum: Herhangi bir varlığı veya nesneyi sevip sevmeme, hoşlanıp hoşlanmama durumudur. Fen Bilimlerini sevmeye Fen Bilimlerini öğrenmekten hoşlanma bu bölümün kapsamını oluşturmaktadır.
- Motivasyon: Davranışın gerçekleşmesine enerji ve yön veren, bireyi belirli bir amaca ulaştırmaya yönelik harekete geçiren güçtür. Bireyin Fen Bilimleri ile ilgili çalışmalara istekli olması, bu çalışmalara gönüllü katılması bu bölümün kapsamını oluşturmaktadır.
- Değer: Fen Bilimleri ile ilgili araştırmalar ile bu araştırmaların, teknoloji, toplum, çevre ile günlük yaşama dair olan katkısına değer verme bu bölümün kapsamını oluşturmaktadır.
- Sorumluluk: Bir bireyin üstlendiği, kendisini yapmakta mecburi gördüğü veya bir iş için gerektiğinde hesap verme durumudur. Bu bağlamda, Fen Bilimleri Öğretim Programında duyuş öğrenme alanının alt boyutunda yer alan sorumluluk ile ifade edilen; bireyin bilimsel bilginin geliştirilmesinin hem kendisi hem de toplumun diğer fertleri için önemli olduğunu fark ederek bu alanla ilgili kendisini yükümlü hissetmesi anlamına gelmektedir (MEB, 2013).

2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında “Tutum ve Değerler” öğrenme alanı 2013 programında “Duyuş” öğrenme alanı şeklinde revize edilerek geliştirilmiştir. 2004 yılında Tutum ve Değerler öğrenme alanı; algılama, tepkide bulunma, değer verme, örgütlenme ve yaşam tarzı geliştirme düzeyleri şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu beş alanda bireylerin çevresinde olup biteni kendi isteği ile kavraması, şartlara uygun olumlu reaksiyonda bulunması ve olumlu değerler geliştirmesi, bu değerleri kendi benliğinde özümsemesi ve örgütlemesi yer almaktadır. Bununla birlikte olumlu tutum ve değerleri hayatın içerisine katıp kendi yaşam tarzını geliştirmesi de bu beş

öğrenme alanı düzeyinde yer almaktadır. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı duyuş öğrenme alanında tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk alt alanlarından oluşmaktadır. Sonuç olarak 2004 Tutum ve Değerler öğrenme alanı 2013 Duyuş öğrenme alanında ayrı alt başlıklar halinde değerlendirilmiştir (MEB, 2006; MEB, 2013).

Fen Bilimleri dersi “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)” öğrenme alanı

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” öğrenme alanı aşağıdaki alt alanlardan oluşmaktadır.

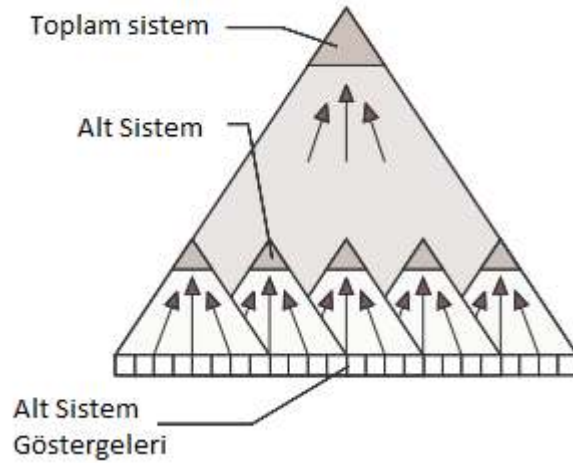
- **Sosyo-Bilimsel Konular:** Bilim ile teknoloji ve ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki değerlendirme becerilerini kapsamaktadır.
- **Bilimin Doğası:** Bilim nedir sorusuna cevap arayan bilimin doğası aynı zamanda bilimsel bilginin nasıl ve hangi amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği evreleri, bilginin zaman içerisinde değişebileceği ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını kapsamaktadır.
- **Bilim ve Teknoloji İlişkisi:** Bilimin teknolojiyi, teknolojinin bilimi nasıl etkilediği ile birbirine olan katkılarına yönelik anlayışı kapsamaktadır.
- **Bilimin Toplumsal Katkısı:** Bilimsel bilginin toplumsal değişim ve gelişim ile bilimin toplumsal sorunların çözümüne yönelik katkısını kapsamaktadır.
- **Sürdürülebilir Kalkınma:** Doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesil ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.
- **Fen ve Kariyer Bilinci:** Fen Bilimleri ile ilgili mesleklerin farkına varma ile bu mesleklerin bilimsel bilginin gelişimine yaptığı katkıya dair bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır (MEB, 2013).

2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ) öğrenme alanında yer alan fen ve teknolojinin doğası, fen ve teknoloji arasındaki ilişki, fen ve teknolojinin sosyal ve çevresel bağlamı boyutları, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ) öğrenme alanında geliştirilerek altı boyuta çıkarılmıştır. 2004 programında yer alan fen ve teknolojinin doğası 2013 programında bilimin doğası şeklinde yer almıştır. 2004 programında fen ve teknolojinin doğasında, fen ile teknolojinin amaçları ve faaliyetlerinin geçmişten günümüze kadar nasıl bir süreçte ilerlediğinden bahsedilirken, 2013 programında bilimin doğasında, bilim, bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmalardan söz edilmektedir. Buna ilaveten 2004 programında Bilimsel Süreç Becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ile Tutum ve Değerler öğrenme alanları kazanımların sonunda ilişkilendirilmişken, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında bu öğrenme alanları ile bağlantılı olan kazanımlar kazanımın sonunda verilmemektedir. Bu öğrenme alanlarının 2013 Fen Bilimleri Programında ilişkilendirilmemesi programın eksikliği olarak görülmektedir. Bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinde bütün öğrenme alanlarının dikkate alınması gerekmektedir. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında fen kariyer bilinci, sosyo-bilimsel konular ile sürdürülebilir kalkınma gibi alt öğrenme alanları programına ilk defa dâhil edilmiştir.

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında ilk defa yer alan fen kariyer bilinci, sosyo-bilimsel konular ile sürdürülebilir kalkınma gibi alt öğrenme alanlarından en çok dikkat çeken son zamanlarda dünya gündeminde önemli bir yer tutan “sürdürülebilir kalkınma” kavramıdır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı dünyada ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun Ortak Geleceğimiz “Brundland” raporunda yer almaktadır. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan bugünkü neslin ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlanmıştır (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987). Dünya genelinde yaşanan ve savaşlara neden olan en önemli etkenlerden birisi enerji krizidir. Çevre kirlenmeleri ve bunun doğurduğu olumsuz etkiler, yenilenemez enerji kaynaklarının giderek azalması, artan nüfus ve dünya kaynaklarının dünya insanlarına adaletsizce dağılımı ve yoksulluk gibi etkenler kalkınma kavramının içeriğinin değişmesine yol açmış, klasik kalkınma anlayışı

yerini sürdürülebilir kalkınma anlayışına bırakmıştır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı, dünyanın geleceğini tehdit eden problemlere karşı devletlerin sınırlarını ortadan kaldırarak uluslararası işbirliğini zorunlu hale getirmektedir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı, sınırlı kaynakların göz önünde bulundurularak sürekliliğin sağlanmasını amaçlamaktadır (Ayhan, 2010).

Sürdürülebilir bir yaşam için klasik yaşam biçimlerinin yerini sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun yaşam biçimlerinin alması gerekmektedir. Bireylerdeki bu yaşam biçimlerinin dönüşümü ancak eğitim ile gerçekleşebilir (Allen vd., 2014). Sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun yaşam biçimlerinin geliştirilmesi için sürdürülebilir kalkınma eğitiminin ailede ve okul öncesi eğitiminde başlayıp yaşam boyunca devam etmesi gerekmektedir. Bireylere verilecek olan eğitimin ise davranış haline dönüştürülebilecek nitelikte olması beklenir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun davranışların kazandırılması sonucunda bireyde bu anlayışa uygun tutum, değer ve farkındalık gelişecektir. Bireylerde meydana gelecek bu değişiklik ile birlikte dünyalı olan insanlar için sürdürülebilir yaşam ve dünya daha anlamlı bir duruma gelecektir (Öztürk Demirbaş, 2015). Eğitim bu konuda tek başına yeterli olmasa da sürdürülebilir bir evrene ulaşmada temel teşkil etmektedir. Dünyanın her yerindeki eğitimcilerin katkısı ile oluşturulan bir sistem içerisinde insanların daha sürdürülebilir bir dünya için birlikte hareket ederek sürdürülebilir kalkınma anlayışına geçmesi beklenmektedir (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2010). Sürdürülebilir kalkınma, bir sistem olarak düşünüldüğünde alt sistem ve göstergelerden oluşmaktadır. Bireysel alt sistemlerin doğru bir şekilde çalışması durumunda toplam sistemin doğru biçimde çalışması olanaklı hale gelecektir. Alt sistemlerin doğru çalışmaması toplam sistemi olumsuz etkileyecektir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışının bireylerde etkin biçimde özümsemesi üst sistemleri destekleyecek ve toplam sistemin doğru çalışmasını olanaklı hale getirecektir. Toplam sistemin alt sistemler tarafından desteklenmesi gösteren teşkilat şeması Şekil 1.1’de gösterilmektedir (Bossell, 1999).



Şekil 1.1. Toplam sistemin alt sistemler tarafından desteklenmesi

Sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun gerçekleşen eğitim ile toplumun en küçük göstergesi olan bireyin, insan yararını gözeterek bugün ve gelecek için bilinçli karar verebilmesi sağlanmaktadır. Bireyin aynı zamanda tutum, beceri ile bilgilerinin gelişmesi ve sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirecek doğrultuda hareket etmesi ancak sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun verilecek eğitim ile gerçekleşecektir. Yaşamlarının uzun ve verimli yıllarının büyük bölümünü okullarda geçiren bireyler için sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirecek doğrultudaki davranışların şekillenmesi, gelişmesi ve bu davranışların kazandırılması, sürdürülebilir kalkınma anlayışının eğitim programlarında yer alması ile mümkün olacaktır (Akpınar, 2011). Gelecek nesillere model ve rehber olacak bireylerin sürdürülebilir yaşam için gereksinimleri karşılayabilecek değer yargılarının ve yaşam biçimlerinin değiştirilmesinde eğitiminin şart olduğu ve bu değişimin eğitim kurumlarında gerçekleştirmenin mümkün olduğu belirtilmiştir (Burmeister ve Eilks, 2013a).

Sürdürülebilir kalkınma, insan yaşamı, ekonomik kalkınma ve doğal dengenin korunması gibi konuları kapsamaktadır. Bu konular, Fen Bilimleri dersi konuları ile doğrudan veya dolaylı bir şekilde ilişkilidir. Bu yüzden sürdürülebilir kalkınma anlayışının bireylere kazandırılmasında en etkili yolların başında fen eğitimi gelmektedir. Fen eğitimi ile sürdürülebilir kalkınma birbirini tamamlayıcı unsur olarak görülmektedir. Dolayısıyla dünya geleceği için büyük öneme sahip sürdürülebilir kalkınma ile yarının vatandaşlarının eğitimi içerisinde fen eğitiminin

olmaması gibi bir durum söz konusu olamaz. Fen eğitimi teknolojik gelişmelerin, endüstriyel üretimin ve bilgi toplumunun oluşturulmasının temelinde yer almaktadır (Birdsall, 2013). Anlamlı gerçekleşen fen eğitimi, sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun davranış ve eyleme geçmemizde büyük bir yere sahiptir. Öğrencilerin problem çözme, karar verme, sorgulama, eleştirel düşünme, yüksek bilişsel becerilerinin gelişimi sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi için önemli beceriler olup bu becerilerin gelişiminde fen eğitimi oldukça etkilidir. Yaşadığı süreç boyunca karışık ve karmaşık problemler ile yüz yüze gelen bireyin problemleri çözebilmesi gerekir. Bireyin problemleri çözebilmesi için de sorumluluk alıp karar vermesi gerekmektedir (Zoller, 2012).

Fen eğitimi sürdürülebilir kalkınma ve onun prensip, değer ve uygulamalarına dair bilimsel anlayışın bireylere kazandırılmasını desteklemektedir (Birdsall, 2013). Bu amacın gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma ile fen eğitiminin birbirini tamamlayıcı unsur olması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi (SKFE) kavramı ön plana çıkmıştır (Birdsall, 2013; Dymment vd, 2014). Sürdürülebilir kalkınmanın fen eğitiminde uygulanması için farklı modeller yer almaktadır. Bunlar arasında en etkili modellerden birisi, sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamaları ile fen eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel konuların bütün yönleriyle eğitim ve öğretimle bütünleştirilmesidir (Eilks ve Hostein, 2014). Sürdürülebilir kalkınma için Fen Eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel temalarda biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları yer almaktadır (Bögeholz ve Barkmann, 2014). Biyolojik çeşitliliğin azalması, enerji kaynaklarının tüketimi, geri dönüşüm ve temiz çevre gibi sosyo bilimsel konularda yaşanan problemler karşısında bireylere verilecek SKFE ile bireylerde, bireysel ve toplumsal sorumluluk alma bilinci oluşacaktır (Zoller, 2012).

Program for International Student Assessment (PISA) gibi uluslararası yapılan sınavlarda sosyo-bilimsel konulara yönelik sorular yer almakta ve bu soruların geneli üst düzey düşünme becerilerini ölçmektedir. PISA ve buna benzer uluslararası yapılan birçok sınavda erken yaşlarda eğitim alan bireylerin almayanlara oranla daha başarılı oldukları belirlenmiştir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010). Eğitimcilerin sürdürülebilir geleceğe katkı sağlayacak

etkinlik uygulamalarını erken yaşlardan itibaren bireylere uygulaması ile bireylerin sürdürülebilir kalkınmaya karşı duyarlılıkları artacak ve sosyo-bilimsel problemlere karşı erken yaştan itibaren sorumluluk alarak çözüm arayışı içinde olmaları sağlanacaktır (Kahrıman Öztürk vd., 2012; Cengizoğlu, 2013). Bu yüzden SKFE'nin erken yaşlardan itibaren verilmesi gerekmektedir. Erken yaşlardan itibaren nitelikli verilen SKFE ile çocuklar, toplumun ilerlemesi için sorumluluk alacak, ekonomiyi güçlü kılacak, sağlıklı bir çevreye sahip olabilecek tutum ile davranışlar sergileyecektir (Okoli Stella, Obiajulu ve Ella, 2013). Aynı zamanda SKFE ile bireylerin problem çözme, karar verme, sorgulama, eleştirel düşünme, yüksek bilişsel becerileri gibi genel eğitim becerileri etkili bir şekilde gelişecektir (Zoller, 2011; Eilks, 2015).

Bireylerin erken yaştan itibaren edindikleri deneyimler, onların sürdürülebilir kalkınmaya yönelik beceri, tutum, değer ve davranışlarının gelişmesini arttıracaktır. Türkiye'de ve dünyada yapılan araştırmalar ile öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının “sürdürülebilir kalkınma” kavramına aşina olmalarına karşı bu kavramı açıklamada yetersiz oldukları görülmektedir (Türer, 2010; Burmeister ve Eilks, 2013; Kılınç ve Aydın, 2013; Sağdıç, 2013). Ayrıca Türkiye'de öğretmen adaylarına yönelik olarak verilen eğitimde, sürdürülebilir kalkınma için eğitime yönelik programın yer almadığı da görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programında ilk kez 2013-2014 eğitim öğretim yılında uygulanmaya konulmuştur. Programın uygulanmaya başlanması her yıl kademeli olarak gerçekleştirilecektir. Programın uygulanması 3. sınıf düzeyinden başlayıp 8. sınıf düzeyine kadar devam edecektir. Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramı açıkça ilk kez 2013 programında ortaya çıkmıştır. 2013 programında sürdürülebilir kalkınmanın yer alması olumlu bir durumdur. Sürdürülebilir kalkınma kapsamındaki çevre ve çevreyi koruma, kaynakların etkili kullanılması, iklim değişikliği, temiz enerji kaynakları ve bunların halk sağlığına etkileri, ulaşım ve habitata uygun davranış konuları bundan önceki 2004 programında da yer almaktadır. Fakat yeni programdaki en önemli fark sürdürülebilir kalkınma anlayışının gelmesiyle bu konulara ilişkin anlayışın değişmesidir. Yeni bakış açısı ile birlikte sürdürülebilir kalkınma anlayışının topluma transfer edilmesinin nasıl olacağı hakkındaki öğrenme programa eklenmiştir. Bu anlayış şu şekildedir (Aydınlı, 2014);

- Programların etkileşiminin artırılması,
- Bilgi ve deneyimin artırılarak bağlantıların güçlendirilmesi ve geliştirilmesi,
- Eğitim için sürdürülebilir kalkınmanın niteliğinin artırılması ve
- Sürdürülebilir kalkınma hakkında politik reformların yapılmasını gerektirir.

Sürdürülebilir Kalkınma kavramının Fen Bilimleri Öğretim Programında 2013 yılında yer almasına rağmen sürdürülebilir kalkınmanın programın genelinde olmadığı belirlenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kapsamındaki kazanımların 2016-2017 eğitim öğretim yılında ilk kez 8. sınıflarda uygulanması planlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma konusu, ilköğretim 5, 6 ve 7. sınıf Fen Bilimleri dersi konularında yer almazken 8. sınıf Canlılar ve Hayat öğrenme alanının altında yer almaktadır. Sekizinci sınıf Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesinde yer alan sürdürülebilir kalkınma konusunun “Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.” ile “Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.” şeklinde iki adet kazanımı yer almaktadır. Bu hedeflerin kazandırılması için öngörülen süre ise 4 ders saati şeklinde planlanmıştır. 144 ders saatinin olduğu 8. sınıflarda sürdürülebilir kalkınma konusunun oranı %3-4'lere denk gelmektedir. Fen Eğitimi ders saati 3. sınıflardan 4. sınıflara kadar incelendiğinde ise bu oranın ortalama %1'lere kadar düştüğü görülmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının nadir bir şekilde uygulandığı ve birçok eğitim alanında yoksun olduğu görülmektedir (Burmeister ve Eilks, 2013a). Türkiye’de de yapılan literatür çalışması sonucunda Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi kavramının çok sınırlı kaldığı görülmektedir (Aydınlı, 2014). Bunu destekler nitelikte çalışmalar da yer almaktadır (Kahrıman Öztürk vd., 2012; P. Murray, Goodhew ve S. Murray, 2014; Tierney vd., 2015). Sürdürülebilir kalkınma kavramı birey, toplum, ülke ve dünyanın geleceği açısından çok önemli bir yere sahiptir. Yeni Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde sürdürülebilir kalkınmanın eğitimle bütünleşmesinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir.

Türkiye’de olduğu gibi birçok ülkenin eğitim sisteminde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitiminin sınırlı ve eksik olmasından dolayı sürdürülebilir kalkınma için fen

eğitimi model programı oluşturmak ve oluşturulan model programın etkili olup olmadığını test etmek çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada “Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi ile öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisi nasıldır?” sorularına cevap aranmıştır. Model programın etkili olması ile bireylerin davranışlarında sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamalarını gerçekleştirecek değeriklikler meydana gelecektir. Bu sayede birey için sürdürülebilir yaşamın temelleri atılmış olacaktır. Ayrıca bu çalışma ile Türkiye’de fen eğitim programının sürdürülebilir kalkınma açısından gelişmesi ve yaygınlaşması mümkün olacaktır. Bunun yanında ilköğretim Fen Bilimleri dersi gibi ilköğretim Matematik, Türkçe, Sosyal Bilgiler gibi mihver derslerde, lise, ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitim programlarında sürdürülebilir kalkınmaya yönelik eğitim programlarının geliştirilmesi ve uygulanması için bu çalışmanın diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.1.2. Problem Cümlesi

Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi ile öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisi nasıldır?

1.1.2.1. Alt problemler

- 1- İlköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut ğretim programının uygulandığı kontrol grubu ğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi n test puanı kontrol altına alındığında Fen Bilimleri bilgi son test puanı arasında manidar bir fark var mıdır?
- 2- İlköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisi nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı oluşturmak ve oluşturulan model programın etkili olup olmadığını test etmek çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın amaçlarından birisi ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grupları arasında Fen Bilimleri bilgi ön test puanları kontrol altına alındığında Fen Bilimleri bilgi son test puanları arasında fark olup olmadığını incelemektir. Araştırmanın diğer amacını ise ilköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisinin olup olmadığını incelemek oluşturmaktadır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzde dinamik bir değişim ve dönüşümün yaşandığı görülmektedir. Toplumlar ise bu değişim ve dönüşüm içerisinde siyasi, kültürel ve ekonomik açılardan çeşitli gelişmelere tanık olmaktadır. Tartışmasız olarak bu değişim, dönüşüm ve gelişimden en çok etkilenen alanların başında ise eğitim gelmektedir (Abazoğlu, 2014). Küreselleşen dünya üzerinde birçok hareketlilik olmuş, bu hareketlilik ile birlikte ülkeler kendi olanaklarını gözden geçirerek dikkatleri kendi üzerlerine toplamak istemiştir (Kontaş, 2009). Eğitim ise ülkelerin kendi dinamiklerini harekete geçirecek bir güç olarak görülmekte ve ülkelerin gelişmişlik seviyesinin artmasında anahtar rol oynamaktadır. Gelişmiş toplumlarda eğitimin en önemli işlevi, bilgi üretimini gerçekleştiren ve bilgileri sistematik bir biçimde kullanabilen, dünyanın daha yaşanabilir nitelikte olmasına önem veren ve çağın gereksinimlerini karşılayacak nitelikte bireylerin yetiştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Birdsall, 2013; İnaltekin, 2014).

Toplumun sosyal, kültürel, politik ve ekonomik yönden kalkınmasının temelini teşkil eden eğitimin, çağın gereksinimine uygun olarak düzenlenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Eğitim reformunun etkilendiği alanlar incelendiğinde bilimsel ve

teknolojik gelişmelerin meydana getirdiği değişikliklerin yansımaları olduğu göze çarpmaktadır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin en çok fen, teknoloji, mühendislik, matematik gibi alanlarda meydana geldiği görülmektedir (Gözütok, 2003; Robottom ve Simonneaux, 2012). Eğitim sisteminde yer alan bu alanlar, modern hayatın her alanını etkilemektedir. Ayrıca insanlığın mevcut ve gelecekteki sorunlarının çözümü için de anahtar rol oynamaktadır (Bozkurt, 2014). Teknolojideki yeni gelişmelere uyabilmede, gerçekçi ve tutarlı bir dünya görüşü geliştirmede, bilimin kavramsal yapısını açıklamada, bilimsel yöntemin kullanılması için gerekli becerileri geliştirmede, topluma faydalı kişiler yetiştirme gibi özelliklerin oluşturulmasında fen eğitimi ön plana çıkmaktadır. Şüphesiz ki bir ülkenin gelişmişliğinin en önemli göstergesini fen eğitiminin niteliği ve etkinliği oluşturmaktadır (Demirbaş ve Yağbasan, 2005; Sosyal, 2011). Yarının vatandaşlarının hayatlarının şekillenmesinde fen eğitimi kritik bir öneme sahiptir. Çünkü toplumu oluşturan bireylerin gelişmesi ve insan yaşam biçimlerinin şekillenmesinde fen eğitiminin güçlü bir etkisinin olduğu bilinmektedir (Birdsall, 2013). Fen eğitiminin birey üzerindeki etkisinin bilinmesiyle birlikte Türkiye'deki fen eğitim programları da çağın gereksinimine uygun olarak düzenlenmiş ve geliştirilmiştir. Birey açısından fen programı değerlendirildiğinde; bireyin bilgiyi hazır olarak aldığı ve öğretim sürecinde pasif kaldığı eğitim sisteminin yerine, bireyin kendi öğrenme sorumluluklarını üzerine aldığı, öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, olaylara sebep sonuç ilişkisi ile yaklaştığı, öğrendiği bilgileri karşılaştıkları problemlere uygulayarak çözüm yolları ürettiği düzenlemelerinin yeni eğitim sisteminde yer aldığı görülmektedir (Alaca, 2014). Fen eğitimi ile bireylerin karşılaştıkları problemlere karşı çözüm yolları üretmesi ve bu bağlamda bireylerden sorumlu birer vatandaş olması beklenmektedir.

Dünyanın herhangi bir ülkesinde veya herhangi bir yerinde meydana gelen olumsuz bir unsurdan diğer ülkeler ve yerler de etkilenmektedir. Hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve tüketim alışkanlıklarının artması, doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, toprak ve su kaynaklarının kirletilmiş olması, karbondioksit emisyonu ile küresel ısınmanın artması gibi problemler dünya üzerindeki bütün canlıları olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz problemlerin çözümüne yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmış ve dünyanın gündeminde büyük bir yer tutmuştur (Akyol, 2010). Sürdürülebilir kalkınma ile dünyanın herhangi bir

yerinde meydana gelen olumsuz problemlere karşın problemin çözümüne yönelik küresel düzeyde sorumluluğa sahip vatandaşların yetiştirilmesi gerekmektedir. Küresel düzeyde duyarlılığa sahip dünya vatandaşları, sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer alan anahtar kavramların evrensel sorumluluk ve birbirine bağlılık olduğunu bilmektedir (Dobson, 2007). Bireylerin doğa üzerindeki bıraktıkları olumsuz etkilerin farkına vararak bu etkileri azaltmasına destek olabilecek evrensel sorumluluk sahibi bireylerin yetiştirilmesinde en büyük görev ise eğitimcilere düşmektedir (Keleş, 2011). Gelecek nesillere model ve rehber olacak bireylerin sürdürülebilir yaşam için gereksinimleri karşılayabilecek değer yargılarının ve yaşam biçimlerinin değiştirilmesinde eğitiminin şart olduğu ve bu değişimin eğitim kurumlarında gerçekleştirmenin mümkün olduğu belirtilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramının eğitimde uygulanması sürdürülebilir kalkınma için eğitim (SKE) kavramını gündeme getirmiştir (Keleş, Uzun ve Özsoy, 2008; Burmeister ve Eilks, 2013a). Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin (SKE) içeriğinde; temel düzeyde nitelikli eğitim olanaklarının artırılması, eğitim programlarının sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yeniden yapılandırılması, eğitimin desteklenmesi ve sürdürülebilir kalkınma hakkında toplumun farkındalık kazandırılması ve bu anlayışın geliştirilmesi yer almaktadır (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO], 2005). Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin amacı; sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamalarının bütün yönleriyle eğitim ve öğretim ile bütünleştirilmesidir. Fen eğitimi ise bu amacın gerçekleştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Çünkü fen eğitimi ile insanlar dünyayı daha iyi anlamlandırmaktadır. Fen eğitimi sürdürülebilir kalkınma ve onun prensip, değer ve uygulamalarına dair bilimsel anlayışın bireylere kazandırılmasını desteklemektedir (Bridsall, 2013). Sürdürülebilir kalkınmayı etkin kılacak yönde bireylere verilecek olan eğitim sistemi, bireysel ve kolektif sorumluluk sağlayacaktır. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi, bireylerde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili gerekli bilgi beceri ve değerlerin kazandırılmasında en etkili yollardan birisi olarak görülmektedir (Pavlova, 2013).

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının nadir bir şekilde uygulandığı ve birçok eğitim alanında yoksun olduğu belirlenmiştir (Burmeister ve Eilks, 2013a). Türkiye’de de yapılan literatür çalışması sonucunda sürdürülebilir kalkınma için fen

eğitimin çok sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitiminde ayrılan sürenin toplam ders saatine oranına bakıldığında bu oranın %1 olduğu görülmektedir (Aydınlı, 2014). Bunu destekler nitelikte çalışmalar yer almaktadır (Kahrıman Öztürk vd., 2012; Murray vd., 2014; Tierney vd., 2015). Türkiye’de olduğu gibi birçok ülkenin eğitim sisteminde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitiminin sınırlı ve eksik olmasından dolayı sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı oluşturmak yaşanabilir çevre, toplum ve dünya açısından önemlidir. Eğitim alanında düzenleme ve gelişmeleri sağlamak için yapılacak bilimsel çalışmalar, alanın güçlü yanlarını ortaya çıkarmanın yanı sıra yine aynı alanda engellerin ve sorunların da ortaya konulmasına yardımcı olacaktır (Gökmenoğlu ve Eret, 2011; Nair, Mohamed ve Marimuthu, 2013). Ayrıca bu çalışma, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi programı boyutunda Türkiye için alternatif bir bakış açısı kazandıracaktır. Bu çalışma, yenilenen eğitim müfredatının geliştirilmesine ve yeni öğretim programına ilişkin literatürde bu alanda çalışmak isteyenlere bir kaynak oluşturması açısından önemlidir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

1.4.1 Varsayımlar

- Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri Bilgi Testi ile sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılandırılmış mülakat soruları ölçütleri dışında kalan sosyoekonomik düzey ve yetenekleri bakımından denk olduğu,
- Öğrencilerin ön test-son testte bulunan sorular ile mülakat sorularına samimi ve dürüst cevap verecekleri varsayılmaktadır.

1.4.2. Sınırlılıklar

- Bu araştırma, veri kaynağı olarak 80. Yıl Ortaokulu ve Mehmet Akif İnan İmam Hatip Ortaokulu öğrencilerinden seçilen biri pilot, diğeri deney ötekisi kontrol grubu olmak üzere üç farklı 5. sınıf şubesiyle sınırlıdır.
- Bu araştırma, zaman olarak 2015–2016 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

1.4.3. Tanımlar

Deney Grubu: Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi modelinin uygulandığı grup.

Kontrol Grubu: Mevcut öğretim programının uygulandığı grup.

Ön-Test: Uygulamanın başlangıcında öğrencilerin ön akademik başarısını ölçmek için yapılan test.

Son-Test: Uygulamanın bitiminde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini araştırabilmek amacıyla öğrencilerin son bilgilerini ölçmek için yapılan test.

2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler: Sürdürülebilir Kalkınma

Yarınları düşünmeden geçirilen bir yaşam, dünyayı ve kaynaklarını sadece kendisi için varmış gibi tüketen bir tüketim anlayışı, ürettiği olumsuz etkileri düşünmeden sadece daha fazla gelir ve kar etme amaçlayan bir üretim anlayışı gelecekteki nesiller için olduğu gibi günümüzde gelişmemiş veya az gelişmiş ülkeler için de tehlikedir. İnsanoğlunun bu tehlike ile baş etmesinin bir yolu, fen eğitimi ile bireylere kazandırılacak davranışların günlük hayata uyarlanmasıdır (Sarıkaya ve Kara, 2007). Fen eğitiminin esas amacı, bilgi ve teknoloji çağında doğan bireyleri fen okuryazarı yaparak onların bu yönde gelişmesini sağlamaktır (Morin vd., 2013). Dünyanın çeşitli coğrafi bölgelerindeki ülkelerin fen programlarında olduğu gibi Türkiye’de yer alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmek programın vizyonu arasında yer almaktadır. Araştırma, sorgulama, problem çözme, kendine güvenme, iletişim kurma becerileri ile sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip fen okuryazar bireyler; fen, toplum, çevre ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlar, bu öğeler arasındaki ilişkiye yönelik anlayış ile psikomotor beceriler geliştirir (Choi vd., 2011; MEB, 2013). Dahası fen okuryazarı birey, Fen Bilimlerine yönelik Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer, Gök ve Çevre Bilimi, Sağlık ve Doğal Afetler gibi temel bilgilere ve çevrenin keşfedilmesi için bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Toplumsal sorunların çözümüne yönelik olarak bireyler kendilerini sorumlu hissederek yaratıcı ve analitik düşünürler. Bu sayede sorunlara bireysel ya da işbirliği içerisinde farklı çözüm yolları üretirler. Bu bireyler bilginin zamanla değişebileceğini edindikleri deneyimler vasıtasıyla fark eder. Birey, bilgilerin yapılandırılmasında onun yaşadığı çevre, kültür, inanç ve toplumsal yapı gibi değerlerin etkili olduğunun farkındadır. Fen okuryazarı bireyler, toplumsal ve teknolojik değişim ve gelişimlerin fen ve doğal çevre ile ilişkisini kavrar. Fen Bilimleri ile ilgili kariyer bilincine sahip bu bireyler, fen ile ilgili meslekler de yer almasalar bile bu mesleklerin toplumsal sorunların çözümünde etkili olduğunun farkındadır. Bütün öğrencilerin fen okuryazarı olması için Bilgi, Beceri, Duyuş ile Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanları

belirlenmiştir. Fen ve Teknoloji okuryazar bireyin sahip olması gereken Bilgi, Beceri, Duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanları ile bu öğrenme alanlarına ait alt öğrenme alanları aşağıda verilmiştir (MEB, 2013);

- Bilgi Öğrenme Alanı: Canlılık ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren.
- Beceri Öğrenme Alanı: Bilimsel süreç becerileri (BSB) ve yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması).
- Duyuş Öğrenme Alanı: Tutum, motivasyon, değerler ve sorumluluk
- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Öğrenme Alanı: Sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, bilimin teknoloji ile ilişkisi, bilimin topluma katkısı, sürdürülebilir kalkınma bilinci, kariyer bilinci.

Fen okuryazar bireyler yetiştirilirken öğrenme alanları dikkate alınmalıdır. Bilim ve teknoloji alanındaki gelişme ve ilerlemeler, toplumsal yapının eğitim ve teknolojiyi etkilemesi, bilimin toplumu etkilemesi ve ondan etkilenmesi Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ögesini ön plana çıkarmaktadır. Bu öğrenme alanına sahip bireyler bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalığa sahiptir. Ayrıca bu bireyler çeşitli çevre problemlerinin çözümüne ilişkin eğitim, ekonomi, ahlak, toplum, teknoloji gibi unsurların etkili olduğunu anlar ve çevre probleminin çözümüne yönelik davranışlar sergiler. FTTÇ öğrenme alanının en önemli amacı ise öğrencilerin bilimsel, kritik, kavramsal düşünme becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlamaktır (Erduran Avcı, Şadiye Önal ve Uşak, 2014).

Türkiye’deki 2013 yılında geliştirilen program ile FTTÇ öğrenme alanı altı alt başlıktan oluşmaktadır. Bunlar; sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı, sürdürülebilir kalkınma, fen ve kariyer bilincidir. Bireylerin fen okuryazar olarak yetişmesi için bu öğrenme alanlarının kazandırılması gerekmektedir. Bu öğrenme alanları arasında en çok dikkat çeken kavramın sürdürülebilir kalkınma olduğu görülmektedir. İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında “Sürdürülebilir Kalkınma” kavramına duyulan ilgi

dünya genelinde bir artışa neden olmuştur. Bu artış ile birlikte fen eğitiminde “sürdürülebilir kalkınma” kavramının daha çok önem kazandığı anlaşılmaktadır (Sung, 2015). Sürdürülebilir kalkınma ve fen eğitimi arasında güçlü bir etkileşimin olduğu görülmektedir. Fen eğitiminde sürdürülebilir kalkınma kavramı FTTÇ öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı aynı zamanda politika ve ekonomide sıklıkla kullanılmaktadır (Zoller, 2011).

2.1.1. Kavram Olarak Sürdürülebilir Kalkınma

Sanayi devrimi sonucunda ortaya çıkan sanayileşme ve buna bağlı olarak dünyanın birçok yerindeki insan faaliyetlerinin çevre ve doğanın denge üzerindeki bozucu etkisi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bu olumsuz sonuçlar; yaşanan hızlı nüfus artışı, bilinçsiz kentleşme, dünya kaynaklarının bilinçsizce ve aşırı bir biçimde kullanılması, atıkların sürekli olarak artması, küresel iklim değişikliği, ozon tabakasının tahribatı, çölleşme, açlık ve temiz su kaynaklarının tüketilmesi gibi faktörlere bağlı olarak başta sanayileşmenin yoğun olduğu kentlerde yerel ölçekte olmak üzere bölgesel, ulusal ve küresel ölçekte ortaya çıkarak gelecek nesillerin varlığını tehdit eder hale gelmiştir (Uçak, 2010; Kaya, 2013; Dymont vd., 2014). Dünyadaki bu tehdidin algılanmasıyla birlikte sorunların çözümüne yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma kavramı daha çok ön plana çıkmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı hem aktif hem de proaktif bir yapıya sahiptir. Sürdürülebilir kalkınma, bir toplumun, ekosistemin veya sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlerini kesintisiz, bozulmadan veya sistemin can damarı olan ana kaynaklara yüksek derecede yüklenmeden devam ettirebilme olarak tanımlanabilir. Birçok alanda kullanılan bu kavramın temel özelliği ise insan geleceğini konu alması ve hangi alanda kullanılıyorsa o alandaki kaynakların korunmasını ifade etmektedir (Sarıkaya ve Kara, 2007; Birdsall, 2013). Sürdürülebilir Kalkınma ifadesindeki kalkınmadan kasıt ekonomik ve sosyal amaçları, sürdürülebilirlikten kasıt çevresel amaçları temsil eder niteliktedir (Sağdıç, 2013). Sürdürülebilir Kalkınma; hayat standartını daha iyi bir seviyeye çıkarırken dünya kapasitesi içinde daha sürdürülebilir bir yaşam tarzı için “ben bugün ne yapabilirim?” sorusunu kendimize yöneltmemizi sağlayarak bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan karşılanmasını mümkün kılar. İnsanın sürdürülebilir kalkınmanın esas olduğu doğa ile uyum

içerisinde sağlıklı ve üretken bir yaşam sürdürmesi gerekmektedir (Keleş vd., 2008). Sürdürülebilir kalkınmanın birçok tanımı olmasına rağmen en bilindik tanımı; bugünkü neslin ihtiyaçlarını gelecek neslin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan karşılanması olarak ifade edilmektedir (WCED, 1987). Sürdürülebilir kalkınmanın birden çok farklı tanımının yapılması ve yorumlanması ülkelerin kendi politikalarına ve ulaşmak istedikleri hedeflere göre farklılık gösterebilmektedir. Bu durum, her ülkenin sosyolojik yapısının, kültürel özelliklerinin, ekonomik durumunun ve şartlarının birbirinden farklı olması ile açıklanabilir. Dünya üzerinde yaşayan insanlar açısından sürdürülebilir kalkınma ortak bir payda ise bu ortak paydaya uygun yeni bir “sürdürülebilir kalkınma” tanımına ihtiyaç duyulmuştur (Summers, Corney ve Childs, 2004). Sürdürülebilir kalkınmanın tanımı birçok paydaşlar tarafından kullanılmakla birlikte tanımlar ve yorumlamalar farklı olmaktadır. Çünkü her bireyin, ülkenin ve toplumun yapısı ve şartları farklıdır. Ayrıca günümüzde “sürdürülebilir kalkınma” kavramının tanımının zor yapılması ve içeriğinin sürekli gelişiyor olması ile birlikte entegrasyona dayalı yeni bir “sürdürülebilir kalkınma” tanımı ihtiyacı doğmuştur (Kılınç ve Aydın, 2013). Yeni yapılan tanıma göre sürdürülebilir kalkınma: Bir sistemin veya varlığın kesintiye uğramadan devam etmesi için mevcut kaynakları etkili ve verimli bir şekilde kullanarak şu anki nesil ile gelecek neslin de ihtiyaçlarını karşılayabilecek kaynakların arttırılarak üretilmesi, bunu yaparken de doğal dengenin korunması, kuşak ve kuşaklararası yaşam standartlarının iyileştirilmesi ile güçlendirilmesi, toplumsal dayanışmanın ve fırsat eşitliğinin arttırılmasını destekleyen sisteme yön veren kavrama denir (Şeker ve Aydın, 2016).

2.1.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi

1970 yılında nüfus sayısının artması, sanayi üretimi ve sanayilerin çevreye olan olumsuz etkisi, enerji kaynakları, açlık ve yoksulluk, çevre kirliliği gibi temel değişkenler arasındaki ilişkiyi ve etkileşimi açıklamaya yönelik olarak gerçekleştirilen “ekonomik büyümenin sınırları” çalışması çevre politikalarının başlangıcı olmuştur. Çalışma ile incelenen değişkenler ile büyümenin nedeni belirlenirken diğer yandan bu nedenlerin büyümenin sınırlara ulaşmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu rapora göre dünyanın biyolojik taşıma kapasitesinin

aşılmasıyla birlikte büyüme belli bir süre sonra duracak ve dünya kaynak krizine girerek çökecektir (Akyol, 2010).

Çevre sorunu ilk kez 1972 yılında dünya gündemine getirilmiş ve Stockholm Konferansı'nda bu konu ele alınmıştır. Bu konferansta dünyamızın ekolojik bakımdan duyarlı bir şekilde yönetilmesi için bazı adımların atılması kararı alınmıştır. Dünya liderlerinin yer aldığı konferansta çevre ve kalkınma konusu küresel ölçekte değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Stockholm Konferansı'nda çevre konularında uluslararası işbirliğe dayalı çalışmalarda önemli bir rol üstlenen Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme) kurulmuştur (Bozdoğan, 2005).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez 1987 yılında Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında yirmi ülkeden gelen katılımcılardan oluşan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporunda tanımlanmış ve uluslararası arenada gündeme gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın temelleri 1950'li yıllarda atılmıştır fakat 1980 ve sonrasında kavram daha dikkat çekici hale gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınma; politikacılar, planlayıcılar ve akademik çalışanların ilgisini çeken konu olmuştur. Bizim ortak geleceğimiz raporu (Brundtland Raporu) sürdürülebilir kalkınmanın tarihi geçmişi açısından kilit rol oynamaktadır (WCED, 1987).

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992 yılında Brezilya'nın Rio De Janerio kentinde düzenlenmiştir. Bu konferans Rio Dünya Zirvesi olarak da bilinmektedir. Konferansın ana gündem maddesi "Sürdürülebilir Kalkınma" üzerine olmuştur. Konferansa bir öncekine oranla yüksek oranda katılım olmuştur. Rio Dünya Zirvesi olarak da bilinen konferansa 178 ülkenin temsilcileri katılmıştır. Konferansın iki ana gündem maddesi vardır. Birinci ana gündem maddesi kalkınma ve çevre arasındaki ilişki, ikinci ana gündem maddesi ise sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasıdır. Konferans sonucunda 5 adet döküman yayınlanmıştır. Bunlardan en dikkat çeken ise "Gündem 21"dir.

Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Johannesburg kentinde 2002 yılında düzenlenmiştir. Bu dünya zirvesinde sürdürülebilir kalkınma, sosyal gelişim ve çevrenin korunması yerel, ulusal, bölgesel ve küresel anlamda ilan edilmiştir. Ayrıca konferansta sürdürülebilir kalkınmanın sosyal gelişimi sağlaması ve çevrenin korunmasına dair etkinliğinin artırılmasına yönelik karar alınmıştır (Kılınç ve Aydın, 2013). Konferansta uygulama planı ile devlet ve hükümet başkanlarınca imzalanan siyasi bildiri de yer almaktadır. Konferanstaki uygulama planında öncelikli alan olarak su ve halk sağlığı, enerji, sağlık, tarım ve biyolojik çeşitlilik yer almaktadır (Uçak, 2010).

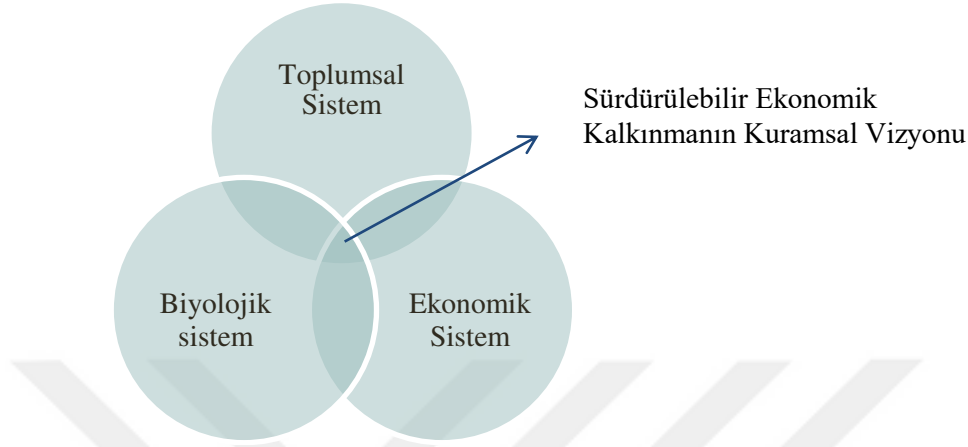
Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) “İstedığımız Gelecek” adlı konferans 2012 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenmiştir. Bu konferansta önceki bildiri daha da güçlendirilmiştir. Konferansın ana hedefi sürdürülebilir kalkınmayı ekonomi, ekoloji ve toplum boyutu ile birlikte ele almak olmuştur. Bu süreçte her ülkenin kendi ulusal koşulları ve önceliklerine göre farklı yaklaşımları benimseyebileceği vurgusu da yapılmıştır. Yine yoksulluğun ortadan kaldırılması, ekonominin büyümesinin sağlanması, sosyal içeriğin güçlendirilmesi, insan refah seviyesinin iyileştirilmesi ve herkes için iş olanakları ve saygın iş fırsatları yaratılmasına katkıda bulunulması benimsenmiştir (United Nations Conference on Sustainable Development [UNCSD], 2012).

2.1.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

Sürdürülebilirlik kavramının tarihçesine bakıldığında Barbier (1987), sürdürülebilirliğin gelişimini ilk defa ekonomik açıdan ele almıştır. Ardından Sadler (1990), ekolojik açıdan (su yönetimi) sürdürülebilir gelişim üzerine odaklanmış ve son olarak da Herremans ve Reid (2002), sürdürülebilirlik kavramını eğitim açısından ele almıştır.

Sürdürülebilirliği ekonomik açıdan ele alan Barbier (1987)'nin venn şeması Şekil 2.1.'de yer almaktadır. Şekil 2.1.'e göre biyolojik sistem (genetik çeşitliliği, ekosistem kapasitesini, biyolojik üretimi), ekonomik sistem (temel ihtiyaçları gidermede hoşnut olmayı, eşitliği arttırmayı, faydalı olan işleri ve servisleri

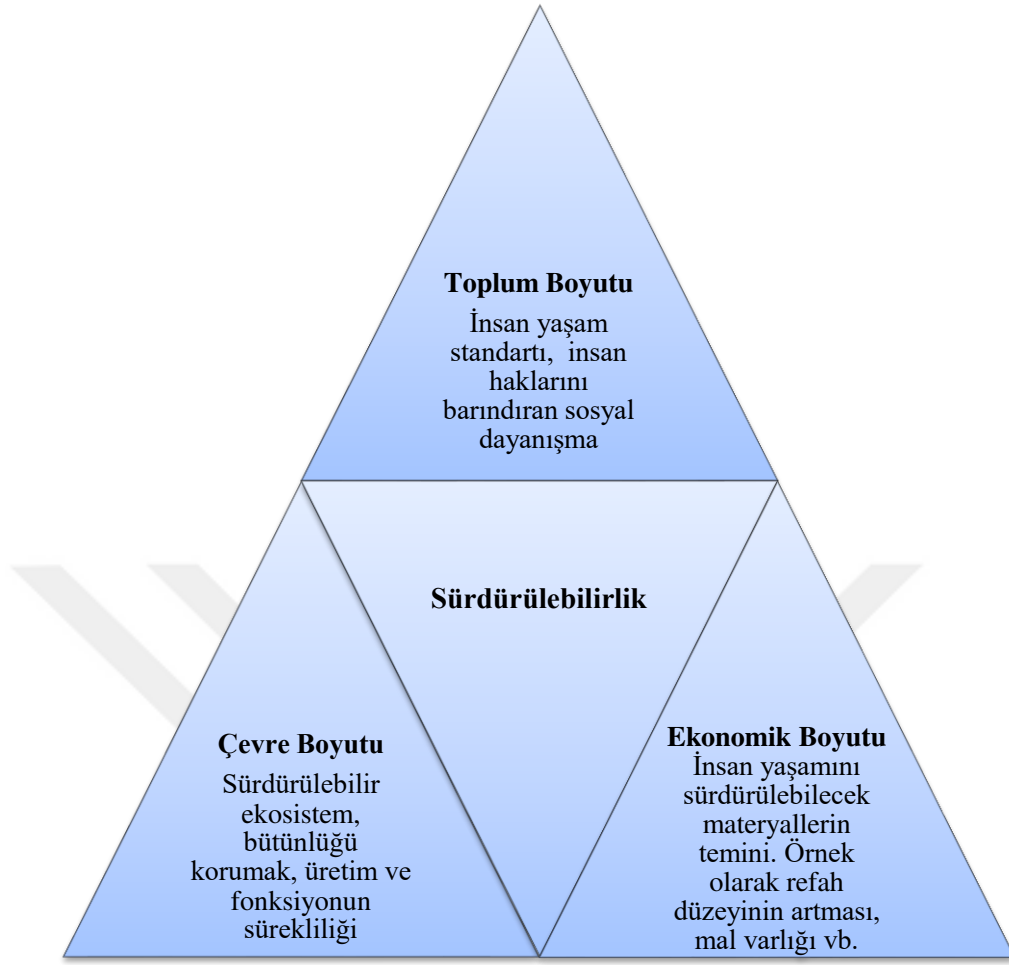
arttırmayı) ile sosyal sistem (kültürel çeşitliliği, toplumsal sürdürülebilirliği, sosyal adaleti sağlamayı, katılımı arttırmayı) arasında mutualist bir ilişkinin yer aldığı görülmektedir (Barbier, 1987).



Şekil 2.1. Biyolojik, ekonomik ve sosyal sistem arasındaki ilişki

Sadlers (1990)'a göre biyolojik sistem sürdürülebilirlik konusunda anahtar rol oynamaktadır. Çünkü biyolojik süreçlerin ve çevrenin geri dönüşümü olmayabilir. Bu yüzden biyolojik sistem boyutu diğer boyutlara göre daha ön plandadır.

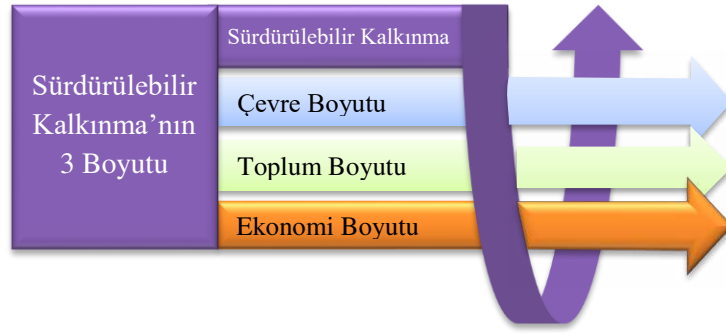
Toplumsal anlamda sürdürülebilir kalkınma incelendiğinde çevresel ve sürdürülebilir sorunların genellikle doğal kaynaklardan çıktığı ve bunların toplumu etkilediği saptanmıştır. Bu da aktif vatandaşlık kavramını ortaya çıkarmaktadır. Aktif vatandaşlık bilincinde olan birey, sürdürülebilirliği kendisi için davranış haline getirir ve bu davranışı yaşam boyu devam ettirir. Toplumsal açıdan sürdürülebilirliğin açıklanması Şekil 2.2.'de gösterilmiştir (Herremans ve Reid 2002). Sürdürülebilirliğin bu iki açıdan birleştirilmiş durumu sürdürülebilir kalkınmanın çatışma yansıtma aracının içerik ögesi olarak adlandırılmaktadır. Bu durum incelendiğinde sürdürülebilir kalkınmanın üç önemli boyutunun birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir. (Hasslöf, Ekborg ve Malmberg, 2014).



Şekil 2.2. Toplumsal açıdan sürdürülebilirliğin biyolojik, ekonomik ve sosyal boyutu arasındaki ilişki

Günümüzde sürdürülebilir kalkınmanın birden fazla boyutunun olduğu fakat sürdürülebilir kalkınmanın en çok ekonomi, toplum ve çevre boyutlarının kabul edildiği görülmektedir. Bu boyutların dışında kültürel boyutun eklenmesi gibi sürdürülebilir kalkınmanın diğer boyutlarına ilişkin modeller de önerilmektedir (Eilks, 2015).

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre, toplum ve ekonomi ile ilişkisini gösteren model Şekil 2.3.'te gösterilmektedir.



Şekil 2. 3. Sürdürülebilir kalkınmanın çevre, toplum ve ekonomi boyutları ile ilişkisi

Bu model çok geniş bir alanda kabul görmekle birlikte bazı eleştiriler de almaktadır. Bu araştırma ise sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutlarını içeren sürdürülebilir kalkınma modeli dikkate alınarak yürütülmüştür.

2.1.4. Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim

Eğitim için sürdürülebilirlik uluslararası arenada yüksek önem derecesine sahiptir. Bu bağlamda 21. yüzyılda yüz yüze kaldığımız sosyal, ekonomik, kültürel ve çevresel problemleri gidermek için “sürdürülebilirlik” kavramı bir çözüm olarak görülmektedir. Sürdürülebilir yaşam için bu kavramın eğitim içine kaynaştırılması önerilmiştir (UNESCO, 2010). Küresel düzeydeki politikacıların hem fikir olduğu konulardan birisi, sürdürülebilirlik kavramının başarıya ulaşmasında eğitimin önemli bir rol oynadığıdır. Sürdürülebilirlik kavramının eğitimde uygulanması sürdürülebilir kalkınma için eğitim kavramını gündeme getirmiştir (Burmeister ve Eilks, 2013a). Sürdürülebilir kalkınma için eğitim (ESD) ilk defa 1992 yılında Dünya Rio de Janerio zirvesinde Gündem 21 başlığı altında açıklanmıştır. Bu açıklamaya göre sürdürülebilir kalkınma için eğitimin içeriğinde; temel düzeyde nitelikli eğitim olanaklarının artırılması, eğitim programlarının sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yeniden yapılandırılması, eğitimin desteklenmesi ve sürdürülebilir kalkınma hakkında topluma farkındalık kazandırılması ve bu anlayışın geliştirilmesi yer almaktadır (UNESCO, 2005).

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarına ilişkin bilgilerin bütüncül bir şekilde ele alınması anlamına

gelmektedir. Bu konulara ilişkin beceri, değer, problem çözme, eleştirel düşünme ve bölgesel ve küresel bakış açısı ile bakmayı gerektirir. Dahası sürdürülebilir kalkınma için eğitim demokrasiyi savunmaktadır. Demokrasi de karar almada özgür olma ve katılımcı olmayı gerektirir (Sağdıç, 2013). Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin bilgi, beceri, bakış açısı, değer ve konu alanları adı altında beş adet bileşeni vardır. Bu bileşenlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir (McKeown, 2002):

Bilgi: Sürdürülebilirlik için eğitim doğa, sosyal, toplum ve ekonomi bilimini temele alır; sürdürülebilir kalkınma için eğitim çevre, toplum ve bilgi kaynaklarının etkileşimini içermektedir.

Konu: Sürdürülebilir kalkınma için eğitim genellikle gezegenimizin geleceğini tehdit eden unsuru oluşturan konulara odaklanmaktadır. Bu konular çok karmaşık olup çevre, ekonomik ve sosyal yönlerin sürdürülebilir kalkınmaya dâhil edilmiş halidir.

Beceri: Sürdürülebilir kalkınma için eğitim bazı becerileri gerektirmektedir. Bu beceriler yaşam boyu öğrenme, sürdürülebilir bir geçim ve yaşam biçimleridir. Bu beceriler; analiz, iletişim, işbirliği, derin düşünme, karar verme, teknolojiyi uygun biçimde kullanma, planlama, harekete geçme, çatışma ve problemleri yönetme ile çoklu bakış açısı becerilerini kapsamaktadır.

Perspektif: Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik farklı bakma anlamına gelmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma konularına yönelik değerlendirmede farklı bakış açısına sahip olmak gerekmektedir.

Değerler: Değer, sürdürülebilir kalkınma için eğitimin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Değerleri anlama, diğer insanların farklı bakış açılarını anlama sürdürülebilir geleceği destekleyen unsurlardır.

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının dünya genelinde yaygınlaşması ve uygulanması için Birleşmiş Milletlerin temsilcileri 2003 yılında Paris’te toplanmıştır. Bu toplanma ile icra edilen 32. Genel Konferansının “Eğitim Programı” başlığı altında alınan karar ile 2005-2014 yılları arasında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı (United Nations Decade of Education

for Sustainable Development [UNDESD, 2005–2014]) ilan edilmiştir (UNESCO, 2005). Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı'nın amacı; sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamalarının bütün yönleriyle eğitim ve öğretim ile bütünleştirilmesidir. Fen eğitimi ise bu amacın gerçekleştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Çünkü fen eğitimi ile insanlar dünyayı daha iyi anlamlandırmaktadır. Fen eğitimi sürdürülebilir kalkınma ve onun prensip, değer ve uygulamalarına dair bilimsel anlayışın bireylere kazandırılmasını desteklemektedir (Bridsall, 2013).

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi; hem dünyamızın geleceği açısından hem de toplumun birer parçası olan bireylerin, sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olması açısından önemlidir (Eilks, 2015). Sürdürülebilir kalkınma bir sistem olarak düşünüldüğünde alt sistem ve göstergelerden oluşmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi ile sürdürülebilirliğin toplam sistemdeki en alt göstergesi olan bireyler sürdürülebilir bir yaşam sergileyeceklerdir. Bu şekilde sürdürülebilir kalkınmanın yani toplam sistemin gerçekleşmesi mümkün olacaktır (Bossell, 1999; Dixon ve Carrie, 2016).

Sürdürülebilir kalkınmanın fen eğitiminde uygulanması için farklı modeller yer almaktadır. Bunlar arasında en etkili modellerden birisi, sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamaları ile fen eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel konuların bütün yönleriyle eğitim ve öğretimle bütünleştirilmesidir (Eilks ve Hostein, 2014). Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel temalarda biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları yer almaktadır (Bögeholz ve Barkmann, 2014). Biyolojik çeşitliliğin azalması, enerji kaynaklarının tüketimi, geri dönüşüm ve temiz çevre gibi sosyo-bilimsel konularda yaşanan problemler karşısında bireylere verilecek SKFE ile bireylerde, bireysel ve toplumsal sorumluluk alma bilinci oluşacaktır. Bu eğitim sonucunda da bireylerin davranışlarında sürdürülebilir kalkınmanın prensip değer ve uygulamalarını gerçekleştirecek değişiklik meydana gelecektir (Zoller, 2012).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Araştırmada sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yurt içi yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki Tablo 2.1.'de verilmiştir. Tablo 2.1. incelendiğinde literatürde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yapılan çalışmaların odağında öğretmen ve öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir. Yurt içinde yapılan literatür çalışmasında sürdürülebilir kalkınmaya yönelik program geliştirme çalışmasına rastlanmamıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programında olduğu gibi yurt içinde yapılan çalışmalarda da sürdürülebilir kalkınmanın müfredat çalışmaları kapsamında ihmal edildiği tespit edilmiştir.

Tuncer, Tekkaya ve Sungur (2006), öğretmen adaylarının cinsiyet ve çevre dersine katılım değişkeni açısından sürdürülebilir kalkınmaya olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 334 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak çevre tutum anketi kullanılmıştır. Araştırmada ayrıca cinsiyet ile çevre derslerine katılımın sürdürülebilir kalkınma ile ilgili inançlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada veri analizi iki yönlü varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda cinsiyet ve çevre derslerine katılımın sürdürülebilir kalkınma inançlarına yönelik anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları çevre sorunlarının çözümüne yönelik yollardan birinin sürdürülebilir kalkınma olduğunu ifade etmişlerdir. Sürdürülebilir kalkınmanın günlük hayatla ilişkili olduğunu, endüstriyel ve ekonomik büyüme gerçekleşirken çevre boyutunun dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Alkış (2007) Coğrafya eğitiminin sürdürülebilir kalkınma için önemli bir rol oynadığı üzerinde durmuş ve sürdürülebilir kalkınma kavramını açıklamıştır. Bunun yanında sürdürülebilir bir yaşam ve dünya için öğretmen ve öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma kavramı ile ilgili gerekli bilgi, beceri, değer ve tutumlarının kazanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Tablo 2.1. Yurt içi yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki

Araştırmacı Çalışılan Konu	Tuncer, Tekkaya ve Sungur (2006)	Alkış (2007)	Özdemir (2007)	Öztürk ve Mengüloğlu (2008)	Keleş vd. (2008)	Şahin, Ertepinar ve Tekgöz (2009)	Tanrıverdi (2009)	Türer (2010)	Akyol (2010)	Ayhan (2010)	Keleş (2011)	Gökmenoğlu ve Eret (2011)	Öztürk Demirbaş (2011)	Akpınar (2011)	Çolak (2012)	Kahrman Öztürk vd. (2012)	Sağdıç (2013)	Cengizsoğlu (2013)	Kılınç ve Aydın (2013)	Aydınlı (2014)
Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programının değerlendirilmesi							x													
Sürdürülebilir kalkınma kavramının açıklanması		x																		
Ortaokul öğrencileri ile 5E öğrenme halkası ve ekolojik ayak izi											x									
Öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerinin hesaplanması ve değerlendirilmesi					x															
Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma inançları	x																			
Öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma inançları																	x			
Okul idarecilerinin sürdürülebilir kalkınma için eğitim görüşleri													x							
Okul öncesi öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma görüşleri															x					
Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma görüşleri					x			x				x							x	
Sürdürülebilir kalkınma için eğitim programının okul öncesi dönem çocuklarının insan-çevre ilişkisi algısına etkisinin incelenmesi																		x		
Sürdürülebilir gelişmeye yönelik çevre eğitiminin amaçları ve işlevleri			x																	
Sürdürülebilir orman yönetimi ölçüt ve göstergesi									x											
Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik fiziksel kırsal alan planlaması				x																
Enerji, çevre ve sürdürülebilir kalkınma bağlamında küresel iklim değişikliği sorunsalı ve Kyoto Protokolü: Türkiye Analizi										x										
Türkiye'deki program geliştirme çalışmalarının güçlü ve zayıf yanları ile fırsat ve tehditleri belirlemek ve sorunlara çözüm üretmek												x								
Öğretmen ve öğretmen adaylarının biyolojik çeşitliliğin önemi ve azalmasına yönelik sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi															x					
2013 fen programının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi																				x

Özdemir (2007), çevrede öne çıkan yaklaşımlar ve çevre eğitimi süreçlerinin etkinliğini arttırabilmek için hayata geçirilecek ilkeler ve izlenmesi gereken stratejileri tüm yönleriyle ortaya koymuştur. Bu amaçla sürdürülebilir gelişme amaçlı eğitim bağlamında ulaştığı kapsamı betimlemiştir. Çalışmanın diğer bölümünde sürdürülebilir gelişmeye yönelik çevre eğitiminin amaçları ve işlevlerini açıklamış, bu doğrultuda yürütülecek çevre eğitimi süreçlerinde izlenmesi gereken yöntemler ile uygulama süreçlerine yer vermiştir. Çalışmada, çevre eğitiminin daha etkili hale getirilebilmesi için örgün ve yaygın öğretim süreçlerine yönelik öneriler sunulmaktadır.

Öztürk ve Mengüloğlu (2008), çalışmasında sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olarak fiziksel kırsal alan planlaması kapsamında; örnek köy oluşturmaya yönelik planlamalar, proje destekli fiziksel planlamalar ile turizm köyleri oluşturmaya yönelik planlamalar yapmıştır. Bu çalışmaya göre yapılan fiziksel kırsal alan planlaması sonucunda kırsal alandaki yaşam koşullarının kolaylaşabileceği ve kırsal alanlardan kentlere doğru olan göç akımlarının dengeye kavuşacağı ifade edilmiştir. Bu bağlamda da kent merkezleri özellikle de metropol kentlere olan göç baskısı ve bu baskının yarattığı olumsuz şartların kontrol altına alınabileceği belirtilmiştir.

Keleş vd. (2008), eğitim fakültelerinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin ekolojik ayak izlerini hesaplamış ve değerlendirmiştir. Araştırma 2008-2009 yılında, Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sosyal Bilgiler, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören 81 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak web-tabanlı “Ekolojik Ayak İzi Hesaplama Anketi” kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizlerinde; ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistikler ile birlikte ikili karşılaştırmalarda bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ekolojik ayak izleri, öğretmen adaylarının tükettiği kaynakların üretimini sağlamak ve üretilen atıkların zararsız bir şekle dönüştürülmesi için gerekli verimli toprak ve su alanını ifade etmektedir. Bu göstergelerin dünya ortalamasının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında ekolojik ayak izinde en büyük etkinin gıda bileşenine ait olduğu belirlenmiştir.

Şahin vd. (2009), Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma anlayışını belirlemiştir. Bunun yanında çalışmada, lisans öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları, çevresel değerleri ve sürdürülebilir yaşam biçimlerini destekleyen davranışları incelenmiştir. Araştırma Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde öğrenim gören lisans ve lisansüstü eğitim programına kayıtlı 958 öğrenciye internet üzerinden uygulanmıştır. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ile son haline getirilen ölçüm aracı 4 farklı boyut içermektedir. “Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik anlayış” boyutu çoktan seçmeli ve açık uçlu 3 maddeden, “sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutum” boyutu çoktan seçmeli ve likert-tipi toplam 14 maddeden, “çevresel değerler boyutu” 9 likert-tipi maddeden ve “sürdürülebilir yaşam biçimlerine yönelik davranışlar” boyutu ise 14 maddeden oluşmuştur. Verilerin analizinde, standart sapma ve frekanslar betimsel istatistik olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda üniversite öğrencilerinin birçoğu “sürdürülebilir kalkınma” terimine aşina olduklarını belirtmesine rağmen gerçekte “sürdürülebilir kalkınma” kavramı üzerine güçlü bir anlayış geliştirmemiştir. Katılımcılar sürdürülebilir kalkınma kavramını daha çok çevre boyutu ile ilişkilendirmiştir. Bunun yanında sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, politik, kültürel ve ekonomik boyutlarının katılımcılar tarafından kısmen daha az vurgulandığı tespit edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları incelendiğinde katılımcıların yarıdan fazlası (%58,4) sürdürülebilir kalkınmayı olumlu karşıladıklarını ve yaklaşık olarak üçte biri de (%34,5) sürdürülebilir kalkınmayı sonuna kadar desteklediklerini belirtmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal ve çevre boyutuna yönelik olarak üniversite öğrencileri olumlu tutuma sahiptir. Ayrıca, sürdürülebilir bir gelecek için üniversite öğrencilerinin yapması gereken davranışları çok az sıklıkta gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Örneğin katılımcıların çevre sorunlarına duyarlı politikalarda daha fazla aktif olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu anlamda toplumun daha fazla sorumluluk alması gerekmektedir. Araştırmada müfredat geliştirme uzmanları ve eğitimciler yükseköğretim programlarında sürdürülebilir kalkınma için eğitimin yer almasına ve yükseköğretimde sürdürülebilir kalkınma boyutlarının etkili bir biçimde uygulanmasına dair önerilerde bulunmuştur.

Tanrıverdi (2009), ilköğretim müfredat programında yer alan öğrenci kazanımlarının sürdürülebilir çevre eğitimi ile örtüştüğünü ortaya koymuştur. Çalışmanın ilk aşamasında Türkiye’de ortaokul müfredat programları genel olarak incelenerek çevre eğitiminin ayrı bir ders olarak mı yoksa disiplinler arası derslerde iç içe geçmiş olarak mı verildiği araştırılmıştır. Çevre eğitiminde yer alan kazanımların zorunlu derslerden Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri derslerinde farklı ünitelerde yer alan kazanımlarla iç içe geçmiş sarmal olduğu belirlenmiştir. Bu derslerle ilgili çevre ile ilgili veya sürdürülebilirlik ile ilgili ayrı bir üniteye rastlanmamıştır. Programda çevre kavramı, genellikle bireylerin doğal ve yakın çevresi olarak yer almış sosyal ve kültürel çevresi üzerinde çok fazla durulmamıştır. Ayrıca programın genel hedefinde ve derslerin hedeflerinde “sürdürülebilirlik” kavramı neredeyse hiç yer almamıştır. Çalışmada, ilköğretim programında yenilenen Avrupa Birliği Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi’nde yer alan yedi öncelik arasında özellikle iklim değişikliği, sosyal bütünleşme, nüfus ve göç, küresel açlığa karşı mücadele, halk sağlığı tehditleri ve sürdürülebilir ulaşım konularıyla ilişkili konu, ünite ve kazanımların yer almadığı veya çok az yer aldığı görülmüştür.

Türer (2010) çalışmasında, Fen Bilgisi Öğretmenliği ile Sosyal Bilgiler Öğretmenliğinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin, “sürdürülebilir kalkınma” ile ilgili farkındalıklarını belirlemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Sürdürülebilir Kalkınma Farkındalıklarını Belirleme Anketi” araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Anketteki madde sayısı 21 olup 5’li likert ölçeği şeklinde düzenlenmiştir. Veri analizinde t-testi ve tek yönlü varyans analizi (Anova) kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen puanlara göre derece verilmiştir. Bu dereceler düşükten yükseğe doğru; farkında değil, az farkında, ortalama farkında, oldukça farkında ile tamamen farkında şeklindedir. Araştırma sonucunda, Fen Bilgisi ile Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıkları ile sürdürülebilir kalkınmanın boyut farkındalıkları “oldukça farkında” derecesinde çıkmıştır.

Akyol (2010), Türkiye ormancılığının ve orman kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve ekolojik boyutlarını dikkate alarak “Türkiye Ulusal Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergeleri”ni belirlemiştir. Çalışmanın ilk

basamağında literatür taraması yapılarak ölçüt ve göstergeleri geliştirecek konular teorik olarak ele alınmış ve detaylı bir kavramsal temel oluşturulmuştur. Çalışmanın diğer basamağında ise Orman Genel Müdürlüğü personelinin sürdürülebilir orman yönetimi ile ilgili bakışı ve edindikleri tecrübe ile deneyimleri anket çalışması ile belirlenmiştir. Buna ek olarak konunun farklı boyutları ile ilgilenen bilim insanlarının görüşleri de çalışmanın sonuçlanmasında etkili olmuştur. Araştırma sonucunda kaynakların sürdürülebilir olarak yönetilip yönetilmediğini izlemek ve değerlendirmek amacıyla dokuz ölçüt ve bu ölçütlere ilişkin doksan gösterge çalışma sonucunda tanımlanmıştır.

Ayhan'ın (2010) “Enerji, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Küresel İklim Değişikliği Sorunsalı ve Kyoto Protokolü: Türkiye Analizi” adlı çalışmasında, gelişmiş ve gelişmekte olan özellikle Türkiye'nin Birleşmiş Milletler'in dünya genelinde enerji ve çevreyle ilgili yaptığı çalışmalar kapsamında imzalanan ve yürütülen Kyoto Protokolü karşısındaki duruşu ile protokolün bu ülkelere olan olumlu ve olumsuz etkilerini incelemiştir. Bununla birlikte Türkiye'nin enerji ve iklim değişikliği ile ilgili politikaları protokol öncesi ve sonrasında incelenmiş ve uluslararası arenada bu konu hakkında konumu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda protokole taraf olan veya olmayan ülkelerin ekonomilerinin olumlu ya da olumsuz sonuçlarla ilişkili olduğu belirlenmiş, protokole taraf olmanın özellikle Türkiye'nin kalkınmasına herhangi bir tehdit unsuru oluşturmayacağı görülmüştür. Ayrıca Türkiye'de protokolün doğru uygulanmasıyla birlikte enerji kapsamında dışa olan bağımlılığın azalacağı ifade edilmiştir.

Keleş'in (2011) yaptığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin 5E öğrenme halkası modelinin kullanıldığı ekolojik ayak izi eğitiminin öğrenciler üzerindeki ekolojik ayak izi konusundaki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 124 öğrenci grubu oluşturmaktadır. Araştırma deneysel yöntem üzerinden yürütülmüştür. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin ekolojik ayak izlerini azaltmak amacıyla 5E modeline uygun olarak eğitim verilmiştir. Verilerin analizinde ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulama öncesinde araştırmaya katılan tüm öğrencilerin ekolojik ayak izlerinin Dünya ve Türkiye ortalamasından fazla olduğu tespit

edilmiştir. 5E modeline uygun olarak verilen eğitim sonrasında ise ortaokul öğrencilerin ekolojik ayak izlerinin azaldığı, ekolojik ayak izi ortalamaları ile sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre 5E modeline göre uygulanan eğitimin, cinsiyet değişkenine göre hem kız hem de erkek öğrencilerin sınıf değişkenine göre de tüm sınıf seviyelerinde etkili olduğu ve öğrencilerin ekolojik ayak izi puanlarının küçüldüğü istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları ışığında deneysel uygulamanın sürdürülebilir yaşam ve çevre eğitimine olası etkileri, öğrenme ve öğretim programı geliştirme açısından önemi eleştirel bir bakış açısıyla vurgulanmıştır.

Gökmenoğlu ve Eret (2011), Türkiye’de son yıllarda program geliştirme alanlarının güçlü ve zayıf yanları ile program geliştirme alanlarının fırsatlarını ve tehditlerini araştırma görevlileri bakış açısıyla ortaya koymuş ve çözüm önerileri getirmiştir. Nitel araştırma yöntemi ve ölçüt örnekleme kullanılan araştırma Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü eğitim programları ve öğretim alanında araştırma görevlisi olan yedi kişi ile gerçekleştirilmiştir. Ölçüt örnekleme, ön ölçütleri olan ve bu ölçütlere göre örneklemin belirlenmesini sağlayan bir tekniktir. Çalışmada doktora düzeyinde araştırma görevlisi olarak çalışıyor olmak ön ölçüt olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak GZFT (Güçlü ve Zayıf yanlar, Fırsatlar ve Tehditler) analizi kullanılmıştır. Bu analiz ile incelenen durumun güçlü ve zayıf yanları ile duruma yönelik fırsat ve tehditler açığa çıkarılmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, katılımcıların program geliştirme alanının güçlü ve zayıf yanlar ile fırsatlar ve tehditler konusunda mutabık kaldığı bir takım görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlere göre program geliştirmenin güçlü yanları, öğrenci merkezli çalışmalar ve akademisyenlerin yetkinliğidir. Program geliştirmenin zayıf yanları, ihtiyaç analizinin eksikliği ve paydaşlar arasındaki iletişim kopukluğudur. Programın fırsatları, Avrupa Birliği süreci ve Köy Enstitüleri deneyimidir. Programın tehdit unsuru siyasi ve politik çalışmaların yansımaları olarak belirtilmiştir.

Öztürk Demirbaş’ın (2011) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalık düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmada betimsel nitelikli tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nin farklı bölümlerinde öğrenim gören 293’ü kız, 211’i erkek olmak üzere

toplam 504 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Öztürk Demirbaş (2011) tarafından geliştirilen “Sürdürülebilir Kalkınma Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek; kişisel bölüm, otuz madde ve üç faktörden oluşmaktadır. Faktörlerde yer alan maddelerin her biri, hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum tarzında ölçeklendirilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları: Ölçeğin faktörlere göre iki eş yarı korelasyonları 0,513; Sperman Brown güvenirlik katsayısı 0,678; Guttman Split-Half değeri 0,678; Cronbach alpha güvenirlik katsayısı ise 0,849 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan faktörlere ilişkin eş yarı korelasyonlarının 0,537 ile 0,759; Sperman Brown değerlerinin 0,698 ile 0,863; Guttman Split-Half değerlerinin 0,642 ile 0,831; Cronbach alpha değerlerinin ise 0,766 ile 0,869 arasında değerler aldığı görülmüştür. Verilerin analizinde öğrencilerin beşli likert tipi ölçeğe verdikleri cevaplardan elde edilen puanlar, faktördeki madde sayısı farklılıkları nedeniyle standart bir nitelik göstermemiştir. Bu duruma yönelik olarak ham puanlar, en düşüğü 20, en yükseği 100 olacak şekilde standart puanlara dönüştürülmüştür. Hesaplanan puanlar üzerinde farklılaşmaları analiz etmek üzere tek yönlü varyans analizi, LSD ve t-testleri kullanılmıştır. Farklılaşmaların tanımlanmasında $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi yeterli görülmüştür. Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalık düzeyleri “çevresel etik” ve “toplumsal-sosyal” faktörleri ve toplam puanları açısından “yüksek”, “çevresel ekonomik” faktöründe “orta” düzeydedir. Öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalaması “çevresel etik”, en düşük puan ortalamasının ise “çevresel ekonomik” farkındalıklarına ilişkindir. Katılımcıların öğrenim gördükleri bölümlere göre farkındalık düzeyleri toplam puan ile “çevresel etik” ve “çevresel ekonomik” faktörleri açısından anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Buna karşılık “toplumsal-sosyal” faktör açısından öğrenim görülen bölümlere göre bir farklılaşma olmamıştır. En düşük sürdürülebilir kalkınma farkındalık ortalamaları sırasıyla, Okul Öncesi Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören katılımcılara, en yüksek puan ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği, Türkçe Öğretmenliği ile Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Öğretmenliğinde öğrenim gören katılımcılara aittir. Bölümler arasındaki farklılaşmalara bakıldığında Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık ve Türkçe Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalık düzeyleri, Sosyal Bilgiler

Öğretmenliği ve Okul Öncesi Öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkeni açısından sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarına ilişkin anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu bulgu ile cinsiyet değişkeninin sürdürülebilir kalkınma farkındalığı üzerinde bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Akpınar (2011), ilköğretim okullarında görev alan idarecilerin sürdürülebilir kalkınma için eğitim hakkındaki görüşlerini belirlemiştir. Araştırmada genel tarama modeline dayalı olarak sürdürülebilir kalkınma için eğitim konulu projelerine katılmış ve ilköğretim okullarında yönetici olarak çalışmış 46 kişi ile yürütülmüştür. Çalışma grubuna kapsam ve görüş geçerliği uzmanlar tarafından kontrol edilmiş ve onaylanmış görüşme formu yöneltilmiş ve verilerin toplanması sonucunda verilerin betimsel analizi yapılmıştır. Araştırmanın bulgularında, ilköğretim idarecilerinin sürdürülebilir kalkınma için eğitim konusundaki bilgilerini genellikle seminer, konferans ve eğitim gibi etkinliklerden kazandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca idarecilerin sürdürülebilir kalkınma kavramının tanımı ile eğitim sistemini ilişkilendirdikleri ve bunu sisteme yansıttıkları belirlenmiştir. Bunun yanında, sürdürülebilir kalkınma için eğitim konusunda okul idarecilerinin uygulamaları arasında; geri dönüşüm, geri dönüşüm ve atık, enerji ve su tasarrufu, sağlıklı ve yerel beslenme gibi konulara önem verdikleri, okulun bina ve bahçesinin okuldakiler için uygun olmadığı, sürdürülebilir ulaşım ile ilgili herhangi bir girişimde bulunmadıkları sonucuna varılmıştır. Buna ilaveten okul yöneticileri, sürdürülebilir kalkınmanın eğitim programlarında yeterince yer almadığını belirtmişlerdir.

Çolak'ın (2012) yaptığı çalışmada, öğretmen ve öğrenciler tarafından biyolojik çeşitliliğin önemi ve azalması sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmiştir. Bununla birlikte araştırmada sürdürülebilir kalkınma ile biyolojik çeşitliliğin ilişkisi ortaya konulmuştur. Araştırmada tarama metodu kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda 6 Fen Bilimleri, 6 Biyoloji öğretmeni olmak üzere toplam 12 öğretmen ile 570 ortaokul ve lise öğrencisi yer almaktadır. Veri toplama araçlarını araştırmacı tarafından hazırlanan anket ve yarı yapılandırılmış mülakat oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre Fen Bilimleri öğretmenleri ile Biyoloji öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma kavramının tanımını kapsamlı bir biçimde yapmadığı ve

katılımcı öğretmenlerin biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, ekoloji ve sosyal boyutlarını ilişkilendirdiği belirlenmiştir. Buna karşın öğretmenler biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınma ilişkisini kapsamlı bir şekilde değerlendirememiştir. Bunun sebebi olarak da müfredatta yeteri kadar yer almaması gösterilmektedir. Öğrencilerde biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının yeteri kadar önemsenmediği, konuya ilişkin farkındalıkların olmadığı belirlenmiştir. Araştırmacının Fen Bilimleri ile Biyoloji Programını incelemesi sonucunda ise biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınma kavramı ile ilgili kazanımın sürekliliğinin olmadığı ve bu kazanımların genellikle farklı konular içerisinde yer aldığı, sürdürülebilir kalkınma adı altında bir konunun bulunmadığı belirlenmiştir.

Kahırman Öztürk vd. (2012), okul öncesi çocukların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerini tespit etmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Araştırma Ankara’da yer alan dört farklı okul öncesi eğitim grubunda 36 okul öncesi çocukları ile gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutuna yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada, 7R’yi (azalma, tekrar kullanma, saygı, yansıtma, yeniden düşünme ve yeniden dağıtma) temel alacak şekilde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Katılımcıların azaltma, yeniden kullanma, saygı ve geri dönüşüm ile ilgili sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşleri olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen yansıtma, yeniden düşünme ve yeniden dağıtım ile ilgili sürdürülebilir görüşlerinin yer almadığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada cinsiyetin sürdürülebilir kalkınma anlayışı üzerinde etkili olmadığı düşünülmektedir. Araştırmada sürdürülebilir kalkınma uygulamalarının okul öncesi eğitim programına dâhil edilmesi ve okul öncesi öğretmen, veli ve toplumun bu anlamda desteklenmesi önerilmektedir.

Sağdıç’ın (2013) yaptığı çalışmada, sürdürülebilir kalkınma hakkında inanç ölçeği geliştirerek öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkında inançlarını araştırmış ve öğretmenlerin sahip oldukları sürdürülebilir kalkınma hakkındaki değerlerini belirlemiştir. Çalışmanın araştırma grubunu Eko-Okullar ve Yeşil Kutu projelerine katılan 211 ilköğretim öğretmeni oluşturmaktadır. Yapılan analiz sonucunda

ilköğretim öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma anlayışlarının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkında olumlu inançlara ve olumlu sürdürülebilir kalkınma değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Buna ek olarak sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi eksikliği nedeniyle öğretmenler sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun eğitimi tam anlamıyla gerçekleştiremediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma eğitimi hakkında inançları ve sürdürülebilir kalkınma eğitimdeki engel algıları arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur.

Cengizoğlu'nun (2013) çalışmasında sürdürülebilir kalkınma için eğitim programının okul öncesi dönemdeki çocukların biyolojik çeşitlilik, iklim değişikliği ve ormansızlaşma gibi konulara uygun insan-çevre ilişkileri hakkındaki algıları incelenmiştir. Araştırma Ankara ilinde bir Eko-Okul kapsamında öğrenimine devam eden 60-66 aylık okul öncesi dönemini içeren 18 bireyle yürütülmüştür. Araştırma yöntemi olarak nitel desen kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracını uygulama öncesinde ve sonrasında çevre ve insan konulu resimler ile bu konuya uygun olarak hazırlanmış mülakat soruları oluşmaktadır. Uygulama dört hafta kadar sürmüş ve uygulama sürdürülebilir kalkınma temelli etkinliklerden oluşmuştur. Sürdürülebilir kalkınma temelli etkinlikler öncesinde okul öncesi çocuklar insanoğlunu sürdürülebilir kalkınmanın bir parçası olarak görmemekte etkinliğe katıldıktan sonra çocuklar insanoğlunu sürdürülebilir kalkınmanın merkezine koymuşlardır. Bunun yanında çocukların sürdürülebilir kalkınma ile ilişkili olan biyolojik çeşitlilik, ormansızlaşma ve iklim değişikliğinin birbirine olan etkisi hakkında bakış açıları gelişmiştir. Diğer önemli bir sonuç ise çocukların sürdürülebilir kalkınma temelli etkinlik eğitimi aldıktan sonra eleştirel düşünme becerileri gelişmiş ve karşılaştıkları problemlere karşı kendi çözüm önerilerini sunmuşlardır.

Kılınç ve Aydın'ın (2013) yaptığı çalışmada 113 Fen Bilgisi öğretmenin "sürdürülebilir kalkınma" hakkındaki görüşleri tespit edilmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı araştırmacı tarafından hazırlanan anket yardımıyla olmuştur. Araştırmada veri analizinde ise fenomenografik yaklaşım kullanılmıştır. Genel anlamda fenomenografi, görünenlerin betimlenmesi olarak ifade edilebilir. Araştırma

sonuçlarına göre öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkında çevre, teknoloji, toplum, ekonomi, politika, enerji ve eğitim algıları tespit edilmiştir.

Aydınlı (2014), çalışmasında Türkiye’de 2013-2014 eğitim öğretim yılında uygulanmaya konan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile bir önceki programı sürdürülebilirlik açısından karşılaştırmıştır. Araştırma sonucuna göre 2013 programı ile bir önceki program arasında fen, teknoloji, toplum ve çevre kazanımları açısından benzerliklerin olduğu tespit edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramının ilk defa 2013 programında yer aldığı belirlenmiştir. Yeni programda sürdürülebilir kalkınma kavramının üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar bütün kademelerde programın ana konusu olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen, sürdürülebilir kalkınma konusunun sadece sekizinci sınıf canlı ve enerji ilişkileri ünitesinde yer aldığı tespit edilmiştir. Araştırmada Türkiye’de fen eğitimi açısından sürdürülebilir kalkınma konusunun oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Araştırmada sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki Tablo 2.2.’de verilmiştir. Tablo 2.2. incelendiğinde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yapılan yurt dışındaki çalışmalarda lise düzeyindeki öğrencilerin, öğretmen adayların ve öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik odaklanıldığı görülmektedir. Yurt dışı çalışmalarında kimya öğretmen adaylarına yönelik ders modül programı ve ders planı program geliştirme çalışmalarına da rastlanmaktadır. Yurt dışında ilköğretim seviyesindeki öğrencilere yönelik sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 2.2. *Yurt dışında yapılan çalışmaların kimler tarafından hangi konular üzerinde çalışıldığını gösteren ilişki*

Araştırmacı Çalışılan Konular	Kagawa (2007)	Birdsall (2013)	Burmeister ve Eilks (2012)	Burmeister vd. (2012)	Burmeister vd. (2012)	Burmeister ve Eilks (2013a)	Burmeister ve Eilks (2013b)	Eilam ve Trop (2013)	Allen vd. (2014)	Ceulemanns ve Eilks (2014)	Chang Rundgren vd. (2014)	Coffey ve Rawlins (2014)	Dymont vd. (2014)	Eilks ve Hofstein (2014)	Hofelder ve Gebhard (2014)	Jonas-Ahrend vd. (2014)	Karpudewan vd.(2014)	Zeinlagic-Hajric vd. (2014)	Eilks (2015)	Gustafsson vd. (2015)	Sewilam vd. (2015)	Kieu, Singer ve Gannon (2016)
Sürdürülebilir kalkınma kavramının açıklanması														x								
16-19 yaş grubu lise öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma algısı															x			x				
Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma algısı, anlayışı ve tutumu	x				x	x				x												
Öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşü																				x		
Kimya öğretmen adaylarına yönelik sürdürülebilir kalkınma ders planı geliştirilmesi			x																			
Kimya öğretmen adaylarına yönelik modül ders programı							x															
Öğretmen adayına yönelik yeşil kimya ile sürdürülebilir kalkınmanın birleştirilmiş program geliştirme																	x					
Eğitim için Sürdürülebilir Kalkınma uygulama öğretimi için öğretim programları geliştirme																			x			
Kimya eğitimine yönelik sürdürülebilir kalkınma modelleri				x																		
Sürdürülebilir kalkınma için yeşil kimya öğretimine yönelik bir oyun modeli												x										
Sürdürülebilir kalkınma için eğitim ve eğitim uygulamalarının zorlukları ve bunlara yönelik çözüm önerileri																					x	
11-12 yaş grubu öğrencilerine yönelik sürdürülebilir kalkınma ile ilgili model program geliştirilmesi		x																				
Edu-kamp projesi (sürdürülebilir kalkınma uygulamaları)																					x	
Bilim şenliğinin Almanya'daki ve İsrail'deki 8. sınıf öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya etkisi																x						
İlköğretim okullarının sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi								x														
Sosyo bilimsel konular ile sürdürülebilir kalkınmanın birleştirilmesi ve değerlendirilmesi											x											
Erken çocukluk eğitimi için sürdürülebilir kalkınma uygulamasının sürdürülebilir kalkınma algısına olan etkisi									x													
Okul öncesinde sürdürülebilir kalkınma uygulamasının sürdürülebilir kalkınma bilgi ve algısına etkisi													x									

Kagawa (2007), Plymouth Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma ve onunla ilgili konulardaki algı, anlayış ve tutumlarını belirlemiştir. Veri toplama aracı olarak çevrimiçi anket uygulanmış ve araştırmanın analizinde frekans, yüzde ve ki kare analiz teknikleri kullanılmıştır. Açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar kod ve kategorize edilerek temalar şeklinde gruplandırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler sürdürülebilirliği “iyi bir şey” olarak görmektedir. Ayrıca öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmayı ekonomik ve toplum boyutuna göre çevre boyutu ile daha çok ilişkilendirdiği tespit edilmiştir.

Birdsall (2013), 11-12 yaş grubu öğrencilerine yönelik sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi modeli geliştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 22 Yeni Zelanda öğrencisi oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanması 15 hafta sürmüştür. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ve araştırmacı tarafından geliştirilen anket ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma anlayışının eğitim programı uygulamasından sonra geliştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma anlayışının yanında fen okuryazarlıklarının geliştiği ve öğrencilerin herhangi bir problem karşısında sorumluluk alarak harekete geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda öğrencilerin günümüz dünyasında birçok çevre problemiyle karşı karşıya kalması durumunda karar verme yeteneklerine katkı sağlayacak bilgi ve beceri gelişimi sağlanmıştır.

Burmeister ve Eilks (2012), lise kimya öğretimi ile ilgili sürdürülebilir kalkınma için eğitim kapsamında ders planı geliştirmiştir. Ders planı geliştirilirken sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutu dikkate alınmıştır. Ders planı geliştirmede eleştirel düşünme ve problem çözme yaklaşımları kimya eğitiminde kullanılmıştır. Öğretmenlere ve öğrencilere sürekli olarak dönüt verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sürdürülebilir kalkınma için eğitim anlayışına yönelik geliştirilen ders planının öğrenci motivasyon seviyeleri ile sürdürülebilir kalkınma anlayışını arttırdığı tespit edilmiştir.

Burmeister, Rauch ve Eilks (2012), çalışmasında sürdürülebilir kalkınma için eğitim pedagojisinin kimya eğitimi için ne anlam ifade ettiğini araştırmıştır. Çalışmada,

kimya eğitiminde sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarına yönelik sürdürülebilir kalkınma modelleri ileri sürülmüştür. Eğitim için sürdürülebilir kalkınma modelleri arasında sosyo bilimsel konu temelli model en etkili model olarak seçilmiştir. Bu yaklaşımın bireylerin genel eğitim becerilerinin gelişmesinde büyük bir potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir.

Burmeister vd. (2013), Almanya'daki Kimya öğretmenlerinin sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim anlayışlarını belirlemiştir. 16 Kimya öğretmeni araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmış ve nitel araştırma tekniklerine göre veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğretmenlerin sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmanın uygulama alanlarına yönelik pozitif tutum geliştirdiği görülmektedir. Buna karşın, öğretmenlerin sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma bilgilerinin sınırlı kaldığı görülmektedir. Öğretmenlerin özellikle kimya eğitiminde sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarını kullanma ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Öğretmen eğitim programlarının sürdürülebilir kalkınmaya yönelik geliştirilmesi ve öğretmen ile öğretmen adaylarının bu alanla ilgili yetiştirilmesi çalışmada şiddetli bir şekilde önerilmektedir.

Burmeister ve Eilks'ın (2013a) çalışmasında öğretmen ve öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınmaya olan tutumları ve sürdürülebilir kalkınma algıları tespit edilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte yer aldığı karma metot araştırma deseni olarak seçilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 97 öğretmen yetiştirici ve 87 öğretmen adayı oluşmaktadır. Araştırmada, likert ölçek ve açık uçlu sorulardan oluşan form veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen eğitimcileri ile öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları pozitif yöndedir. Buna karşın onların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki bilgileri sınırlı kalmıştır. Araştırmada sadece çok az bir katılımcının sürdürülebilir kalkınma hakkındaki bilgilerinin açık ve net olduğu tespit edilmiştir.

Burmeister ve Eilks'ın (2013b), Almanya'da Kimya öğretmen adaylarına yönelik sürdürülebilir kalkınma için eğitim ve sürdürülebilirlik konuları üzerine modül bir ders programı geliştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu modül programa dâhil olan 46 Kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veriler anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Modül sonucunda eğitim alan öğretmen adaylarının modüle yönelik olumlu yönde ilgisinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda ise öğretmen adayları için sürdürülebilir kalkınma için eğitim modülünün mezun olduktan sonraki dönemde de önemli ve değerli olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının modül sayesinde sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim konularını daha çok özümsemiği tespit edilmiştir.

Eilam ve Trop (2013), yaptıkları çalışmada İsrail'de kırsal bölgede yer alan dört adet okulun eğitim sisteminde sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının ne ölçüde etkili olduğunu araştırmıştır. Dört ilköğretim okulu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu çalışma grubu sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulayıcıları olan öğretmenler ile uygulamaya dâhil olan beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerin velilerini kapsamaktadır. Araştırmada veriler, öğretmenlere ve velilere uygulanan anketler yardımıyla toplanmıştır. Diğer veriler ise araştırmacının okulu ziyaretleri sırasında yaptıkları gözlemler sonucunda elde edilmiştir. Aynı zamanda araştırmacı öğretmenler ve veliler ile görüşmeler yaparak verileri desteklemiştir. Bu gözlem ve görüşmeler anekdot şeklinde olduğu için araştırmanın yönteminde yer almamıştır. Katılımcılara genel olarak sürdürülebilir kalkınma konusu ile ilgili likert tipi ölçek uygulanmıştır. Verilerin analizine göre sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının merkez programda yer almasından dolayı okullar farklı yerleşkelerde de olsa okullardaki sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının benzer olduğunu göstermektedir. Okuldaki sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulayıcıları olan öğretmenler ile veliler arasında sürdürülebilir kalkınma algısı yönünden farklılıklar vardır. Bu bulguya göre okullardaki öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma algısı öğrencilerin velilerine göre daha yüksektir. Dört okulda da sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutlarından çevre boyutunun etkin olarak programda yer aldığı tespit edilmiştir.

Allen vd. (2014), erken çocuklukta eğitim için sürdürülebilir kalkınma aktivitelerinin sürdürülebilir kalkınma kavramı algısına olan etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Tanzanya'daki okul öncesi eğitimcileri, orada yaşayan aileler ve erken çocukluk dönemi eğitimcileri oluşturmaktadır. Veriler erken çocuklukta eğitim için sürdürülebilir kalkınma programına dâhil olan katılımcılardan elde edilmiştir. Eğitim programı; workshop, sürdürülebilirlik hakkında yaşama ve öğrenme aktivitelerini içermektedir. Araştırma sonucunda uygulama öncesi sürdürülebilir kalkınma hakkındaki algı çevre boyutu ile sınırlıyken, uygulama sonrasında bu algının sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutlarını da kapsayıcı şekilde olduğu belirlenmiştir.

Ceulemanns ve Eilks'in (2014) yaptığı çalışmasında Kimya öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları belirlemiştir. Çalışmanın grubunu Belçika'nın Flanders bölgesinde yer alan 48 Kimya öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre Kimya öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki bilgilerinin sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Kimya öğretmenlerinin sınırlı olan bilgilerinin eğitim programlarından veya okul programlarından olmadığı bilgilerin medya kanalı üzerinden veya kişisel gelişimle öğrenildiği belirtilmiştir. Öğretmenler sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarına karşı pozitif tutum içesindedir. Araştırmada, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim programlarının geliştirilmesi ve eğitim programlarına daha fazla yatırımın yapılması önerilmektedir.

Chang Rundgren ve Rundgren (2014), yaptığı çalışmada sosyo bilimsel konular ile sürdürülebilir kalkınma için eğitimin birleştirilmesini değerlendirmiştir. Sosyo bilimsel konular ile sürdürülebilir kalkınma için eğitimin birleştirilmesinin bireylerin fen okuryazar yetiştirilmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Bu sayede bireylerin sorumlu birer vatandaş olmasının sağlanacağı belirtilmiştir. Sosyo bilimsel konuların sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarında büyük bir etkiye sahip olduğu çalışmada ayrıca vurgulanmıştır.

Coffey ve Rawlins'ın (2014) çalışmasında sürdürülebilir kalkınma için yeşil kimya öğretimine yönelik bir oyun modeli geliştirilmiştir. Oyun modeli sürdürülebilirlik

konularını içermektedir. Birleşik Krallık'ta ki Kimya öğretmen adayları ile çalışma yürütülmüştür. Model oyun 3-6 kişi ile oynanmakta ve 60 dakika sürmektedir. Model oyun oyuncuların enerji gibi sürdürülebilir kalkınma konularını kapsayan oyun kartları ile oynanmaktadır. Model oyunun sürdürülebilir kalkınmayı anlamada etkili olduğu görülmüştür.

Dyment vd. (2014) çalışmasında, sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının okul öncesi öğretmenlerin sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi ve algılarına olan etkisini araştırmıştır. Avustralya'nın Tanzanya eyaletinde farklı yıllarda deneyimi olan 99 okul öncesi öğretmenleri araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Katılımcıların sürdürülebilir kalkınma için eğitim ile ilgili bilgi ve algılarını ortaya çıkarmak için likert tipli anket uygulanmıştır. Aynı zamanda katılımcılara sürdürülebilirlik algısını ortaya çıkarmak için sürdürülebilirlik hakkında beş kelime yazması istenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının etkisi incelendiğinde, katılımcıların sürdürülebilir kalkınma için eğitim bilgileri ile algılarının olumlu yönde değiştiği ve geliştiği bulunmuştur. Buna göre katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutundaki bilgi ve algılarına yönelik ölçek puanları uygulama öncesinde düşüktür. Katılımcıların uygulama sonrasındaki durumu incelendiğinde sürdürülebilir kalkınma için eğitim bilgilerinin ve algılarının uygulama öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde bir değişimin gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının eğitim programlarında olması önerilmiştir.

Eilks ve Hofstein'in (2014) çalışmasında fen eğitiminde iki kavram ele alınarak değerlendirilmiştir. Birinci kavram; ilgi teriminin anlaşılması için modeldir. Bu kavramın anlamı belirsizdir bu nedenle kavram anlam karmaşasına yol açmaktadır. Bu çalışmada fen eğitimindeki ilgi boyutunun potansiyel anlamı ve daha iyi anlamlandırılması için bir model geliştirilmiştir. Diğer kavram ise; sürdürülebilir kalkınma için eğitimin, eğitim programına entegre edilmesidir. Bu iki kavramında fen programına yarar getireceği düşünülmektedir. Bu iki kavramın İsrail ve Almanya'da ki fen sınıfları için yeni program yaklaşımları ile birlikte kullanarak anlamlarını yansıtacağı düşünülmektedir.

Holfelder ve Gebhard (2014), yaptığı çalışmada, 16–19 yaş grubundaki lise öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki algılarını tespit etmiştir. Öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki algılarını tespit etmek için açık uçlu sorular sorulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre lise öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma kavramının farkında olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguya rağmen öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Jonas-Ahrend, Dori, Mishkin ve Wengrowicz (2014), yaptığı çalışmada bilim fuarı projelerinin katılımcıların sürdürülebilirlik kavramını anlaması üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma Almanya ve İsrail'deki sekizinci sınıf öğrencileriyle 8 hafta süre ve 43 proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Projeler sürdürülebilir kalkınma kapsamındaki enerji, çevre kirliliği gibi konuları kapsamaktadır. Projeler araştırmacılar tarafından geliştirilen rubriklerle değerlendirilmiştir. Projelerin üretilmesi sonucunda öğrenciler tarafından projelerin raporlaştırılması sağlanmıştır. Proje sonunda öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma algılarının arttığı tespit edilmiştir. Proje sonrasında sürdürülebilir kalkınma kavramını derinlemesine öğrendiği belirlenmiştir.

Karpudewan, Seng ve Ismail'in (2014) yaptığı çalışmada, Kimya öğretmen adaylarına yönelik yeşil kimya ile sürdürülebilir kalkınma kavramının bütünleştirilmesini amaçlamıştır. Kimya eğitim programı doğrultusunda öğretmen adayları için sürdürülebilir kalkınma kavramı ile yeşil kimya bütünleştirilmiş ve laboratuvar temelli yaklaşım uygulaması hazırlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının aynı zamanda öğretmen adaylarının yüksek bilişsel becerilerini arttırmada etkili olduğu belirtilmiştir. Yeşil kimyanın sürdürülebilir kalkınma kavramıyla birleştirilmiş hali, somut araştırma temelli yaklaşımı yansıtmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ile entegre edilmiş yeşil kimya öğrenci merkezli uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir. Bu program tasarısı aynı zamanda öğretmen eğitim programına yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma ile entegre edilmiş yeşil kimya programına dair bir örnek olarak sunulmuştur. Eğitim modeli 14 hafta süresince 110 Kimya öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ayrıca

öğrencilerin yeşil kimya laboratuvar çalışmalarına karşı öz yeterlilik inançlarının geliştiği tespit edilmiştir. Bu program tasarısı aynı zamanda sürdürülebilir yaşam için öğrencilerin davranışlarının gelişimini destekler niteliktedir.

Zeicnilagic-Hajric, Hoskic ve Nuic (2014) yaptığı çalışmada, Bosna Hersek Sarajova meslek lisesi öğrencilerinin sürdürülebilir ve ekolojik kalkınma ile ilgili bilgilerini tespit etmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 14- 18 yaş grubunda yer alan 88 meslek lisesi öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonuçları, birçok öğrencinin sürdürülebilir kalkınmaya aşına olduklarını göstermektedir. Buna karşın meslek lisesi 3. sınıf öğrencilerinin %30'unun sürdürülebilir kalkınmaya aşına olmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmayla ilgili kavramlara aşına olmalarına rağmen öğrencilerin ortalama olarak %75'i ve üzeri sürdürülebilir kalkınmayı derinlemesine öğrenmek istemektedir. Ayrıca öğrenciler sürdürülebilir kalkınma uygulamalarının yaygınlaştırılmasına inanmaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında öğrencilere sürdürülebilir kalkınma ve çevre projeleri uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin her birinden portfolyo istenmiş ve portfolyoları değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma bilgilerinin arttığı belirtilmiştir.

Eilks (2015), yaptığı çalışmada Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim On Yılı'nın bazı kuramsal temellerine dair görüşleri ortaya koymuştur. Eğitim için sürdürülebilir kalkınma uygulamalarının öğretimi için farklı öğretim programları geliştirmiştir. Araştırmanın örneklemini Bremen Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın yöntemi olarak nitel araştırma deseninde örnek olay yöntemi seçilmiştir. Eğitim için sürdürülebilir kalkınma anlayışında sosyo bilimsel konu temelli yaklaşım seçilmiştir. Bu yaklaşımın bireylerin genel eğitim becerilerinin gelişmesinde büyük bir potansiyele sahip olduğunu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile aynı zamanda fen ile Fen Bilimlerinin sosyal ve profesyonel içeriklerinin dengeli bir şekilde olması yönünde bakış açısı kattığı düşünülmüştür. Ayrıca çalışmada fen ve mühendislik alanlarının temel yapısının ilerisinde öğrencilerin kariyer bilinci geliştirmesine yönelik olduğu vurgulanmıştır.

Gustafsson, Engström ve Svenson (2015), İsviçre'deki öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerini belirlemiştir. İsviçre'de 11 öğretmen ile çalışma yürütülmüştür. Yapılan görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma anlayışlarının farklı algılandığı bu yüzden de sürdürülebilir kalkınma eğitimlerini farklı öğrettikleri tespit edilmiştir. Bütün öğretmenler sürdürülebilir kalkınmanın öğretilmesinin büyük bir önem arz ettiğini ifade etmiştir. Öğretmenler aynı zamanda eğitim programı için sürdürülebilir kalkınmanın önemli olduğunu belirtmesine rağmen yerel yönetimlerin bu konuda zayıf kaldıklarını belirtmiştir.

Sewilam, McCormack, Mader ve Raouf (2015) çalışmasında Avrupa ve Mısır ortaklı bir Edu-Kamp projesi geliştirmiştir. Edu-Kamp sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarını içermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın uygulamalarının öğrenme-öğretme sürecinde Mısır okullarında yer alması çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu projede farklı paydaşların sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarına dâhil olması, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin sürdürülebilir kalkınma düzeyinde yeniden oluşturulması, öğretmen gelişimi ile sürdürülebilirlik anlayışının ve farkındalığın toplum tarafından benimsenmesi çalışmanın alt amaçlarını oluşturmaktadır. Edu-Kamp'ın ana hedefi ise sürdürülebilir kalkınma uygulamalarının öğrenci ve öğretmen tarafından benimsenmesi ve özümsemesidir. Bu bağlamda 7 bölgede sürdürülebilir kalkınma için eğitim merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde sürdürülebilir kalkınmayı etkin kılacak biyolojik çeşitlilik, enerji, tarım ve su gibi alanlarda aktiviteler yer almaktadır. Öğretmen adaylarının yetiştirilmesine yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma için eğitim aktiviteleri geliştirilmiştir. Bu projenin daha doğmamış bir çocuk olduğu düşünülmektedir. Çünkü projenin ulusal düzeyde bir başarıya ulaşması ve yaygınlaşması kısa sürede değil uzun sürede gerçekleşecek bir olaydır. Projeye katılan öğretmen ve öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma performanslarının gelecek vaat eden bir etkiye sahip olduğu direk olarak tespit edilmiştir. Proje ile sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamalarının bütün yönleriyle Mısır okullarında uygulanması umulmakta ve önerilmektedir. Ayrıca sürdürülebilir kalkınma için eğitim programlarının geliştirilmesi de araştırmanın diğer önerileri arasında yer almaktadır.

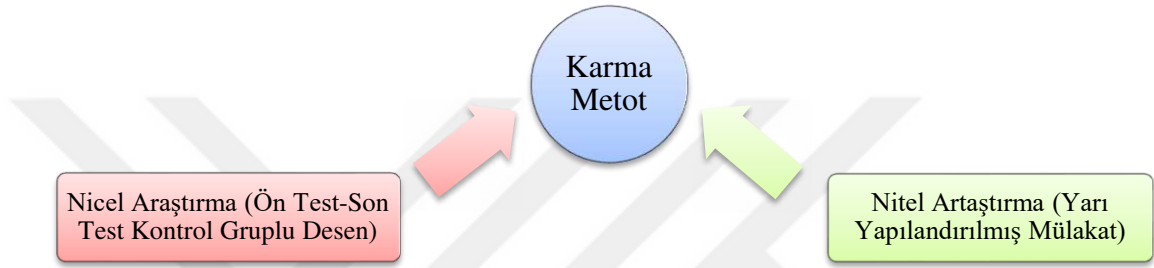
Kieu vd. (2016), araştırmasında Vietnam Öğretmen Eğitim Enstitüsü'nde sürdürülebilir kalkınma için eğitim ve eğitim uygulamalarının zorlukları tespit edilmiş ve bunlara yönelik çözüm önerilerine yer verilmiştir. 10 tane öğretmen eğitimcileri ile 75 öğretmen adayları araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada kod ve tema kullanılarak nitel analiz tekniğı kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma için eğitim bilinci ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim öğretim kapasitesinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise sınıfların kalabalık olması, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili zayıf uygulamalar ve pedagoji alanlarının sınırlı olması gösterilmiştir. Araştırmada öğretmen eğitim enstitülerinin sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamaları bakımından daha etkili olması gerektiğı belirtilmiştir.

Yurt içi ve yurt dışı literatür çalışmaları dikkate alındığında hem yurt içi hem de yurt dışında sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların genellikle öğretmen ve öğretmen adayları ile yapıldığı ve onların sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir. Yurt dışında yapılan sürdürülebilir kalkınma için program geliştirme çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Türkiye'de ise sürdürülebilir kalkınma ile ilgili program geliştirme çalışmasına rastlanmamıştır. Ayrıca okul öncesi yaş grubuna yönelik sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalara rastlanması bu konunun önemini vurgulamakla birlikte sürdürülebilir kalkınma konusunun ufak yaşlardan itibaren verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Geliştirilen model programın dünya eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada nitel ve nicel araştırmanın birlikte kullanıldığı karma (mixed) metot kullanılmıştır. Karma yaklaşımda nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmaktadır. Araştırma modeli Şekil 3.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan karma metot

Karma yaklaşım kullanılmasının araştırmaya büyük avantajlar sağlayacağı ve araştırmaya zenginlik katacağı ifade edilmekle birlikte, karma yaklaşım insan bilimlerinde gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma paradigmalarının güçlü yönlerinden faydalanılmıştır. Nicel olan bir araştırma ile nitel bir araştırmanın birlikte kullanılması ve birbirini destekleyici nitelikte olması, çalışmayı hem daha tutarlı hale getirmekte, hem daha gerçekçi verilere ulaşılmakta hem de çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğini arttırmaktadır (Çepni, 2012).

Araştırmanın nicel boyutu, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarı puanına ilişkin etkisinin olup olmadığını test etmeye yöneliktir.

Bu basamakta sürdürülebilir kalkınma için geliştirilen fen eğitim model programı, yarı deneysel yönetime tabi tutularak FBBT'nin ön test - son test şeklinde gruplara uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel modelde seçme yoktur. Araştırma,

belirli amaçlar için daha önce şekillenmiş olan gruplar üzerinden yürütülmüştür. Gruplar rastgele yolla pilot, deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Uygulama öncesinde grupların bağımlı değişkenlerinin bilinmesi değişimin ölçülmesine ve test edilmesine olanak tanınmasını sağlayarak, modelin kullanılabilirliğini arttırmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

Bu araştırmada, ön test-son test denkleştirilmemiş desen kullanılmıştır. Deneme süreci iki grup üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu model bize, daha önce oluşmuş grupların aynen alındığını; ancak, şans yoluyla (rastgele) bunlardan bir tanesinin pilot grubu, bir diğ erinin deney grubu, ötekinin de kontrol grubu olarak atandığını; grupların bir kez uygulamaya başlamadan önce, bir kez de uygulama bittikten sonra ölçümlerinin yapıldığını göstermektedir. Bu tür bir araştırmada, iç geçerliği tehdit edebilecek tarih, olgunluk, test etme ve araç gibi kaynaklardan gelen hatalar ya da etkiler kontrol edilebilmektedir. Çünkü bu değişkenlerin deney ve kontrol grubundaki etkileri aynı olacaktır. Bu tür araştırma yöntemlerinin gelişmiş ve kullanışlı oldukları görülmektedir (Kaptan, 1998). Araştırma modeli Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmanın deseni: ön test-son test kontrol gruplu desen*

		İşlemler	
	Ön Ölçüm: Fen Bilimleri Bilgi Testi		Son Ölçüm: Fen Bilimleri Bilgi Testi
Deney	O ₁	X _{uygulama}	O ₃
Kontrol	O ₂		O ₄

Desende geçen simgelerin açıklamasına aşağıda yer verilmiştir.

- O₁ deney grubunun ön test, O₃ deney grubunun son test ölçümlerini,
- O₂ kontrol grubunun ön test, O₄ kontrol grubunun son test ölçümlerini,
- X_{uygulama} deney grubundaki katılımcılara uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı

İlköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini incelemeye yönelik olduğu için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma, araştırmada ayrıntılı ve derinlemesine veri toplamada, katılımcıların bireysel görüşlerini, deneyimlerini ve bakış açılarını öğrenmede, mevcut durumları anlama ve açıklamada etkili olan bir yöntemdir (Creswell, 2014). Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Bir duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

3.2. Evren ve Çalışma Grubu

Çalışma; okul yönetimi ve öğretmenlerin bu tür araştırma süreçlerinde destekleyici olmaları, sınıfların etkili bir öğretme-öğrenme süreci için gerekli koşullara sahip olması, uygulama sürecinin kontrolünün ve gözleminin sürekli olması gerekçeleriyle araştırmacının görev aldığı okulda yürütülmüştür. Araştırma, resmi izinlerin (EK 7) alınmasının ardından İstanbul İli Küçükçekmece İlçesi Mehmet Akif İnan İmam Hatip ile 80. Yıl Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulamasında altı beşinci sınıf düzeyindeki şubeden üç şube yansız atama yolu ile biri pilot uygulama (5/D sınıfı) diğeri deney (5/C sınıfı) bir diğeri ise kontrol (5/A sınıfı) grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma grubuna ait cinsiyete göre betimsel istatistikler Tablo 3.2.'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. *Çalışma grubuna ait cinsiyete göre betimsel istatistikler*

Cinsiyet	Deney (5/C)	Kontrol (5/A)	Pilot Uygulama (5/D)
Kız	14	13	12
Erkek	17	18	18
Toplam	31	31	30

Çalışma grubunu öğrenimlerine devam eden pilot grubu (30), deney grubu (31) ve kontrol grubu (31) olmak üzere 92 öğrenci oluşturmaktadır. Pilot grubundaki öğrencilerin 12'si kız, 18'i erkek; deney grubundaki öğrencilerin 14'ü kız, 17'si erkek; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 13'ü kız, 18'i erkektir. Gruplara ait

cinsiyete göre betimsel istatistikler incelendiğinde istatistik verilerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Pilot, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek amacıyla öğrencilerin bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanları esas alınarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Deney, kontrol ve pilot grubu öğrencilerin bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanlarına dair betimsel istatistikler Tablo 3.3.'te verilmiştir.

Tablo 3.3. *Pilot, deney ve kontrol gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanlarına dair betimsel istatistikleri*

Grup	N	$\bar{X}$	SS
5/C	31	67,2	11,6
5/A	31	67,5	13,3
5/D	30	66,0	9,0

Tablo 3.3'te görüldüğü üzere bir önceki eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puan ortalamalarına bakıldığında deney grubu (5/C) öğrencilerinin $\bar{X} = 67,2$ kontrol grubu (5/A) öğrencilerinin $\bar{X} = 67,5$ pilot grubu (5/D) öğrencilerinin $\bar{X} = 66,0$ olduğu ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Deney, kontrol ve pilot gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri yıl sonu başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 3.4.'te verilmiştir.

Tablo 3.4. *Pilot, deney ve kontrol gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanları esas alınarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA)*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	22,4	2	11,2	0,085	0,918	
Gruplarıçi	11665,0	89	131,1			YOK
Toplam	11687,4	91				

$p > 0,05$

Tablo 3.4. incelendiğinde pilot, deney ve kontrol gruplarının bir önceki eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanları arasında anlamlı bir fark

olmadığı belirlenmiştir $F(2,89 = 0,085; p>0,05)$. Bu durum üç grubun deneysel işlem öncesinde akademik başarı açısından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

3.3. Verileri Toplama Araçları

Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın nicel veriler bölümünde öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma hakkında akademik başarılarını ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Bilgi Testi” (EK 1) veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Nitel bölümünde ise 5. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini tespit etmeye yönelik “Yarı Yapılandırılmış Görüş Formu” (EK 2) veri toplama aracı olarak uygulanmıştır.

3.3.1. Fen Bilimleri Bilgi Testi (FBBT)

Sürdürülebilir kalkınmanın fen eğitiminde uygulanması için literatürde farklı modeller yer almaktadır. Bunlar arasında en etkili modellerden birisi, sürdürülebilir kalkınmanın prensip, değer ve uygulamaların fen eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel konular ile eğitim ve öğretimle bütünleştirilmesidir (Eilks ve Hostein, 2014). Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi kapsamında yer alan sosyo-bilimsel temalarda biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları yer almaktadır (Bögeholz ve Barkmann, 2014). Bu konulara yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma ile ilgili alanyazını taranmış ve uzman görüşüne başvurularak gerekli düzenlemeler yapılmış ve sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın hedef ögesine yönelik 23 kazanım yazılmıştır (EK 3). Bu hedeflere yönelik her kazanımı temsil edecek en az 2 maddeden oluşan toplam 61 madde oluşturulmuştur. 61 maddelik test 10 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilere testteki anlaşılmayan sorular ile takıldıkları sorular sorulmuş ve onlardan dönüt alınmıştır. Uzman görüşü alındıktan sonra belirtke tablosu hazırlanmış ve her kazanımı 2 madde temsil edecek şekilde revize edilen 46 maddelik test geliştirilmiştir. Hangi kazanımın hangi maddeyi temsil ettiği EK 4’te belirtilmiştir. Soru maddeleri, ilköğretim beşinci sınıfta öğrenim gören bireylerin gelişim özellikleri göz önünde bulundurularak dörder seçenekli olarak hazırlanmıştır. Maddeler araştırmacı tarafından hazırlandıktan sonra maddelerin kapsam geçerliğini

sağlamak için maddelerin tutarlılığı, maddelerin biçimsel kurallara uygunluğu, anlatım, anlam ve kapsama uygunluğu, çeldiricilerin maddeye uygunluğu, doğru yanıtların maddeye uygunluğu ve bilimsel açıdan bir yanlışın bulunup bulunmadığı, test ve maddelerin teknik özellikleri bakımından kusurlu olup olmadığına yönelik, uzman görüşüne başvurulmuştur. Eğitimde ölçme ve değerlendirme ile ilköğretim Fen Bilgisi eğitimi alanındaki uzmanların görüşleri çerçevesinde maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Düzenleme yapılan maddelere ilişkin deneme formu deney grubu dışındaki beşinci sınıf öğrencilerinden on kişiye sesli olarak okutulmuş, tespit edilen eksiklikler ve dönütler çerçevesinde maddeler son halini almıştır. Tüm kazanımları kapsayan çoktan seçmeli 46 maddelik deneme formu 309 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Maddelerinin ortalama güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi ve test güvenirliği Microsoft Excel ve Test Analysis Programı (TAP) yardımıyla hesaplanmıştır. Fen Bilimleri Bilgi Testi madde analiz sonuçları EK 5'te sunulmuştur. Madde seçimi yapılırken orta güçlükteki maddelerin ve ayırt edicilik indeks değeri 0.20'dan yüksek olan maddelerin seçimine dikkat edilmiştir (Tekin, 2010; Turgut ve Baykul, 2010).

Kazanımlar açısından ulaşılabilirlik incelenirken, testlere verilen doğru cevap yüzdeleri ve frekans değerleri %70 kritik değeri ile karşılaştırılmıştır (Büyüköztürk, 2010). Davranışlar arasında ön ilişkinin olup olmadığını incelemek için tetrakorik korelasyon katsayıları kullanılmıştır. Bu ölçütlere göre aynı davranışı ölçen iki maddeden en iyisi seçilerek, 23 maddenin yer aldığı “Fen Bilimleri Bilgi Testi” son halini almıştır. Analizler yapıldıktan sonra 23 sorudan oluşan Fen Bilimleri Bilgi Testinin ortalama güçlüğü 0,58 ve KR20 (Alpha) ile KR21 güvenirliği sırasıyla 0.913 ve 0,906 olarak hesaplanmıştır. Son şekli verilen ve geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılan 23 maddelik Fen Bilimleri Bilgi Testinin sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı hedeflerine yönelik kazanımları ölçtüğü, testin orta güçlükte ve güvenirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme sosyal bilimler alanında en çok kullanılan veri toplama araçlarından birisidir. Görüşme yöntemi sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniğidir. Görüşme, bireylerin, çeşitli konulardaki bilgi düşünce, tutum ve davranışları ile bunların olası nedenlerinin öğrenilmesinde en kestirme yol olarak kullanılmaktadır. Birçok kişi düşüncelerini açıklamada, sözlü anlatımı yazılı anlatıma göre daha çok tercih eder. Görüşme formu, görüşme sırasında değerlendirilecek sorular ya da konular listesi olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla 10 maddelik görüşme formu hazırlanmıştır. Her görüşme yaklaşık olarak 15 dakika sürmektedir. Wortham (2008), ilköğretim çağındaki çocuklarla yapılan görüşmelerin çok uzun sürmemesi gerektiğini ifade etmektedir. Çünkü ilköğretim yaş grubu öğrencileri dikkatini bir alanda uzun süre toplayamamaktadır. Görüşme soruları hazırlanmış ve görüşme formunu test etmek ve geliştirmek amacıyla pilot uygulama olarak 10 kişiyle test edilmiş ve gerekli ifadeler değiştirilmiştir. Geliştirilen sorular nitel araştırma konusunda deneyimli kişilerden görüş alınarak görüşme formu soruları geliştirilmiştir. Fen Bilimleri Bilgi Testi uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol öğrencilerine uygulanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma için hazırlanan fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan gelişimini tespit etmek amacıyla deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarına bakılarak alt, orta ve üst gruplardan 4'er öğrenci seçilmiştir. Seçilen öğrenciler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

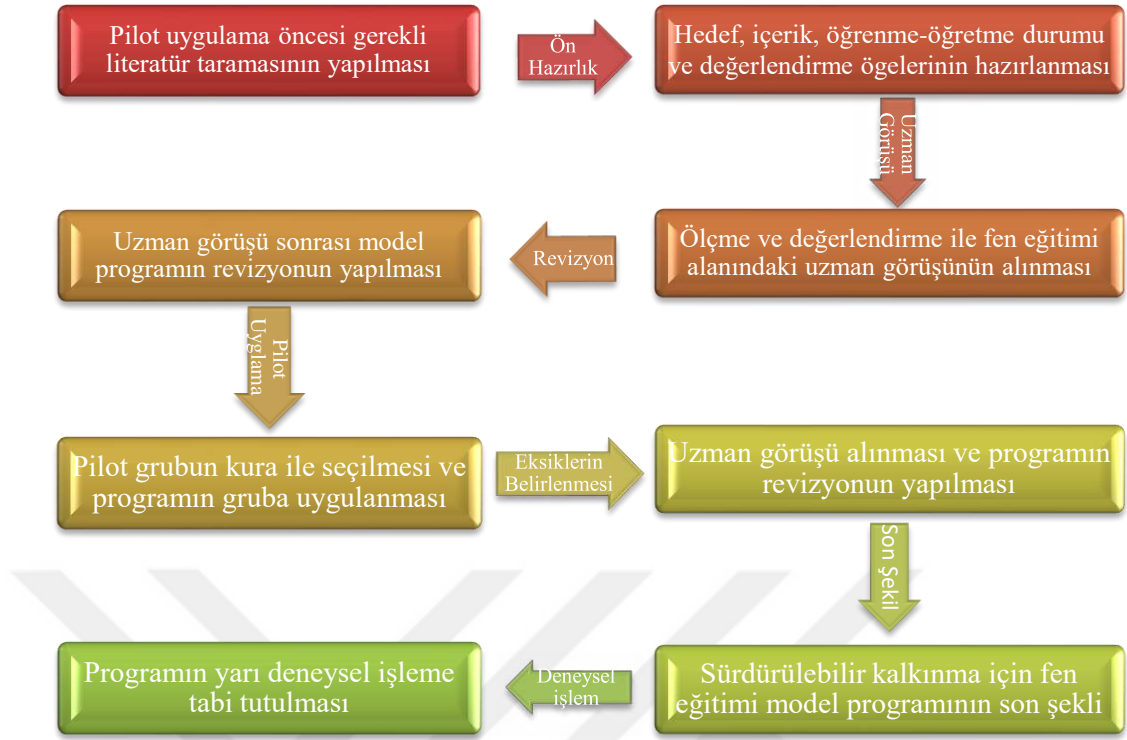
Yarı yapılandırılmış görüşme formu soru örnekleri ile konu ilişkisini gösteren çerçeve Tablo 3.5.'te sunulmuştur. Tablo 3.5. incelendiğinde yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile konu ilişkisine bakıldığında; soru örneklerinin sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutu konularına dair katılımcı görüşlerini ortaya çıkaracak düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu soru örnekleri ile konu ilişkisi

Konu	Soru Örnekleri
Sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüş	1- Sürdürülebilir kalkınma denildiğinde aklınıza gelen kelimeleri söyler misiniz? 2- İnsanların hayatlarına devam etmesi için dünya kaynaklarını sizce nasıl kullanmalıyız?
Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi boyutu hakkındaki görüş	3- Ekonomik büyüme sağlarken yani daha çok para kazanırken ekolojik dengenin bozulması sizin için ne anlam ifade ediyor? 4- Fabrika sayısının artması insanın hayat kalitesini artırır mı? Neden?
Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu hakkındaki görüş	5- Dünyadaki canlı çeşitliliğinin azalması veya dinozorlar, mamutlar gibi türlerin yok olması ve diğer canlılarında yok olmaya devam etmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? 6- Dünyada ikizler gibi milyarlarca insan hep aynı genetik özelliğe sahip güçlü kuvvetli olsa sınıfta, okulda, toplumda veya dünyada nasıl bir yaşam olurdu? 7- Geri dönüşüm ve temiz çevre dünyadaki yaşayan canlılar açısından önemli midir? Niçin? 8- Çevresel sorunların çözümüne bireysel olarak katılmak ister misiniz? Mesela belediyenin çevre ile ilgili projelerinde yer almak ve fikrinizi söylemek ister misiniz?
Sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutu hakkındaki görüş	9- Dünyanın kaynaklarını aşırı derecede kullanarak toplumun yaşam şartlarını daha iyi bir hale getirebilir miyiz? Neden böyle düşünüyorsunuz? 10- Ahlaki değerlerimiz (Eşitlik, Dayanışma, Doğaya Saygı, Hoşgörü, Sorumluluğun Paylaşılması vb.) ve inançlarımız, dünyadaki insanlar, böcekler, bitkiler gibi canlıların yaşamlarını devam ettirmesi açısından önemli midir?

3.3.3. Model Programın Oluşturulması ve Uygulanması

Günümüzde program geliştirme sürecine iki önemli durumun etki ettiği bilinmektedir. Bunlardan ilki, yeni bilgi birikimlerinin programa yansıtılmaması, ikincisi ise bilim ve teknolojiye hızlı gelişme, ilerleme ve bilgi patlamasıdır. Dolayısıyla okullardaki bireyin aldığı eğitim günlük yaşantısına hizmet edemediği için okul dışında birey kendini farklı bir dünyada bulmaktadır (Demirel, 2011). Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı oluşturulmuştur. Bu doğrultuda çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının etkinliği belirlenmiştir. Model programın hazırlanmasına ve uygulanmasına yönelik işlem basamaklarını gösteren diyagram Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model öğretim programının hazırlanmasına yönelik işlem basamakları

Şekil 3.2. incelendiğinde pilot uygulama öncesi gerekli literatür taramasının yapılarak sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model öğretim programının hazırlanmasına yönelik olarak model programın hedef, içerik, öğrenme-öğretme durumu ve değerlendirme öğelerinin hazırlandığı görülmektedir.

Model programın hazırlanmasında, kaynak taraması yapılarak ihtiyaç analizi yapılmış ve model programın genel stratejisi belirlenmiştir. İhtiyaç analizi yapılırken dünya genelinde eğitimdeki eğilimlerin neler olduğu belirlenmiş ve Türkiye’deki mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı incelenip değerlendirilmiştir. Dünya genelindeki eğilimlerin sürdürülebilir kalkınma için eğitim yönünde olduğu ve Türkiye’deki mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programına yönelik yapılan sürdürülebilir kalkınma için eğitim çalışmalarının sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Kaynak taraması sonucunda sürdürülebilir kalkınma için fen eğitime yönelik yeni bir programa ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda geliştirilecek olan model programın öncelikle genel stratejisi belirlenmiştir. Model programın genel

stratejisi ile bütün bireylerin sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olarak dünyanın daha yaşanabilir düzeye gelmesi amaçlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı kapsamında yer alan sosyo-bilimsel temalarda; biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları yer almaktadır (Bögeholz ve Barkmann, 2014). Bu konulara yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma ile ilgili alanyazını taranmış, uzman görüşüne başvurulmuş ve sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının hedef ögesine yönelik 23 kazanım yazılmıştır (EK 3). Hedef ögesine yönelik kazanımlar yazılırken hedefin belirleyicileri olan insan, toplum, konu alanı ve doğa unsurları dikkate alınmıştır (Sönmez, 2012). Model programın kazanımlarına ulaşmak için hangi konulara yer verilmesi ve nasıl düzenlenmesi gerektiğinin üzerinde durulmuştur. Burada önemli olan kazanımların en ekonomik ve en yararlı bir şekilde nasıl ulaşılabileceğidir. Bu yüzden model programın içerik ve eğitim durumları öğeleri birlikte düşünülmüştür (Demirel, 2011). İçerik ve eğitim durumları düzenlenirken öğrenen merkezli tasarım benimsenmiştir. Öğrenen merkezli tasarımda bireyin kendi bilgisini yapılandırmasına fırsat verilmektedir. Bireyin bilgiyi yapılandırmasında kişisel ve sosyal dünyası ile gerçeği nasıl tanımladığı önemlidir (Ornstein ve Hunkins, 2009). Bu doğrultuda model programın kazanımlarına ulaşacak düzeyde model programın içeriği, içeriğine uygun ve öğrencileri aktif kılacak şekilde geliştirilen etkinlikler, eğitim durumları ile ders planları (EK 6) düzenlenmiş ve hazırlanmıştır. İçerik ile etkinlikleri hazırlama sürecinde kaynak taraması yapılmış ve alanyazın incelenmiştir. Hazırlanan etkinliklerin o yaş seviyesindeki bireylerin gelişim ve olgunlaşma özelliklerine uygun olmasına, etkinliklerin farklı deneyimler ile programın hedef ögesindeki kazanımların kazandırılmasında etkili olacak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. İçeriklerin, etkinliklerin, eğitim durumlarının ve ders planının hazırlama sürecinde Fen Bilgisi alanında uzman iki öğretim üyesi ve iki Fen Bilimleri öğretmenlerinden görüş alınmıştır. Uzman görüşü aldıktan sonra yeniden düzenlemeler yapılmıştır. Geliştirilen model programda öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için Fen Bilimleri Bilgi Testi (EK 1) geliştirilmiştir.

Model program; ön test, deneysel işlem ve son testlerin uygulanmasıyla birlikte haftada dört ders saati olmak üzere toplam sekiz haftada tamamlanmıştır.

Araştırmada, model programın sürdürülebilir kalkınma konularını kapsayan biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre temalarının deneysel işleme uygunluğu nedeniyle beşinci sınıf “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” ünitesi seçilmiştir. Çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi ile öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda gruplar kura yöntemi ile rastgele yolla 5/D pilot grubu, 5/C deney grubu ve 5/A kontrol grupları olarak atanmıştır. Atanan grup öğrencilerinin bir önceki eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri dersi yıl sonu başarı puanlarına bakılarak puanlar bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Hazırlanan model program ölçme ve değerlendirme uzmanları ile fen eğitimi alanındaki uzman kişilere gösterilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Model program kura yöntemi ile belirlenen 30 pilot grubu öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulama ile model program biçimlendirici değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Biçimlendirici değerlendirme, deneysel işleme tabi tutulacak model programının uygulanmasından önce programın nasıl olması gerektiğine dair araştırmacıya bilgiler sunar. Ayrıca program geliştirme ile pilot uygulama sürecinde yapılan değerlendirme program geliştiren araştırmacılar için yoğun, detaylı ve özel bilgi sağlar. Pilot uygulamanın biçimlendirici değerlendirilmesi ile model programın ne kadar sürede tamamlanacağı ve programda anlaşılmayan, aksayan ve eksik yönlerin neler olduğu belirlenmiş bu doğrultuda programda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Pilot uygulama sayesinde gerekli düzenlemelerin yapılması ile model programın geçerliği ve güvenilirliği arttırılmıştır. Geçerliği ve güvenilirliği arttırılan model program deney ve kontrol grubuna ön ölçümlerin yapılmasının ardından deneysel işleme geçilmiş ve süreç deney ile kontrol grubunda eş zamanlı olarak başlatılmıştır.

Model programın uygulanmasından önce deney grubu öğrencilerine bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubu olarak atanan 5/C sınıfında “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” ünitesinde haftada dört ders saati olmak üzere toplam altı hafta boyunca sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı uygulanmıştır. Model program uygulanmasında yapılandırmacı yaklaşımın benimsediği 5E öğretim modeli

deney grubunda kullanılmıştır. Deney grubunda ders sunumları; düz anlatım, soru-cevap, tartışma, gösteri teknikleri kullanılarak ve görsel-işitsel öğretim teknolojileri yardımıyla yapılmıştır. Kontrol grubu olarak atanan 5/A sınıfında ise dersler mevcut programın öngördüğü şekilde “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” ünitesinde işlenmiştir.

Program sonunda toplu değerlendirme yapılarak program ile yargıya varılmıştır. Toplam değerlendirme ile programın etkili olup olmadığına bakılmıştır. Model program oluşturulurken hem biçimlendirici değerlendirmenin hem de toplam değerlendirmenin yapılması programın değerlendirilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Burada biçimlendirici değerlendirme ile program revize edilmiş toplu değerlendirme ile de program uygulanmaya hazır hale getirilmiştir.

Bilimsel ilkeler ışığında geliştirilmiş bir programın neden değerlendirilmesi gerektiği ile ilgili bir soru ortaya çıkabilir. Bilimsel ilkelere dayalı olarak geliştirilen programın gelişigüzel hazırlanan programa göre daha etkili olacağı ve programın daha iyi işleyeceği çıkarımını hemen hemen herkes yapabilir. Fakat her ne kadar bilimsel ilkeler ışığında program geliştirilse de programın eksiksiz ve bir şekilde işleyeceğine dair bir garanti bulunmamaktadır. Bu nedenle geliştirilen programın ülke genelinde uygulama sürecinde değerlendirmenin sürekli ve sistematik bir şekilde yapılması gerekmektedir (Aslan, 2015).

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grupları arasında akademik başarı bakımından manidar bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla SPSS 16,0 paket programında yer alan istatistik analizleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan nicel ve nitel yöntemler ile toplanan verilerin analizlerinin organize edilmiş durumu Şekil 3.3.’te verilmiştir.



Şekil 3.3. Verilerin analiz süreci

Araştırmada, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grupları arasında akademik başarı puanları bakımından manidar bir fark olup olmadığını test etmek için uygulama öncesinde ve sonrasında Fen Bilimleri bilgi ön test-son test olarak uygulanmıştır.

Parametrik testlerin kullanılması açısından en önemli varsayım puanların normal dağılım göstermesidir. Puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılan iki test vardır. Bunlar Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testleridir. Grup

büyükliğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi kullanılır (Büyüköztürk, 2010). Bu araştırmada FBBT ölçeğindeki puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi Kolmogorov Smirnov (K-S) testine göre daha güçlü bir testtir (Razali ve Wah, 2011). Normallik testi için deney ve kontrol grupları arasında $\alpha=0,05$ manidarlık düzeyinde bir fark olup olmadığına bakılmıştır. FBBT puanlarının normalliğe uygunluğuna ilişkin Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6. *Deney ve kontrol gruplarına ait FBBT puanlarına ilişkin ölçümlerin betimsel istatistikleri ve Shapiro-Wilk normallik testi*

Gruplar	Ölçümler	Kişi Sayısı (N)	Ortalama	Standart Sapma	Shapiro-Wilk	Anlamlılık Düzeyi(p)
Deney	Ön test	31	8,3	3,2	0,96	0,24
	Son test	31	15,2	3,5	0,94	0,08
Kontrol	Ön test	31	8,6	3,4	0,94	0,07
	Son test	31	9,7	3,9	0,93	0,04

$p>0,05$

Tablo 3.6. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının FBBT puanlarından elde edilen Shapiro-Wilk analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi ön test ile son test değişkenlerinin (Shapiro-Wilk=0,96 $p>0,05$; Shapiro-Wilk=0,94 $p>0,05$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi ön test ile son test değişkenlerinin (Shapiro-Wilk=0,94 $p>0,05$; Shapiro-Wilk=0,93 $p>0,05$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri bilgi ön test ile son test ölçümlerinin normal dağılımı sağladığı görülmektedir.

Parametrik test olan kovaryans analizinin (ANCOVA) varsayımı olan puanların normal dağılımı sağlanmıştır. Bu duruma bağlı olarak araştırmada deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri bilgi ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Kovaryans analizinin amacı, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi olan bir başka değişkenin veya değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini

sağlamaktır. Böylece Kovaryans analizi hata varyansını azaltarak daha etkili bir istatistiksel güç sağlar. Araştırmada ön testin son test puanına olan etkisi ANCOVA kullanılarak kontrol edilmiştir. Burada ön test puanları ortak değişken olmak üzere analize dâhil edilmiştir. Sonuçta grupların ön teste göre düzeltilmiş son test ortalama puanları karşılaştırılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

Yarı yapılandırılmış mülakat, Creswell'in veri analiz adımlarına göre yapılmıştır. Bu adımlar sırasıyla şu şekildedir (Creswell, 2014).

- Verilerin organize edilerek hazırlanması
- Genel bilgilerin toplanması
- Kodların belirlenmesi
- Tanımların yapılması
- Sunum ve yorumlamanın gerçekleştirilmesi

Yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda elde edilen veriler, nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi tekniğine göre analiz edilmiştir. İçerik analizindeki genel işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunların okuyucunun anlayabileceği yönünde yorumlamaktır. Araştırmada, içerik analiz tekniğinde veriler belirli kategorilere göre düzenlenmiş ve kodlar oluşturularak yorumlar yapılmıştır. Araştırmanın iç geçerliğini artırmak için ana temalar ile ana temaları oluşturan alt temalar arasında ve her bir ana temanın birbiri arasında bir bütünlük oluşturması sağlanmıştır. Bunun yanında uygulama sırasında araştırmacının katılımcıların kendi öğretmeninin olması, katılımcılar ile araştırmacı arasındaki güvenin sağlanarak verilen gerçek durumu yansıtmaya olanak tanımıştır. Araştırmanın iç güvenilirliğini artırmak için katılımcı yorumlarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Doğrudan alıntı yapılmasında katılımcıların görüşlerini okuyucuya daha etkili bir şekilde yansıtılması amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmacı temaları ayrı ayrı oluşturmuş, daha sonra bu temaları karşılaştırarak ortak bir fikre varmıştır. Bunun sonucunda elde edilen temalar nitel araştırma konusunda uzman iki öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir. Araştırmada mülakat sorularına verilen cevaplar belirli birimlere

bölünmüştür. Bu birimler belirli kriterlere göre kodlara ayrılmış, bu kodlar irdelenmiş ve belirli konu başlığı altında kategorize edilerek tablolarda sunulmuştur.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı oluşturmak ve oluşturulan model programın etkili olup olmadığını test etmek çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın amaçlarından birisini ilköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol gruplarının Fen Bilimleri bilgi ön test puanları kontrol altına alındığında Fen Bilimleri bilgi son test puanları arasında fark olup olmadığını incelemek oluşturmaktadır. Araştırmanın diğer amacını ise ilköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini belirlemek oluşturmaktadır. Araştırma bulguları, araştırma süreci boyunca çalışılan iki gruptan (5/C deney grubu ile 5/A kontrol grubu) elde edilen bilgiler doğrultusunda incelenmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma için geliştirilen fen eğitimi model programının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarısına ve sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini belirlemek için Fen Bilimleri Bilgi Testi (FBBT) ve yarı yapılandırılmış mülakat formu çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının uygulandığını gösteren organizasyon Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının uygulandığını gösteren organizasyon

Şekil 4.1. incelendiğinde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın öğrencilerin akademik başarı puanına olan etkisini belirlemek için Fen Bilimleri Bilgi ön test-son test puanının kullanıldığı ve öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini belirlemek için ise ön-son görüşmelerinin yapıldığı görülmektedir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Tartışma

İlköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi ön test puanları kontrol altına alındığında Fen Bilimleri bilgi son test puanları tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile karşılaştırılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları Tablo 4.1. 'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *FBBT puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre betimsel istatistikleri*

Grup	Kişi sayısı (N)	Ön test ortalama	Son test ortalama	Düzeltilmiş son test ortalama
Deney	31	8,3	15,2	15,3
Kontrol	31	8,6	9,7	9,6

p>0,05

Tablo 4.1. incelendiğinde Fen Bilimleri bilgi son test ortalama puanları deney grubu öğrencileri için $\bar{X} = 15,2$ kontrol grubu öğrencileri için $\bar{X} = 9,7$ 'dir. Bu puanlara bakılarak bir fark olduğu ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri bilgi son test ortalama puanlarının yüksek olduğu düşünülebilir. Fakat grupların Fen Bilimleri bilgi ön test puanları kontrol edildiğinde Fen Bilimleri bilgi son test puanlarında değişiklik olduğu görülmektedir. Fen Bilimleri bilgi ön test düzeltilmiş son test ortalama puanları deney grubu öğrencileri için $\bar{X} = 15,3$ kontrol grubu öğrencileri için $\bar{X} = 9,6$ 'dır.

Grupların düzeltilmiş Fen Bilimleri bilgi son test ortalama puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarına göre düzeltilmiş Fen Bilimleri bilgi son test puanlarının gruba göre ANCOVA sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalama	F	Anlamlılık düzeyi (p)
Fen Bilimleri bilgi ön test	316,5	1	316,5	36,9	0,00*
Grup (deney ve kontrol)	498,2	1	498,2	58,1	0,00*
Hata	506,3	59	8,6		
Toplam	1283,4	61			

$p < 0,05$; * p değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.2. incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarına göre düzeltilmiş Fen Bilimleri bilgi son test puan ortalamaları arasında manidar bir fark olduğu tespit edilmiştir, $F(1, 59) = 58,1$; $p < 0,05$. Bu bulguya göre sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre Fen Bilimleri bilgi düzeltilmiş son test puanları arasında manidar bir fark oluşu, sürdürülebilir kalkınma için geliştirilen fen eğitimi model programının öğrencilerin akademik başarı puanları üzerinde manidar bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Araştırmada verilerden elde edilen analiz sonuçlarına göre, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu ve yüksek bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar da yer almaktadır (Holdsworth, 2010; Zurayk, El-Fadel, ve Nuwayhid, 2010; Burmeister ve Eilks, 2012; Dymont vd., 2014; Gustafsson vd., 2015). Ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın daha etkin uygulanarak sürdürülebilir kalkınma ile ilgili kazanımların bireylere kazandırılmasında geliştirilen programların etkili olduğuna dair çalışmalar da yer almaktadır. Bu sonuçlar araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. (Jiménez-Elizondo, 2010; Zhang, 2010; Zurayk vd., 2010; Kieu vd., 2016).

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Tartışma

İlköğretim 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini incelemek için katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakat soruları, uygulama öncesinde ve sonrasında sorulmuştur. Mülakat sorularının, sürdürülebilir kalkınma hakkında görüşleri kategorize edilebilecek düzeyde olmasına dikkat edilmiştir.

Bu bölümde sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerine olan etkisini belirlemek için mülakat soruları uygulanmış, mülakat sorularından alınan cevapların istatistiksel çözümlemeleri ile elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş, bulgulara ilişkin yorum ve tartışmalara yer verilmiştir.

4.2.1. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hakkındaki Görüşleri

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini belirlemek için onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki birinci soru olan “Sürdürülebilir Kalkınma denildiğinde aklınıza gelen kelimeleri söyler misiniz?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarımdan elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.3.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki birinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzde dağılımı*

Sürdürülebilir kalkınma hakkındaki alt kategoriler	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Sürdürülebilir kalkınma kavramını hiç duymadım	10	83,3	0	0,0
Süreklilik	1	8,3	10,0	83,3
Ekonomi	0	0,0	9	75,0
Çevre	0	0,0	9	75,0
Toplum	0	0,0	9	75,0
Ekonomi, çevre ve toplum kavramlarının eş güdümü	0	0,0	9	75,0

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşleri; “sürdürülebilir kalkınma kavramını hiç duymadım”, “süreklilik”, “ekonomi”, “çevre”, “toplum” ile “ekonomi, çevre ve toplum kavramlarının eşgüdümü” kategorileri altında toplanmıştır. Uygulama öncesinde katılımcıların %83,3’ü sürdürülebilir kalkınma kavramını hiç duymadığını ifade etmiştir. Katılımcılardan sadece bir kişi sürdürülebilir kalkınma kavramını süreklilik olarak ifade etmiştir. Katılımcıların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerinden birisi sürekliliktir. Uygulama öncesinde sadece bir kişi sürdürülebilir kalkınma kavramını süreklilik ile ilişkilendirirken ekonomi, çevre, toplum ve bu üç boyutun eşgüdümünü hiçbir katılımcı sürdürülebilir kalkınma ile ilişkilendirmemiştir. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın uygulanmasından önce katılımcıların sürdürülebilir kalkınmayı açıklayamadıklarını ve anlamadıklarını göstermektedir. Uygulama sonrasında sürdürülebilir kalkınma kavramını ekonomi, toplum, çevre ve bu üç boyutun eşgüdümü ile ilişkilendiren katılımcıların oranının %75,0’a, süreklilik ile ilişkilendiren katılımcıların oranı ise %83,3’e yükseldiği görülmektedir. Araştırmaya dâhil olanlardan katılımcı 2’nin uygulama öncesi ve sonrası sürdürülebilir kalkınma kavramına ilişkin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Uygulama öncesinde katılımcı 2, “....*Sürdürülebilir kalkınma denildiğinde aklıma bir şey gelmiyor. İlk kez duyuyorum.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Uygulama sonrasında katılımcı 2’nin görüşü “....*Sürdürülebilir Kalkınma denildiğinde sosyal boyut, ekonomik boyut, çevre boyutu. Bir de çevreye zarar vermeden olayın devam ettirilmesi. Söylediğim üç şeyin de gerçekleştirilmesi geliyor.*” şeklinde olmuştur. Bu durum uygulama sonrasında katılımcı 2’nin sürdürülebilir kalkınmanın genel olarak ne ifade ettiğini ve hangi boyutlarının olduğunu bildiğini göstermektedir. Bu bulgular sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının, sürdürülebilir kalkınma kavramına ve sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutlarına yönelik olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakattaki ikinci soru olan “İnsanların hayatlarına devam etmesi için dünya kaynaklarını sizce nasıl kullanmalıyız?” sorulmuş bu soruya ilişkin cevaplar alınmıştır. Çalışmaya dâhil olan katılımcıların bu konudaki

görüşleri ortak kategoriler altında toplanarak frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki ikinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Kaynakları kullanma hakkındaki alt kategoriler	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Kaynakları tasarruflu kullanmalıyız.	3	25,0	12	100,0
Yeni Kaynakları arttırarak üretilmeliyiz.	0	0,0	8	66,6

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olarak kaynakları kullanma hakkındaki alt kategoriler ile ilgili yapılan ön görüşmede katılımcıların %25,0'ı kaynakların tasarruflu kullanılması gerektiğini ifade ederken, hiç kimse yeni kaynakların arttırılarak üretilmesi yönünde görüş bildirmemiştir. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından sonra kaynakları tasarruflu kullanmalıyız kategorisinde görüş bildiren katılımcıların oranı %100,0 olmuştur. Bununla birlikte yeni kaynakların arttırılarak üretilmesi kategorisinde görüş bildiren katılımcıların oranı %66,6'ya yükselmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili mülakat yapılanlardan katılımcı 6'nın uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşleri şu şekildedir: Uygulama öncesinde katılımcı 6, “....Kaynakları aşırı derece kullanabiliriz. Bu sayede daha çok para kazanırız.” şeklinde görüş bildirmiştir. Uygulama sonrasındaki görüşü ise “....Dünyadaki kaynaklar sınırlı. Çünkü, kömür gibi fosil yakıt falanda bitecek bir gün. Onların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullansak daha iyi olur. Kaynakları arttırarak üretmeliyiz.” şeklinde olmuştur. Katılımcı 6'nın uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşlerine bakıldığında yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ile kaynakların arttırılarak üretilmesi gerektiğine dair katılımcıda farkındalık oluştuğu görülmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi programının bireylerdeki etkilerine bakıldığında uygulama öncesinde katılımcıların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise katılımcıların sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerinde olumlu yönde bir artışın olduğu

tespit edilmiştir. Bunun yanında kaynakların kullanımı konusunda da model programın uygulanmasından sonra kaynakların arttırılarak üretilmesi ve kaynakları arttırarak üretirken de doğal dengenin korunması gerektiği yönünde katılımcıların bilinçlendiği belirlenmiştir.

Hem sürdürülebilir kalkınma ile ilgili oluşturulan temaların göstergeleri hem de sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yapılan mülakatlardaki doğrudan alıntılar dikkate alındığında sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının bireylerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu bulgular sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının, sürdürülebilir kalkınmanın anlamına ve sürdürülebilir kalkınmanın boyutlarına yönelik olumlu bir etkisinin olduğunu desteklemektedir. Kılıç ve Aydın'ın (2013) Fen Bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı araştırmada, katılımcılar sürdürülebilir kalkınmayı toplum, eğitim, ekonomi, teknoloji, politika ve çevre ile ilişkilendirmiştir. En çok ilişkilendirdiği kavram ise %36 ile çevre olmuştur. Bu durum Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınmayı açıklayamadıkları ve sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutları ile ilişkilendirmede sınırlı kaldıklarını göstermektedir. Bu duruma benzer çalışmalar da yer almaktadır (Kagawa, 2007; Şahin vd., 2009; Türer, 2010; Sağdıç, 2013; Allen vd., 2014). Literatürde yer alan bulgular ile deneysel işlem öncesinde ilköğretim beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular paralellik göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde sürdürülebilir kalkınmanın genellikle çevre boyutunun ön plana çıktığı görülmektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik görüşlerin tespit edilmesinde çevre boyutunun daha çok ön plana çıkmasının sebebi olarak üniversite müfredatında “Çevre Farkındalık” ile “Çevre Bilimi” derslerinin olması gösterilebilir. Araştırmaların çoğunda çevre boyutu ön plana çıkarken bu araştırmada model programın uygulanmasının ardından sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutunun üçünün birlikte ön plana çıktığı tespit edilmiştir. İlköğretim öğrencilerine yönelik ders programlarında sürdürülebilir kalkınmanın yer alması ve derslerde bu konunun etkin bir biçimde işlenmesi ile öğrenciler, sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutlarını daha iyi anlayacaklardır. Nitekim sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından sonra

katılımcıların sürdürülebilir kalkınma kavramını süreklilik ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutu ile ilişkilendirdiği belirlenmiştir.

4.2.2. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Boyutuna İlişkin Görüşleri

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini belirlemek için onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki üçüncü soru olan “Ekonomik büyüme sağlarken yani daha çok para kazanırken ekolojik dengenin bozulması sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.5.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki üçüncü soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Para kazanmak için çevre kirletilmemeli.	8	66,6	11	91,6
Doğal kaynakların kullanılması ve işlenmesi ekonomiyi arttırır ve kalkınmayı sağlar.	0	0,0	7	58,3

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutuna ilişkin görüşleri incelendiğinde, uygulama öncesinde katılımcıların %66,6’sı, uygulama sonrasında ise %91,6’sı para kazanmak için çevre kirletilmemeli şeklinde görüş belirtmiştir. “Doğal kaynakların kullanılması ve işlenmesi ekonomiyi arttırır ve kalkınmayı sağlar” alt kategorisine yönelik olarak katılımcıların uygulama öncesinde bu yönde bir görüş sahibi olmadıkları gözlenmiştir. Uygulamadan sonra bireylerin yarısından fazlasının doğal kaynakların ekonomiye katkı sağladığına dair bir farkındalık kazandığı görülmektedir. Nitekim katılımcı 12’nin uygulama öncesinde ve sonrasında görüşlerine bakıldığında uygulama öncesinde “....Para kazanmak daha önemli çevre kirlenebilir.” görüşü, uygulama sonrasında “....Para kazanmak için çevre kirletilirse gelişemeyiz, aksine daha da geriye düşeriz. Çünkü her şeyi doğadan karşılıyoruz. Ekonomik büyüme doğadan karşılanır. Petrol gibi.” şeklinde olmuştur.

Katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakattaki dördüncü soru olan “Fabrika sayısının artması insanın yaşam kalitesini artırır mı? Neden?” sorulmuş bu soruya ilişkin cevaplar alınmıştır. Çalışmaya dâhil olan katılımcıların bu konudaki görüşleri ortak kategoriler altında toplanarak frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.6.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki dördüncü soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Çevreye duyarlı fabrikaların artması insanları ekonomik açıdan geliştirir.	2	16,6	8	66,6
Çevre kirliliği artarsa insanın genel olarak yaşam kalitesi azalır.	5	41,6	9	75,0

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutuna ilişkin görüşleri incelendiğinde, mülakata katılanlardan sadece iki kişi “çevreye duyarlı fabrikaların sayısının artması insanları ekonomik açıdan geliştirir” alt kategorisine yönelik görüş bildirmiştir. Bu kategoriye ilişkin görüş bildirenlerin oranı model program uygulamasından sonra %66,6’ya yükselmiştir. Fabrikaların artması sonucunda oluşacak çevre kirliliğine bağlı olarak insanın yaşam kalitesinin düşeceğini ifade edenlerin oranı uygulama öncesinde %41,6 uygulama sonrasında ise %75,0 olmuştur. Mülakat görüşmesindeki katılımcı 5’in uygulama öncesinde “....Azaltır. Çünkü fabrikadaki kirli dumanlar, atıkların denize dökülmesi sonucu balıklar ölür. İnsan sayısı azalır. Para kazanmak daha önemli çevre kirlenebilir.” şeklindeki görüşü, uygulama sonrasında “....Arttırır. Sanayinin etrafını çiçek, hayvanla ve diğer canlılarla donatırsak daha iyi olur. Çevrenin zararlı atıkları bu sayede önlenir.” şeklinde olmuştur. Uygulama sonrasındaki bu görüş; sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutunun biyolojik çeşitlilikle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcı 5’in fabrika çevresindeki biyolojik çeşitlilik sayesinde fabrikanın çevresinin korunacağı, fabrikanın kirliliklerinin biyolojik çeşitlilik ile temizlenmesinin ekonomik açıdan kazanç sağlayacağı ve biyolojik çeşitliliğin bireylerin stresini azaltacağı ve bireyi dinlendireceği sonucuna ulaştığı görülmektedir.

Bu bulgular sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi boyutuna ilişkin görüşlerini olumlu yönde arttırdığını ve model programının etkili olduğunu destekler niteliktedir.

4.2.3. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevre Boyutuna İlişkin Görüşleri

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin görüşlerini tespit etmek için onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki beşinci soru olan “Dünyadaki canlı çeşitliliğinin azalması veya dinozorlar, mamutlar gibi türlerin yok olması ve diğer canlılarında yok olmaya devam etmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarımdan elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.7.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki beşinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu ile ilgili biyolojik çeşitlilik alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
İnsanlar için zararlı canlı neslinin yok olmasında herhangi bir sakınca yoktur.	4	33,3	0	0,0
Canlıların nesli tükenirse hiçbir şey olmaz.	4	33,3	0	0,0
Biyolojik çeşitliliğin artması bütün canlılar için yararlıdır.	2	16,6	12	100,0

Tablo 4.7. incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin “biyolojik çeşitlilik ile ilgili insanlar için zararlı canlı neslini yok olmasında herhangi bir sakınca yoktur” ile “canlıların nesli tükenirse hiçbir şey olmaz” alt kategorilerine ait uygulama öncesinde bu yönde görüş bildiren katılımcıların oranı %33,3’tür. Model programın uygulanmasından sonra aynı alt kategoriye ait hiçbir katılımcı bu yönde görüş bildirmemiştir. Yine “biyolojik çeşitliliğin artması bütün canlılar için yararlıdır” alt kategorisine uygulama öncesinde iki kişi bu yönde görüş bildirirken uygulama sonrasında mülakata katılan herkes bu yönde görüş bildirmiştir. Çalışmaya dâhil olan katılımcı 2’nin uygulama öncesindeki görüşü “....Mesela kelaynaklar yok

olsa ne olur yok olmasa ne olur? Kelaynakların yok olması bize yararlı olabilir belki.” şeklindeki görüşü, uygulama sonrasında “....*Bilmediğimiz bir tür mesela bir çiçek. O ilaç yapımında kullanılıyor mesela ama biz bilmiyoruz. Bunlar yok olmasın, çünkü her canlı türü bir işe yarıyor.*” şeklinde olmuştur. Uygulama sonrasında katılımcının görüşüne bakıldığında katılımcının biyolojik çeşitliliğin önemini, faydasını ve sürdürülebilir kalkınma ile olan ilişkisini kavradığı görülmektedir.

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin görüşlerini belirlemek için, onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki altıncı soru olan “Dünyada ikizler gibi milyarlarca insan hep aynı genetik özelliğe sahip güçlü kuvvetli olsa sınıfta, okulda, toplumda veya dünyada nasıl bir yaşam olurdu?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.8.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki altıncı soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu ile ilgili biyolojik çeşitlilik alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Genetik özelliklerin her birey için aynı olması iyi olur.	6	50,0	0	0,0
Genetik özelliklerin aynı olması kötü sonuçlar doğurur (Karışıklık çıkar, kavga çıkar, sıkıcı olur).	4	33,3	11	91,6
Genetik özellik olarak aynı olan türlerin biri hastalığında hepsi hastalanabilir ve bunun sonucunda türler yok olabilir.	0	0,0	6	50

Tablo 4.8. incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin biyolojik çeşitlilik konusunun alt kategorisi olan genetik özelliklerin aynı olmasının kötü sonuçlar doğuracağına dair çıkarımlar uygulama öncesinde %33,3 oranında iken uygulama sonrasında bu oranın %91,6 olduğu ve bu alt kategoriye ait görüşlerde olumlu artışın olduğu görülmektedir. Uygulama öncesinde katılımcıların hiçbirinin “genetik özellik olarak aynı olan türlerin biri hastalığında hepsi hastalanabilir ve bunun sonucunda türler yok olabilir” alt kategorisine ait görüşü yer almazken uygulama sonrasında katılımcıların yarısı bu alt kategoriye dair görüş bildirmiştir. Bu kategoriye ait, katılımcı 9’un uygulama öncesi ve sonrası görüşüne yer verilmiştir.

Katılımcı 9'un yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki altıncı soruya verdiği cevap uygulama öncesinde “*Allah bizi öyle yaratmamış. Güçlü olan kişi bize zalimlik yapabilir bizi köle gibi kullanabilirdi. Herkes çok güçlü olurdu*” şeklinde, uygulama sonrasında ise “*....Biri hastalanırsa hepsi hastalanır. Hepsi yok olur. Bu yüzden farklılık iyi bir şeydir.*” şeklindedir.

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla onlara mülakattaki yedinci soru olan “*Geri dönüşüm ve temiz çevre dünyadaki yaşayan canlılar açısından önemli midir? Niçin?*” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.9.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki yedinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Geri dönüşüm, çevre ile doğrudan ilişkilidir ve önemlidir.	10	83,3	12	100,0
Geri dönüşümün sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre ilişkisi.	0	0,0	8	66,6

Katılımcıların “*Geri dönüşüm ve temiz çevre, dünyadaki yaşayan canlılar açısından önemli midir? Niçin?*” sorusuna verdikleri cevaplar geri dönüşüm çevre ile doğrudan ilişkilidir ve önemlidir ile geri dönüşümün sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi toplum ve çevre ilişkisi alt kategorilerinden oluşmaktadır. Uygulama öncesinde hiçbir katılımcı geri dönüşümün sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre ilişkisine dair görüş bildirmemiştir. Bunun yanında geri dönüşümün çevre ile ilişkili olduğu ve önemli olduğu görüşü uygulama öncesinde %83,3’tür. Deneysel işlem sonrasında ise katılımcıların tamamı bu yönde görüşlerini ifade etmiştir. Katılımcı 6’nın bu konuyla ilgili uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşlerine yer verilmiştir. Uygulama öncesinde katılımcı 6’nın “*....Önemi vardır. Mesela camları atıyoruz orman yangınlarına sebep oluyor. Ondan dolayı da hayvanların yaşayacak yeri olmuyor. Çevremiz kirli olursa sıra bize de gelebilir.*” şeklinde görüşü yer almaktadır. Uygulama sonrasındaki görüşü ise “*....Çok önemlidir. Doğayı kirletirsek*

hayvanlar yaşayamaz türler yok olur. Aynı zamanda geri dönüşüm; ekonomik, sosyal ve çevre ile ilgilidir.” şeklinde olmuştur.

Katılımcılara sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik olarak onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki sekizinci soru olan “Çevresel sorunların çözümüne bireysel olarak katılmak ister misiniz? Mesela belediyenin çevre ile ilgili projelerinde yer almak ve fikrinizi söylemek ister misiniz?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.10.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki sekizinci soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Çevresel sorunların çözümüne yönelik olarak projelere katılmak isterim sorumluluk alırım.	8	66,6	12	100,0
Çevresel sorunların çözümüne yönelik olarak projelere katılmak isterim ama sorumluluk almam.	3	25,0	0	0,0
Çevresel sorunların çözümüne yönelik olarak projelere katılmak istemem.	1	8,3	0	0,0

Tablo 4.10. incelendiğinde, uygulama öncesinde sadece bir kişi çevre projelerinde yer almak istememektedir. Uygulama öncesinde katılımcıların %25,0’ı çevresel sorunların çözümüne yönelik projelere katılmaya istekli olduklarını fakat bu noktada sorumluluk almak istemediklerini belirtmiştir. Bu bulgu katılımcıların daha önce hiç çevresel projelere katılmadığını katılmaya istekli olsa bile sorumluluk alacak öz güvene ve öz yeterliğe sahip olmadığını göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından sonra araştırmaya dâhil olan tüm katılımcıların “çevresel projelere katılmak isterim ve sorumluluk alırım” yönünde görüşünün değiştiği tespit edilmiştir. Bu program sayesinde katılımcıların motivasyonlarının, öz güvenlerinin ve öz yeterliklerinin olumlu yönde geliştiği yapılan mülakat ve analizler sonucunda tespit edilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili oluşturulan temaların göstergeleri ile sürdürülebilir kalkınma ile ilgili yapılan mülakatlardaki doğrudan alıntılara ait bulgular, katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu yönde bir artışın olduğunu göstermektedir. Bu durum sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının etkili olduğunu destekler niteliktedir.

4.2.4. Katılımcıların Genel Olarak Sürdürülebilir Kalkınmanın Toplum Boyutuna İlişkin Görüşleri

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerini tespit etmek için onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki dokuzuncu soru olan “*Dünyanın kaynaklarını aşırı derecede kullanarak toplumun yaşam şartlarını daha iyi bir hale getirebilir miyiz? Neden böyle düşünüyorsunuz?*” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.11.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. *Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki dokuzuncu soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri*

Sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Kaynakların tükenmesi toplum için olumsuz bir durumdur.	7	58,3	12	100,0
Kaynakların tükenmesi toplum için olumlu bir durumdur.	2	16,6	0	0,0
Yeni kaynakların arttırılarak üretilmesi gerekir.	0	0,0	8	66,6

Sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna yönelik “*Dünyanın kaynaklarını aşırı derecede kullanarak toplumun yaşam şartlarını daha iyi bir hale getirebilir miyiz? Neden böyle düşünüyorsunuz?*” sorusu sorulduğunda uygulama öncesinde katılımcıların yarıdan fazlası kaynakların tükenmesi toplum için olumsuz bir durumdur yönünde görüş bildirmiş, uygulama sonrasında ise katılımcıların tamamı aynı görüşü ifade etmiştir. Uygulama öncesinde katılımcıların hiçbiri yeni kaynakların arttırılarak üretilmesi noktasında herhangi bir görüş bildirmezken uygulama sonrasında bu görüşe yönelik katılımcı oranının %66,6’ya çıktığı

görülmektedir. Mülakat yapılan katılımcı 11'in uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşlerine yer verilmiştir. Katılımcı 11'in uygulama öncesinde bu kategoriyle ilgili “....Mesela çok ağaçları kesersek nefes alamayız.” şeklindeki görüşü, uygulama sonrasında “....Kaynakları kullanarak yaşam şartları iyileştirilebilir ama yeniden kaynakların üretilmesi gerekir. Çok çalışmak gerekir.” şeklinde olmuştur.

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerini belirlemek için onlara yarı yapılandırılmış mülakattaki onuncu soru olan “Ahlaki değerlerimiz (Eşitlik, Dayanışma, Doğaya Saygı, Hoşgörü, Sorumluluğun Paylaşılması vb.) ve inançlarımız, dünyadaki insanlar, böcekler, bitkiler gibi canlıların yaşamlarını devam ettirmesi açısından önemli midir?” sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Görüşme aracılığıyla katılımcılarından elde edilen cevaplar kategorize edilmiş ve bu kategorilere ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri Tablo 4.12.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Katılımcıların ön ve son yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerindeki onuncu soruya verdikleri cevaplara ait alt kategorilerin frekans ve yüzdeleri

Sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutu alt kategorileri	Ön görüşme		Son görüşme	
	f	%	f	%
Ahlaki değerlerimiz canlılar için önemlidir ama bunun nedenini bilmiyorum.	7	58,3	0	0,0
Ahlaki değerlerimiz canlılar için önemlidir.	3	25,0	12	100,0
Ahlaki değerlerimiz canlılar için önemsizdir.	2	16,6	0	0,0

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutu hakkındaki görüşlerine yönelik sorulan soruya verilen cevaplara ait, ahlaki değerlerimiz canlılar için önemlidir ama bunun nedenini bilmiyorum, ahlaki değerlerimiz canlılar için önemlidir ve ahlaki değerlerimiz canlılar için önemsizdir alt kategorileri oluşturulmuştur. Uygulama öncesinde katılımcıların %16,6’sı ahlaki değerlerimizin canlılar için önemsiz olduğunu, katılımcıların %58,3’ü ise ahlaki değerlerimizin canlılar için önemli olduğunu fakat bunun nedenini bilmediklerini ifade etmiştir. Uygulama sonrasında bu alt kategorilere yönelik hiç kimse görüş bildirmemiştir. Uygulama öncesinde katılımcıların %25,0’ı ahlaki değerlerimiz canlılar için önemlidir ifadesinde görüş bildirmiş uygulama sonrasında ise katılımcıların tamamı

aynı ifade yönünde görüş bildirmiştir. Mülakattaki katılımcı 7 ve 8'in uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Uygulama öncesinde katılımcı 7'nin *"....Onlar içinde önemlidir ama en çok bizim için önemlidir. Çünkü biz öldükten sonra diğer canlılar önemli değildir."* şeklinde görüşü yer alırken uygulama sonrasında *"...Önemlidir. Çünkü, havayı hep birlikte kullanıyoruz. Bu dünya bizim ve birlikte yaşamalıyız."* şeklinde olmuştur. Yine uygulama öncesinde katılımcı 8'in *"....Aslında önemli diyebilirim. Ama nedenini bilmiyorum."* şeklindeki görüşü, uygulama sonrasında *"....Önemlidir. Herkesin yaşama hakkı var kimse karışamaz. Adalet herkese uygulanmalı."* şeklinde olmuştur.

Katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutu hakkındaki görüşlerinin model program öncesinde yetersiz olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulamasından sonra yapılan mülakatlarda katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerinin olumlu yönde arttığı belirlenmiştir. Uygulama sırasında yapılan gözlemlerde de katılımcıların birbiri ile yardımlaştıkları, belirli bir amaç uğrunda çalıştıkları, katılımcıların sadece kendileri için değil gelecek nesli de düşünerek hareket ettiği ve dünyamızın bütün insanlara ait olduğu yönünde görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Mülakatlardan elde edilen verilerin analiz edilmesi ve doğrudan alıntılara yer verilmesi sonucunda sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının bireylerin sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu bulgu sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının etkili olduğunu desteklemektedir.

Ekonomik ve sosyal yaşam içinde her konuda çevreyi ve gelecek nesillerin haklarını koruyan alternatif yollar üretmek ve fırsatları değerlendirmek mümkündür. Politikacılar ve eğitim programcıları bu doğrultuda hareket ederek sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutlarını kapsayan eğitim programlarını hazırlamalıdır. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından önce yapılan mülakatların ve uygulanan Fen Bilimleri bilgi ön test puanlarının incelenmesiyle katılımcıların sürdürülebilir kalkınma temalarını kapsayan biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre

konularına dair bilgisinin ve bu konulara ilişkin görüşünün yetersiz ve düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama öncesinde katılımcıların biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları ile sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutunu ilişkilendirmede eksik ve yetersiz kaldığı da tespit edilmiştir. Bu durumun benzer çalışmalarda da yer aldığı görülmektedir (Holdsworth, 2010; Sağdıç, 2013; Kieu vd., 2016).

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı öğrencilerde büyük merak uyandırmış ve onların ilgilerini çekmiştir. Model programın uygulandığı grubun sürdürülebilir kalkınma konularını kapsayan biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları hakkındaki bilgilerinin ve bu konulara ait görüşlerinin olumlu yönde arttığı belirlenmiştir. Katılımcıların uygulama öncesinde doğal ve ekolojik kaynak kullanımının ekonomiye katkı sağlayacağı noktasında bir görüşü yer almamıştır. Yine uygulama öncesinde katılımcıların fabrikaların çevreyi kirletmesinden dolayı fabrikalara karşı olumsuz bir algısının olduğu belirlenmiştir. Model programın uygulanmasının ardından bireylerde doğal ve ekolojik kaynaklar ile çevreye duyarlı fabrikaların ekonomiye katkı sağladığı yönündeki görüşünde olumlu bir artış olmuştur. Bir katılımcının fabrika çevresindeki biyolojik çeşitlilik sayesinde fabrikanın çevresinin korunacağı, fabrikanın kirliliklerinin biyolojik çeşitlilik ile temizlenmesinin ekonomik açıdan kazanç sağlayacağı ve biyolojik çeşitliliğin bireylerin stresini azalttığı ve bireyi dinlendirdiği sonucuna ulaştığı uygulama sonrasında görülmüştür. Katılımcıların yarısından fazlasının model programın uygulanmasından sonra biyolojik çeşitliliğin önemini, faydasını ve sürdürülebilir kalkınma ile ilişkisini kavradığı tespit edilmiştir. Uygulama öncesinde katılımcıların %25'i çevresel sorunların çözümüne yönelik projelere katılmaya istekli olduğunu fakat bu noktada sorumluluk almak istemediğini belirtmiştir. Bu bulgu katılımcıların daha önce hiç çevresel projelere katılmadığını katılmaya istekli olsa bile sorumluluk alacak öz güvene ve öz yeterliğe sahip olmadığını göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından sonra araştırmaya dâhil olan herkesin çevresel projelere katılmak isterim ve sorumluluk alırım yönünde görüşünün değiştiği tespit edilmiştir. Bu program sayesinde katılımcıların motivasyonlarının, öz güvenlerinin ve öz yeterliklerinin olumlu yönde geliştiği yapılan mülakat ve analizler sonucunda tespit edilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı uygulamasıyla katılımcılarda sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna yönelik bir farkındalığın oluştuğu ve geliştiği görülmektedir. Bir katılımcının uygulama sonrasında bu dünya bizim ve birlikte yaşamalıyız şeklindeki görüşü, küreselleşen çevre, ekonomi ve toplum sorunlarının çözümüne yönelik olarak herkesin ortak hareket ederek belirli kararlıkta olması gerektiğini yansıtmaktadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Çocukların erken yaştan itibaren edindikleri deneyimler onların sürdürülebilir kalkınmaya yönelik beceri, tutum, değer ve davranışlarının gelişimini arttıracaktır. Eğitimciler sürdürülebilir geleceğe katkı sağlayacak etkinlikleri çocuklara erken yaşlardan itibaren uyguladıklarında, çocuklarda sürdürülebilir kalkınmaya karşı daha fazla duyarlılık oluşacak ve çocuklar karşılaştıkları problemlere karşı erken yaştan itibaren cevap verebilecektir (Cengizoglu, 2013).

Eğitim erken çocukluk döneminden başlayan örgün eğitimle ve örgün eğitim sonrasında da hayat boyu devam eden sürekliliği olan bir süreç olarak görülmektedir. Örgün eğitim kurumlarında verilen nitelikli eğitim bireylerin kendi potansiyeline ulaşmada en etkili yoldur. Bu sayede bireyin bilgi, tutum ve davranışları olumlu yönde değişecek ve gelişecektir (Bayazıt Hayta, 2009). Örgün eğitimin bütün alanları ve kademelerinde gelecek neslin sorumlu birer vatandaş olarak yetişmesi ve onların sürdürülebilir kalkınmayı daha ileri bir seviyeye taşıması için sürdürülebilir kalkınma için eğitim desteklenmektedir (Eilks, 2015). Bu çalışmada da yapılan alanyazın incelenesi sonucunda Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma için fen eğitiminin oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir (Aydınlı, 2014). Bu tespitin giderilmesine yönelik ilköğretim beşinci sınıf seviyesine uygun olarak sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı geliştirilmiştir.

Piaget’e göre sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı kapsamında yer alan biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre gibi sosyo-bilimsel konuların beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilere verilmesi ve bu konuların içselleştirilmesi uygun görülmemekte ancak bu konuların ilköğretimin son sınıf seviyesindeki bireyler için uygun olduğu belirtilmektedir (Commons, Richards ve Kuhn, 1982). Fakat bu durumun sebepleri olarak; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili sosyo-bilimsel temalı çalışmalar gibi üst düzey düşünme beceriler gerektiren konuların uygulanmasında öğretmenlerin yeterli miktarda hazırlanmaması ve diğer koşulların etkili olduğu belirtilmektedir (Eilam ve Trop, 2013). Ayrıca sürdürülebilir

kalkınma uygulamalarının okul öncesinden itibaren verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kahrıman Öztürk vd., 2012).

Araştırmada verilerden elde edilen analiz sonuçlarına göre:

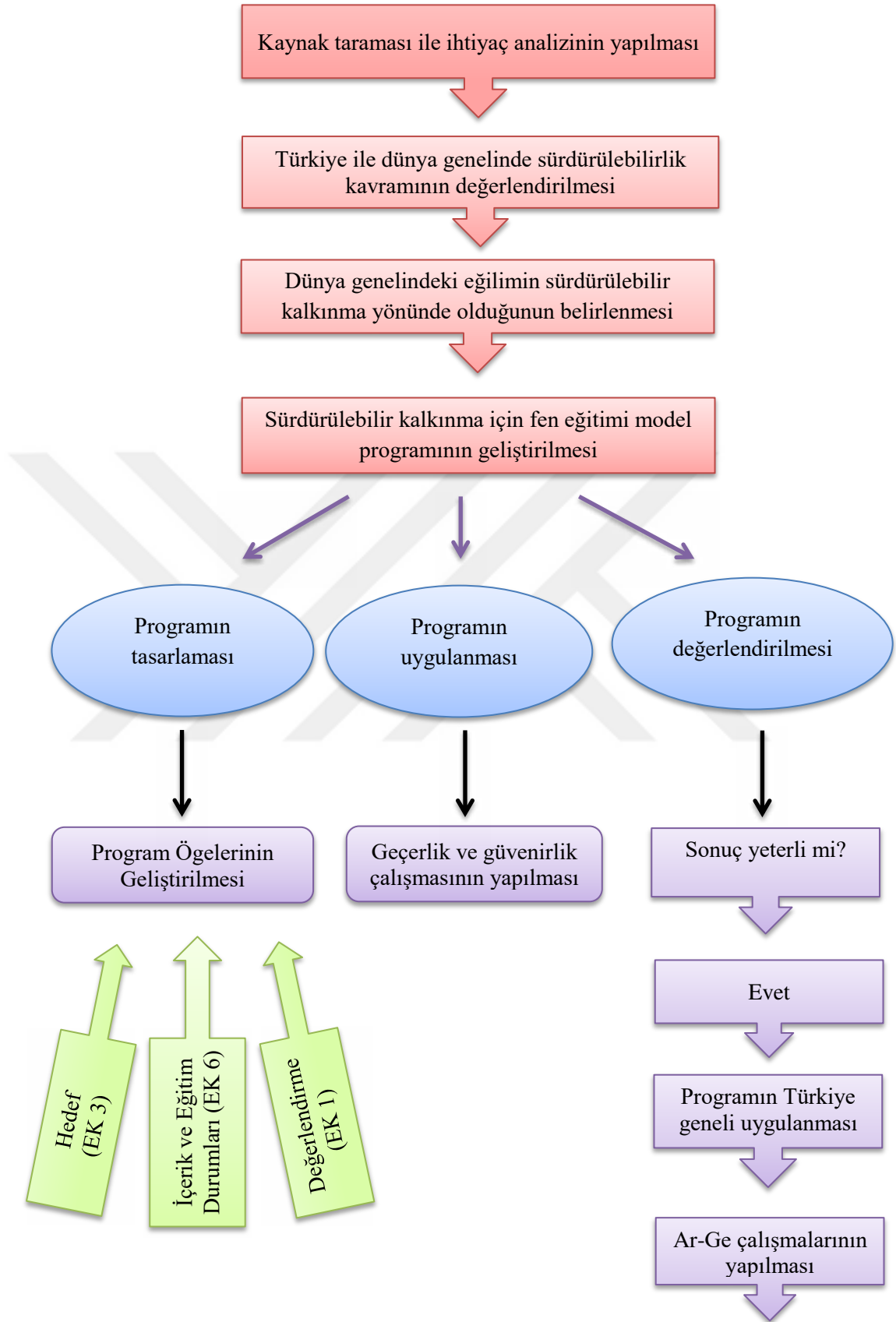
- İlköğretim beşinci sınıf Fen Bilimleri dersi için geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma konuları ile ilişkili biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevreye dair akademik başarısı üzerine olumlu ve yüksek bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.
- Genel olarak katılımcıların hem sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşleri hem de sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, toplum ve çevre boyutuna ilişkin görüşleri uygulama öncesinde düşüktür. Uygulama sonrasındaki bulgular, sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın ilköğretim öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Geliştirilen model program ile ilköğretim öğrencileri, sürdürülebilir kalkınma ve boyutlarının ne anlam ifade ettiğini özümsemiştir.
- Fen eğitiminde sürdürülebilir kalkınma model programının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.
- Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutuna ilişkin katılımcı görüşleri incelendiğinde, model programın uygulanmasından sonra ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
- Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulamasından sonra yapılan mülakatlarda katılımcıların sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu yönde bir artışın olduğu belirlenmiştir. Mülakatlarda elde edilen verilerin analiz edilmesi ile doğrudan alıntılara yer verilmesi sonucunda sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının bireylerin sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna ilişkin görüşlerinde olumlu yönde bir artışı sağladığı belirlenmiştir. Bu bulgu

sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programın, sürdürülebilir kalkınmanın toplum boyutuna olumlu yönde etki ettiğini desteklemektedir.

Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı, öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma anlayışının gelişmesine, onların fen okuryazar olarak yetişmesine, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Birdsall, 2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olarak geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının uygulanmasından sonra katılımcıların sürdürülebilir kalkınmaya yönelik bilişüstü bilgi ile becerileri ve sürdürülebilir kalkınma ile onun ekonomi, çevre ve toplum boyutuna ilişkin görüşlerinin olumlu yönde attığı belirlenmiştir. Literatür taraması sonucunda bu araştırmanın bulgusuna paralel sonuçların yer aldığı görülmektedir (Holdsworth, 2010; Sewilam vd., 2015; Kieu vd., 2016). Geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı sayesinde ilköğretim öğrencilerinin sürdürülebilirlik hakkında daha çok farkındalığa sahip olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu model programı sayesinde öğrenciler, sürdürülebilir kalkınmayı ve sürdürülebilir kalkınmanın çevre, toplum ve ekonomi boyutunu daha iyi anlayarak sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olacak ve bu şekilde dünya daha sürdürülebilir bir hale gelecektir.

5.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Programının Oluşturulmasına İlişkin Sonuç

Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı oluşturulmuştur. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının oluşturulma aşamasını gösteren diyagram Şekil 5.1.'de sunulmuştur.



Şekil 5.1. Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının oluşturulması

Model programın hazırlanmasında; kaynak taraması yapılarak ihtiyaç analizi yapılmış ve model programın genel stratejisi belirlenmiştir. İhtiyaç analizi yapılırken sürdürülebilirlik kavramı Türkiye ve dünya genelindeki fen eğitimi açısından değerlendirilmiştir. Yurt içi ve yurt dışı literatür çalışmaları incelendiğinde hem yurt içi hem de yurt dışında sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların genellikle öğretmen ve öğretmen adayları ile yapıldığı ve onların sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir. Yurt dışında yapılan sürdürülebilir kalkınma için program geliştirme çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Değerlendirme sonucunda yurt içi ve yurt dışında fen eğitiminde sürdürülebilir kalkınma kavramının sınırlı olduğu belirlenmiştir. Özellikle yurt içi literatür çalışması yapıldığında fen eğitimi alanında sürdürülebilir kalkınma ile ilgili program geliştirme çalışmasının yetersiz ve eksik düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelindeki eğilimlerin sürdürülebilir kalkınma için eğitim yönünde olduğu ve Türkiye'deki mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programına yönelik sürdürülebilir kalkınma için eğitim çalışmalarının sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Kaynak taraması sonucunda sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimine yönelik yeni bir programa ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda geliştirilecek olan model programın öncelikle genel stratejisi belirlenmiştir. Model programın genel stratejisi ile bütün bireylerin sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olarak dünyanın daha yaşanabilir düzeye gelmesi amaçlanmıştır.

Program geliştirme çalışmaları çeşitli aşamalarda gerçekleşen bir düzen içerisinde yapılmaktadır. Program geliştirme; programı tasarlama, programı uygulama(deneme) ve değerlendirme aşamalarını içermektedir. Program bilimsel ilkeler ışığında geliştirilmeli ve tamamen deneysel bir tasarım olma niteliği taşımalıdır (Görgeç, 2014).

Model programın tasarlama sürecinde programın hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme öğelerinin nasıl hazırlanacağı üzerinde durulmuştur. Programın öğelerinin geliştirilmesi ve öğelerinin çalışır duruma getirilmesi ile program geliştirilir. Sürdürülebilir kalkınma için model programın geliştirilmesi sürecinde hedef ögesine yönelik 23 kazanım yazılmıştır (Ek 3). Hedef ögesine yönelik kazanımlar yazılırken sürdürülebilir kalkınma ile ilgili alanyazını taranmış, uzman

görüşüne başvurulmuştur. Hedef ögesine yönelik kazanımlar yazılırken hedefin belirleyicileri olan insan, toplum, konu alanı ve doğa unsurları dikkate alınmıştır (Sönmez, 2012).

Model programın kazanımlarına ulaşmak için hangi konulara yer verilmesi ve nasıl düzenlenmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Burada önemli olan kazanımlara en ekonomik ve en yararlı bir şekilde nasıl ulaşılabileceğidir. Bu yüzden model programın içerik ve eğitim durumları öğeleri birlikte düşünülmüştür (Demirel, 2011). Model programın sürdürülebilir kalkınma ile ilgili olmasından dolayı içerik belirlemede sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi kapsamındaki biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, geri dönüşüm ve temiz çevre konuları seçilmiştir (Bögeholz ve Barkmann, 2014). İçerik ve eğitim durumları düzenlenirken öğrenen merkezli tasarım benimsenmiştir. Öğrenen merkezli tasarımda bireyin kendi bilgisini yapılandırmasına fırsat verilmektedir. Bireyin bilgiyi yapılandırmasında kişisel ve sosyal dünyası ile gerçeği nasıl tanımladığı önemlidir (Ornstein ve Hunkins, 2009). Bu doğrultuda model programın kazanımlarına ulaşacak düzeyde model programın içerik ile eğitim durumları öğelerine yönelik; içeriği uygun ve öğrencileri aktif kılacak şekilde geliştirilen etkinlikler, eğitim durumları ile ders planları (EK 6) düzenlenmiş ve hazırlanmıştır. İçerik ile etkinlikleri hazırlama sürecinde kaynak taraması yapılmış ve alanyazın incelenmiştir. Hazırlanan etkinliklerin o yaş seviyesindeki bireylerin gelişim ve olgunlaşma özelliklerine uygun olmasına, etkinliklerin farklı deneyimler ile programın hedef ögesindeki kazanımların kazandırılmasında etkili olacak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. İçeriklerin, etkinliklerin, eğitim durumlarının ve ders planının hazırlama sürecinde Fen Bilgisi alanında uzman iki öğretim üyesi ve iki Fen Bilimleri öğretmeninden görüş alınmıştır. Uzman görüşü aldıktan sonra yeniden düzenlemeler yapılmıştır.

Programın son ögesi ise değerlendirme durumudur. Değerlendirme durumunda öğrencide gözlenmesine karar verdiğimiz istendik davranışların kazanılıp kazanılmadığı hakkında bir yargıya varılır. Program geliştirmenin değerlendirme ögesinde kazanımların öğrenilip öğrenilmediğini ortaya çıkarmak için bir ölçme aracı veya test maddesi geliştirmek gerekir (Demirel, 2011). Bu araştırmada geliştirilen model programın kazanımlara ulaşip ulaşmadığını ortaya çıkarmak ve öğrencilerin

başarısını ölçmek için Fen Bilimleri Bilgi Testi (EK 1) geliştirilmiştir. Geliştirilen testin ortalama gücü 0,58 ve KR20 (Alpha) ile KR21 güvenirliği sırasıyla 0.913 ve 0,906 olarak hesaplanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan 23 maddelik Fen Bilimleri Bilgi Testinin sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programı hedeflerine yönelik kazanımları ölçtüğü, testin orta güçlükte ve güvenirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Programın uygulanması, program tasarısının uygulamaya geçirilmesi aşamasıdır. Program bu bölümde tasarım aşamasından öğretim boyutuna taşınır. Programın uygulayıcısı olarak ise öğretmen ön plana çıkar. Öğretmen program tasarısını gerçek sınıfta gerçek öğrencilere uyguladığı zaman tasarıya gerçekliğe dönüşür. Programın öğrenciler üzerinde etkisini belirlemek için programın uygulanması gerekir (Görgeç, 2014). Sürdürülebilir kalkınma için geliştirilen fen eğitimi model programı, yarı deneysel yöntemle tabi tutularak FBBT'nin ön test - son test şeklinde gruplara uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel işlem öncesinde hazırlanan model program ölçme ve değerlendirme uzmanları ile fen eğitimi alanındaki uzman kişilere gösterilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Geliştirilen programın pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sayesinde gerekli düzenlemelerin yapılması ile model programın geçerliliği ve güvenirliği artırılmıştır. Geçerliliği ve güvenirliği artırılan model program deneysel işleme tabi tutularak uygulanmıştır.

Program geliştirme sürecinde son aşama ise programın değerlendirilmesidir. Bu bölümde hem öğrencilerin hem de programın başarısı ile ilgili sonuçlar belirlenmektedir. Programın değerlendirilmesinde temel olan aslında öğretimin değerlendirilmesidir. Araştırma sonucunda model programın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu ve yüksek bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler ile yapılan mülakatta model programın öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna ilişkin görüşleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmacının uygulama sırasındaki izlenimleri sonucunda öğrencilerin programın uygulama esnasında mutlu olduğu, program konularını sevdiği ve uygulamadan memnun olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar hem öğrencinin hem de programın başarılı olduğunu göstermektedir. Programa süreklilik kazandırmak ve yaygınlaştırmak için

program değerlendirme sonuçlarına göre mevcut programlarda değişikliklere ve düzeltmelere gidilmesi ile ülke genelinde yaygınlaştırılması; araştırma-geliştirilme çalışmaları ile yapılabilir (Grge, 2014).

Her ne kadar program bilimsel ilkelere dayalı olarak geliştirilse de programın değerlendirilmesi; programın uygulanması ve programa süreklilik kazandırılması açısından oldukça önemlidir. Bilimsel yollar ile geliştirilen programın yüzeysel olarak hazırlanan programa göre daha etkili olacağı ve programın daha iyi işleyeceği noktasında hemen hemen herkes çıkarım yapabilir. Fakat bilimsel ilkeler doğrultusunda geliştirilen programın eksiksiz işleyeceğine dair kesin bir durum söz konusu değildir. Bundan dolayı sürdürülebilir kalkınma için geliştirilen model programın ülke genelinde uygulanması ile programın uygulama sürecinde değerlendirilmesinin sürekli ve sistematik bir şekilde yapılması gerekmektedir (Aslan, 2015).

5.2. neriler

Dünyanın gelecekte daha iyi şartlara sahip olacak biçimde şekillenmesi ve şu anki nesil ile gelecek nesillerin daha iyi şartlara sahip olması için sürdürülebilir kalkınmanın gelecekteki perspektifinin belirlenmesi hedeflenmelidir. Bu hedef doğrultusunda bütün insanlar, sürdürülebilir kalkınma anlayışının, prensip, değer ve uygulamalarını bilmeli ve bunları davranışa dönüştürmesi gerekmektedir. Küresel düzeyde bu anlamda ülkeler ortak fakat farklılaşmış sorumluluk almalıdır. Bu doğrultuda araştırma sonuçlarına dayanarak aşağıda önerilere yer verilmiştir.

- Hkmetlerin sürdürülebilir kalkınma için eğitim programlarının geliştirilmesine yönelik politikalar geliştirmesi ve programın uygulanmasına dair kararlar alması önerilmektedir. Geliştirilen politikalar ile alınan kararlar toplumun tüm bireylerini kapsayacak nitelikte olmalıdır.
- Araştırma öncesinde öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerini tespit etmek için 20 ğretmen ile n çalışma yapılmıştır. Öğretmenlere sürdürülebilir kalkınma nedir sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. Alınan cevaplar öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkındaki

bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu duruma benzer çalışmalar da yer almaktadır (Sağdıç, 2013; Gustafsson vd., 2015). Bütün bireylerin sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olması isteniyorsa öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi sahibi olması ve öğrencilerini bu yönde yetiştirmesi beklenir. Öğretmenlerin bu eksiklerinin giderilmesine yönelik sürdürülebilir kalkınma için hizmet içi eğitim model programı geliştirilmesi ve uygulanması önerilmektedir.

- Yapılan araştırmalar öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşlerinin ve bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir (Kagawa, 2007; Şahin vd., 2009; Türer, 2010; Burmeister vd., 2013; Burmeister ve Eilks, 2013a; Ceulemanns ve Eilks, 2014). Türkiye’de 2007 yılında uygulanmaya konan “Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarının” sürdürülebilir kalkınma kavramı açısından sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Geleceğin öğretmenlerinin bu eksikleri nedeniyle onların öğrencilerini yetiştirmesinde eksiklikler meydana gelecektir. Bu eksikliğin giderilmesine yönelik; Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programı, Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programı gibi diğer lisans programları da sürdürülebilir kalkınma için eğitim anlayışına uygun olarak geliştirilmeli ve müfredat içerisinde yer almalıdır.
- Lisans öğrencilerini yetiştirecek akademisyenlerin de bu alanla ilgili kendilerini geliştirmeleri ve sürdürülebilir kalkınma çalışmalarına daha çok yer vermeleri önerilmektedir.
- Araştırmada ilköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programı sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmiş ve sürdürülebilir kalkınmanın programda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Buna yönelik geliştirilen sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi model programının ilköğretim beşinci sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” ünitesinde yer alması ve programın uygulanması önerilmektedir.
- Sürdürülebilir kalkınma için fen eğitimi programının altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflar düzeyinde de uygulanması, Türkçe, İlköğretim Matematik, Sosyal Bilgiler gibi mihver dersler ile ilişkilendirilmesi ve programların

geliştirilmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve sürdürülebilir kalkınma alanında uzman kişilerin bir araya gelerek koordineli bir şekilde çalışması ve yeni ilköğretim programı geliştirilmesi önerilmektedir.

- Sürdürülebilir kalkınma konusunun farklı konular ile ilişkilendirilerek geliştirilmesi yerine sürdürülebilir kalkınmanın bir bütün olarak programda yer alması ve ders saatleri içerisinde uygulanması önerilmektedir.
- Sürdürülebilir kalkınmanın dağınık şekilde verilmesinden daha çok bir bütün olarak verilmesi önerilmektedir.
- Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin yaparak, yaşayarak etkinlikler içermesine ve öğrenciyi teşvik edici olması önerilmektedir.
- Eğitim yaşam boyu devam eden bir süreç olduğuna göre toplumdaki tüm bireylerde sürdürülebilir kalkınma bilincinin sağlanmasına yönelik olarak çalışmalar başlatılmalıdır. Bu doğrultuda basın ve yayın organları ile koordineli bir şekilde çalışılmalı ve toplumun bütün fertlerine ulaştırılmalıdır.
- Sürdürülebilir kalkınma alanında uzman kişilerin bir araya gelerek aylık veya haftalık sürdürülebilir kalkınma dergisi çıkarması ve bu sayede daha çok kitlelere ulaşılması önerilmektedir.
- Aile bireylerine yönelik olarak sürdürülebilir kalkınma için eğitim seminerleri düzenlenerek bu bilincin kazandırılması önerilmektedir.
- Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili bir derneğin veya örgütün kurulması ve bireylerin bu kuruluş veya örgüte üye olarak onların düzenlediği konferans, seminer, eğitim, toplantı gibi etkinliklere katılması önerilmektedir.
- Araştırmacılara öneri olarak; sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi için bütün eğitim kademelerinde programın geliştirilmesi, uygulanması ve bütün bireylerin sürdürülebilir yaşam tarzına sahip olması için gerekli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abazoğlu, İ. (2014). Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğrenci Özelliklerinin Öğrenci Fen Başarısı İle İlişkisi: TIMSS 2011 Verilerine Göre Bir Durum Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Akpınar, P. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim Konusunda İlköğretim Okulu Yöneticilerinin Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Akyol, A. (2010). Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergelerinin Türkiye Modeli. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Isparta.
- Alaca, Ö. (2014). Kuantum Öğrenme Modeline Dayalı Fen Bilimleri Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tutum ve Öğrenmenin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.
- Alkış, S. (2007). Coğrafya eğitiminde yükselen paradigma: Sürdürülebilir bir dünya. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 15, 55-64.
- Allen, H., Emery, S., Nailon, D., Dymont, J., Getenet, S., McCrea, N., & Davis, J.M. (2014). Exploring how adults who work with young children conceptualise sustainability and describe their practice initiatives. *Australasian Journal of Early Childhood*. 39(3), 14-22.
- Arslan, M. (2000). Cumhuriyet dönemi ilköğretim programları ve belli başlı özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 42-48.
- Arslan Cansever B. (2009) Avrupa birliği eğitim politikaları ve Türkiye'nin bu politikalara uyum sürecinin değerlendirilmesi. *International Online Journal of Educational*, 1(1), 222-232.
- Aslan, M. (2015). Eğitim Fakültelerindeki Öğretmenlik Uygulaması Dersinin Değerlendirilmesi ve Öğretim Programının Hazırlanması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Aşkar, P., Paykoç, F., Korkut, F., Olkun, S., Yangın, B., & Çakıroğlu J. (2006). Yeni öğretim programlarını inceleme ve değerlendirme raporu. *İlköğretim Online*, 5(1), 1-214.

- Aydınlı, B. (2014). The concept of “sustainability” in the science education curriculum in Turkey. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 273-278, Germany.
- Ayhan, D. (2010). Enerji, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Küresel İklim Değişikliği Sorunsalı ve Kyoto Protokolü: Türkiye Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Aykaç, N., Küçük, H., Kartal, M., Tilkibaş, Ş., & Keskin, G. (2011). The evaluation of 4th and 5th grade science curricula according to the components of curriculum from the foundation of Turkish Republic to the present day. *Elementary Education Online*, 10(3), 824-835.
- Barbier, E. B. (1987). The concept of sustainable economic development. *Environmental Conservation*, 14(2), 101-110.
- Bayazıt Hayta, A. (2009). The role of consumer education in achieving sustainable consumption behavior. *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty*, 10(3), 143-151.
- Birdsall, S. (2013). Reconstructing the relationship between science and education for sustainability: a proposed framework of learning. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8, 451-478.
- Bloom B. S., (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. Çeviren: Özçelik D.A., Ankara: Milli Eğitim Basım Evi.
- Bossell, H. (1999). *Indicators for sustainable development: Theory, method, applications: A report to the balaton group*. Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Bozdoğan, R. (2005). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 50, 1011-1028.
- Bozkurt, E. (2014). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Bögeholz, S., & Barkmann, J. (2014). “... To help make decisions”. A challenge to science education research in the 21st Century. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 25-36, Germany.

- Burmeister, M., & Eilks, I. (2012). An example of learning about plastics and their evaluation as a contribution to education for sustainable development in secondary school chemistry teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 93–102.
- Burmeister, M., & Eilks, I. (2013a). An understanding of sustainability and education for sustainable development among German student teachers and trainee teachers of chemistry. *Science Education International*, 24(2), 167-194.
- Burmeister, M., & Eilks, I. (2013b). Using participatory action research to develop a course module on education for sustainable development in pre-service chemistry teacher education. *CEPS Journal*, 3(1), 59-78.
- Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for sustainable development (ESD) and chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 59–68.
- Burmeister, M., Schmidt-Jacob, S., & Eilks, I. (2013). German chemistry teachers' understanding of sustainability and education for sustainable development An interview case study. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 169-176.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cengizoglu, S. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim Programının Okul Öncesi Dönem Çocuklarının İnsan-Çevre İlişkisi Algısına Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Ceulemanns, G., & Eilks, I. (2014). The understand of sustainability and education for sustainable development among experienced Flemish chemistry teachers. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 231-236, Germany.
- Chang Rundgren, S.U., & Rundgren, C.J. (2014). SSI pedagogic discourse: Embracing scientific media literacy and ESD to face the multimedia world. *Science education research and education for sustainable development. a collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 157-168, Germany.

- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in south Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670–697.
- Coffey, M., & Rawlins, D. (2014). A novel teaching resource for introducing sustainability to chemistry higher education students. *Science Education Research and Education for Sustainable Development. A Collection of Invented Papers Inspired by the 22nd Symposium on Chemistry and Science Education Held at the University of Bremen*, 243-248, Germany.
- Commons, M.L., Richards F. A., & Kuhn, D. (1982). Systematic and metasystematic reasoning: A case for levels of reasoning beyond Piaget's stage of formal operations. *Child Development*, 53(4), 1058-1069.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th ed., Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Çavaş, B., & Huyugüzel Çavaş, P. (2014). Fen Bilimlerinde öğrenme öğretme süreci. Ş.S. Anagün & N. Duban (Eds.), *Fen Bilimleri öğretimi*. (s. 163-164). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çelik, F. (2006). Türkiye eğitim sisteminde hedefler ve hedef belirlemede yeni yönelimler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 1-15.
- Çepni, S. (2011). Performansların değerlendirilmesi. E. Karip (Eds), *Ölçme ve değerlendirme*. (s. 233-236). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbacılık.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Çınar, G. E. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Dersindeki Maddedeki Değişim ve Enerji Konusunun Düzenlenmesi ve Öğretimine Yönelik Program Geliştirme Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Çolak, C. (2012). İlköğretim-Lise Öğretmen ve Öğrencilerinin Sürdürülebilir Kalkınma ile Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Görüşleri Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2005). Türkiye’de etkili fen öğretimi için ilköğretim kurumlarına yönelik olarak gerçekleştirilen program geliştirme çalışmalarının analizi ve karşılaşılan problemlere yönelik çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6 (2), 53-67.

- Demirel, Ö. (1992). Türkiye'de program geliştirme uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 27-43.
- Demirel Ö., (2011). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Dewey, J. (1987). My pedagogic creed. *School Journal*, 54(3), 77-80.
- Dindar, H., & 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.
- Dixon, A., & Carrie, R. (2016). Creating local institutional arrangements for sustainable wetland socio-ecological systems: Lessons from the 'Striking a Balance' project in Malawi. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 23(1), 40 – 52.
- Dobson, A. (2007). Environmental citizenship: towards sustainable development. *Sustainable Development*, 15, 276–285.
- Duban, N. (2014). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. Ş.S. Anagün & N. Duban (Eds.), *Fen Bilimleri öğretimi*. (s. 221-235). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dyment, J.E., Davis, J.M., Nailon, D., Emery, S., Getenet, S., McCrea, N., & Hill, A. (2014). The impact of professional development on early childhood educators' confidence, understanding and knowledge of education for sustainability. *Environmental Education Research*, 20(5), 660 – 679.
- Eilam, E., & Trop, T. (2013). Evaluating school-community participation in developing a local sustainability agenda. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(2), 359-380.
- Eilks, I. (2015). Science education and education for sustainable development-justifications, models, practices and perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 149-158.
- Eilks, I., & Hofstein, A. (2014). Combining the question of the relevance of science education with the idea of education for sustainable development. *Science Education Research and Education for Sustainable Development. A Collection of Invented Papers Inspired by the 22nd Symposium on Chemistry and Science Education Held at the University of Bremen*, 3-14, Germany.
- Epçaçan, C. (2014). İlkokul ve ortaokul öğretmen ve yöneticilerinin 4+4+4 eğitim sistemine ilişkin görüşleri (Siirt ili örneği). *Ekev Akademi Dergisi*, 18(58), 505-522.

- Erduran Avcı, D, Şadiye Önal, N., & Uşak, M. (2014). Turkish teachers' opinions about Science-Technology-Society-Environment acquisitions in science and technology course curriculum. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 216-229.
- Erişen, Y. (1998). Program geliştirme modelleri üzerine bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 13, 79-97.
- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Doğan, D., & Aslan, S. (2014). The comparison of the science and technology curriculum and renewed science curriculum. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- Gökmenoğlu, T., & Eret, E. (2011). Curriculum development in Turkey from the viewpoints of research assistants of curriculum and instruction department. *Elementary Education Online*, 10(2), 667-681.
- Görgeç, İ. (2014). Program geliştirmede temel kavramlar. H. Şeker (Eds.), *Eğitimde program geliştirme kavramlar yaklaşımlar* (s. 1-18). Üçüncü baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gözütok, F.D. (2003). Türkiye’de program geliştirme çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 160.
- Gustafsson, P., Engström, S., & Svenson, A. (2015). Teachers' view of sustainable development in Swedish upper secondary school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 7-14.
- Güven, İ. (2012). The 4+4+4 school reform bill and the Fatih Project: Is it a reform?. *Elementary Education Online*, 11(3), 556-577.
- Hasslöf, H., Ekborg, M., & Malmberg, C. (2014). Discussing sustainable development among teachers: An analysis from a conflict perspective. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9, 41-57.
- Herremans, I. M., & Reid, R. E. (2002). Developing awareness of the sustainability concept. *The Journal of Environmental Education*, 34, 16-20.
- Holdsworth, S. (2010). A Critique of Academic Development in Sustainability for Tertiary Educators. Unpublished Doctoral Thesis, *RMIT University Environment and Planning School of Global Studies Social Science and Planning*, Australia.
- Holfelder, A.K., & Gebhard, U. (2014). Students' orientations (Alltagsphantasien) concerning topics of sustainable development. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 267-272, Germany.

- İlhan Beyaztaş, D., Kaptı, S.B., & Senemoğlu, N. (2013). An analysis of elementary school curricula since the foundation of Republic of Turkey. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 46(2), 319-344.
- İnaltekin, T. (2014). Problem Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- İşeri, A. (2014). Türkiye’de uygulanan program geliştirme modellerinin çatışmacı kuram açısından ideoloji üretim sorunu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 153-184.
- Jiménez-Elizondo, A. (2010). CREADS, A teacher training course on ESD in Costa Rica. *Journal of Education for Sustainable Development*, 4, 227-234.
- Jonas-Ahrend, G., Dori, Y.J., Mishkin, H.R., & Wengrowicz, N. (2014). Analysis of science fair projects and posters on topic “sustainability”. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 85-92, Germany.
- Kagawa, F. (2007). Dissonance in students' perceptions of sustainable development and sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(3), 317–338.
- Kahrıman Öztürk, D., Olgan, R., & Güler, T. (2012). Preschool children’s ideas on sustainable development: How preschool children perceive three pillars of sustainability with the regard to 7R. *Educational Sciences: Theory & Practice, Special Issue*, 2987-2995.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 233-264.
- Karpudewan, M., Seng, C.F., & Ismail, Z. (2014). Route to sustainability using Green Chemistry in the pre-service teacher’s curriculum. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education held at the University of Bremen*, 123-132, Germany.
- Kaya, M.F. (2013). The effect of six thinking hats on student success in teaching subjects related to sustainable development in geography classes. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2) 1134-1139.

- Keleş, Ö. (2011). Öğrenme halkası modelinin öğrencilerin ekolojik ayak izlerini azaltmasına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3):1143 -1160.
- Keleş, Ö., Uzun, N., & Özsoy, S. (2008). Öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerinin hesaplanması ve değerlendirilmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 1–14.
- Kelly, A. V. (2009). *The curriculum: Theory and practice*. 6. Baskı, London: Sage Publications.
- Kılınç, A., & Aydın, A. (2013). Turkish student science teachers' conceptions of sustainable development: A phenomenography. *International Journal of Science Education*, 35(5), 731–752.
- Kılıç, D. (2014). Sınıf öğretmenlerinin 4+4+4 eğitim sistemi hakkındaki tutumlarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 11-21.
- Kieu, T.K., Singer, J., & Gannon, T.J. (2016). Education for sustainable development in Vietnam: Lessons learned from teacher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(6), 853-874.
- Kontaş, H., (2009). Bilsem Öğretmenlerinin Program Geliştirme İhtiyaçlarına İlişkin Geliştirilen Programın Etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Küçükylmaz, E.A. (2014). Fen Bilimleri dersi öğretim programı. Ş.S. Anagün & N. Duban (Eds.), *Fen Bilimleri öğretimi*. (s. 60-85). Ankara: Anı Yayıncılık.
- McKeown, R. (2002). Progress has been made in education for sustainable development? *Applied Environmental Education and Communication*, 1, 21-24.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (1997). Milli Eğitim Bakanlığında Program Çalışmaları. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 5. ve 6. Sınıflar. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2006). Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6-7-8. Sınıflar. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi [MEBTD], (2000). İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programının Kabulü. 63 (2518).
- Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J., Tytler, R., & Barraza, T. (2013). Developing and using an S³R model to analyze reasoning in web-based cross national exchanges on sustainability. *Science Education*, 98(3), 517–542.
- Murray, P., Goodhew, J., & Murray, S. (2014). The heart of ESD: Personally engaging *learners* with sustainability. *Environmental Education Research*, 20(5), 718-734.
- Nair, S.M., Mohamed, A.R., & Marimuthu, N. (2013). Malaysian teacher trainees' practices on science and the relevance of science education for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 14(1), 71-89.
- Okoli Stella, O., Obiajulu, A.N., & Ella, F.A. (2013). Science education for sustainable development in Nigeria. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 2(6), 159-165.
- Ornstein, A., & Hunkins, F. (2009) *Curriculum design. in curriculum: foundations, principles and issues (5th edition)*. Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2010). *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources*. Policies and Practices (Volume IV).
- Özdemir, O. (2007). A new environmental education perspective: “Education for sustainable development. *Education and Science*, 32(145), 23-39.
- Öztürk, F. (2014). The transition from positivism to the process of postpositivist/constructivist in the elementary school science curriculum in Turkey. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 47(2), 117-136.
- Öztürk Demirbaş, Ç. (2011). Coğrafya dersi öğretim programında sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 595-615.
- Öztürk Demirbaş, Ç. (2015). Sustainable development awareness levels of teachers pre-service. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 300-316.
- Öztürk, T., & Mengüloğlu, M. (2008). Sürdürülebilir kalkınmada fiziksel kırsal alan planlaması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 23(3), 209-215.
- Pavlova, M. (2013). Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education. *Int J Technol Des Educ*, 23, 733–748.

- Razali, N. M., Wah, Y. B.. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analysis*, 2(1), 21-33.
- Robottom, I., & Simonneaux, L. (2012). Editorial: Socio-Scientific issues and education for sustainability in contemporary education. *Res Sci Educ*, 42, 1- 4.
- Sadler, B. (1990). Sustainable development and water resource management. *Alternatives*, 3(17), 14-24.
- Sağdıç, A. (2013). Türkiye’deki İlköğretim Öğretmenlerine Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi Hakkında Yakından Bakış. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Sarikaya, M., & Kara, Z. (2007). Sürdürülebilir kalkınmada işletmenin rolü: Kurumsal vatandaşlık. *Yönetim ve Ekonomi*, 14(2), 221-233.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem A Akademi Yayınları.
- Sewilam,H., McCormack, O., Mader, M., & Raouf, M.A. (2015). Introducing education for sustainable development into Egyptian schools. *Environ Dev Sustain*, 17, 221–238.
- Sezgin, İ. (1989). *Mesleki ve teknik eğitimde program geliştirme*. Ankara: G.Ü. yayını.
- Sosyal, M. (2011). Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarıları ile Fen Okuryazarlığı Düzeylerinin Karşılaştırılması ve Öğretmenlerin Fen Okuryazarlığı ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretimde yeni yaklaşımlar. Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sönmez, V. (2012). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Summers, M., Corney, G. & Childs, A. (2004). Student teachers’ conceptions of sustainable development: The starting points of geographers and scientists. *Educational Research*, 46(2), 63-182.
- Sung, J. (2015). Climate change education and education for sustainable development in the Republic of Korea: A status report. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 78-89.

- Susar Kırmızı, F. (2015). Teacher training methods used in village institutes. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences*, 1, 1-11.
- Škoda, J., Doulik, P., Bílek, M., & Šimonová, I. (2015). The effectiveness of inquiry based science education in relation to the learners' motivation types. *Journal of Baltic Science Education*, 14(6), 791-803.
- Şahin, E., Ertepinar, H., & Teksöz, G. (2009). Implications for A green curriculum application toward sustainable development. *Hacettepe University Journal of Education*, 37, 123-135.
- Şeker, F., & Aydın, B. (2016). The didactic of sustainable development terms in science education. *European Journal of Social Sciences Education and Research*. 6(2), 123-132.
- Tanrıverdi, B. (2009). Analyzing primary school curriculum in terms of sustainable environmental education. *Education and Science*, 34(151), 89-103.
- Tekin H., (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tierney, A., Tweddell, H., & Willmore, C. (2015). Measuring education for sustainable development experiences from the University of Bristol. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(4), 507 – 522.
- Tuncer, G., Tekkaya, C., & Sungur, S (2006). Pre-service teachers' beliefs about sustainable development: Effect of gender and enrollment to an environmental course. *Hacettepe University Journal of Education*, 31, 179-187.
- Turan, H. (2014). Eğitimde yeni yaklaşımlar ve bireyde bulunması gereken temel beceriler. H. Şeker (Eds). *Eğitimde program geliştirme, kavramlar yaklaşımlar*, 3. Baskı, (s. 219-222). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., & Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi
- Turgut M. F., & Baykul Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Türer, B. (2010). Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilir Kalkınma Farkındalıklarının Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Uçak, S. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Alternatif Enerji ve Enerji Üretimi-Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kocaeli.

- United Nations Conference on Sustainable Development [UNCSD], (2012). United Nations Conference on Sustainable Development “The Future We Want” Outcome of the Conference (Rio+20). Erişim: <http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/Rio20SonucBildirgesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04/01/2016.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO]. (1958). Educational Studies and Documents: Curriculum Revision and Research. Erişim: <http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000012/001290eo.pdf>, Erişim Tarihi: 10/06/2016.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO], (2005). United Nations decade of education for sustainable development (2005–2014): Inter-national implementation scheme. Paris.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2010). Education for Sustainable Development. Erişim: <http://www.unesco.org/en/esd/>, Erişim Tarihi: 18/2/2016.
- Uz Ö. (2009). Programlı Öğretim İle İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı ve Fen Tutumuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Ünder, H. (2010). Yapılandırmacılığın epistemolojik savlarının Türkiye’de ilköğretim fen ve teknoloji dersi programlarında görünüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 35(158), 199-214.
- World Commission on Environment and Development [WCED]. (1987). World commission on environment and development, our common future. Oxford: OUP. Erişim: <http://www.undocuments.net/wced-ocf.htm>, Erişim Tarihi: 05/02/2016.
- Wortham, S. C. (2008). *Assessment in early childhood education*. New Jersey: Pearson.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 7. Baskı, İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel, İ. (2010). Türkiye için Program Değerlendirme Standartları Oluşturma Çalışması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

- Zeicnilagic-Hajric, M., Hoskic, M., & Nuic, I. (2014). Sustainable development in Bosnia and Herzegovina- Current environmental situation and possibilities. *Science education research and education for sustainable development. A collection of invented papers inspired by the 22nd symposium on chemistry and science education Held at the University of Bremen*, 285-290, Germany.
- Zhang, T. (2010). From environment to sustainable development: China's strategies for ESD in basic education. *Int Rev Educ*, 56, 329–341.
- Zoller, U. (2011). From teaching-to-know-to-learning-to-think for sustainability: What should it take? and how to do it? *Journal of Modern Education Review*, 1(1), 33-40.
- Zoller, U. (2012). Science education for global sustainability: What is necessary for teaching, learning, and assessment strategies? *Journal of Chemical Education*, 89, 297 – 300.
- Zurayk, R., El-Fadel, M., & Nuwayhid, I. (2010). The interfaculty graduate environmental sciences program of the American University of Beirut: an ESD initiative in the Arab World. *Int Rev Educ*, 56, 299–314.

EKLER

- EK 1 FEN BİLİMLERİ BİLGİ TESTİ (FBBT)
- EK 2 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU
- EK 3 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN FEN EĞİTİMİ MODEL PROGRAM HEDEFLERİNE YÖNELİK HAZIRLANAN TOPLAM KAZANIMLAR
- EK 4 FEN BİLİMLERİ BİLGİ TESTİ PİLOT UYGULAMA MADDELERİNİN KAZANIMLARA GÖRE DAĞILIMI
- EK 5 FEN BİLİMLERİ BİLGİ TESTİ MADDE ANALİZ SONUÇLARI
- EK 6 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN FEN EĞİTİMİ MODEL PROGRAMI DERS PLANLARI
- EK 7 ARAŞTIRMA İZİN ONAYI

EK 1 Fen Bilimleri Bilgi Testi

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen Bilimleri konularına ait seçmeli test soruları yer almaktadır. Her sorunun cevabında dört tane seçenek yer almakta olup seçeneklerden sadece bir tanesi doğrudur. Size göre uygun olan doğru seçeneği işaretleyiniz. Gösterdiğiniz özen için teşekkür ederiz.

Test Soruları

1.

- I. Ekosistem: Canlılar ile bunların cansız çevre öğelerinden oluşan doğal yapıdır. Örnek: Çöl ekosistemi
- II. Tür : Aynı atadan gelen, kendileri gibi yavrular meydana getiren ve yavruları da üreyebilen (kısır olmayan) canlılara tür denir. Örnek: Hamsi
- III. Yaşam Alanı (Habitat): Bir canlının başka bir canlı ile beslenmesi. Örnek: Kurbağanın çekirge ile beslenmesi
- IV. Popülasyon: Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait canlıların yaşadığı topluluğa denir. Örnek: Küçükçekmece’de yaşayan insanlar.

Yukarıda numaralandırılmış yerlerde belirli kavramların tanımları ve o kavramlara yönelik örnekler verilmiştir. Yukarıdaki tanım ve örneklerden hangisi yanlış olarak verilmiştir?

- A) I B) II C) III D) IV

2. Aşağıda biyolojik çeşitlilik ile ilgili tablo oluşturulmuştur. Doğru veya yanlış ifadeler ✓ ile gösterildiğinde aşağıdaki seçeneklerin hangisine ulaşılabilir?

Açıklamalar	Doğru	Yanlış
Biyolojik çeşitlilik sadece bitki türlerinin çeşidinin azalmasıyla belirlenir.		
Biyolojik çeşitliliğin artması dünyada doğal dengenin korumasına katkı sağlar.		
Bir ortamda bitki ve hayvan çeşidi ne kadar fazla ise biyolojik çeşitlilik o kadar fazladır.		

A)

B)

C)

D)

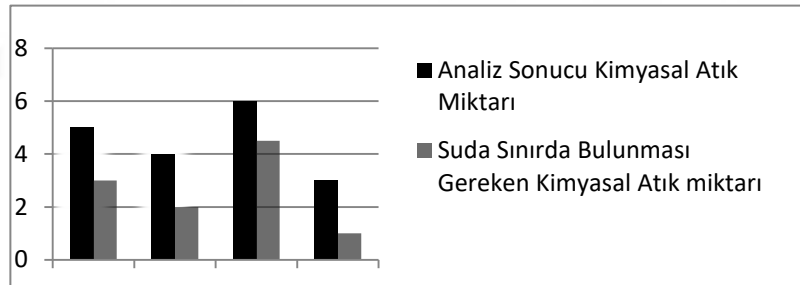
D	Y
	✓
✓	
✓	

D	Y
✓	
	✓
	✓

D	Y
	✓
✓	
	✓

D	Y
	✓
	✓
✓	

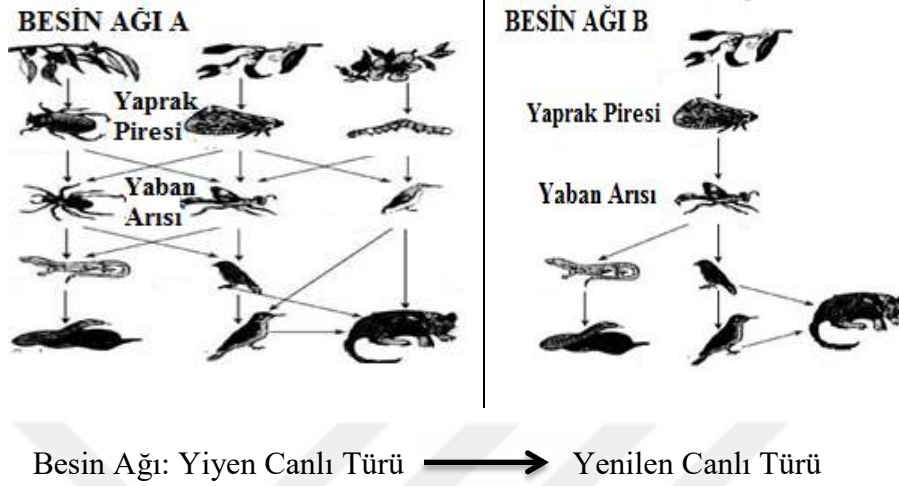
3. Murat bir fabrika tesisinin yakınındaki nehirde su örneği alıp suyu analiz ediyor. Bu analiz sonucu sudaki kimyasal atıkların miktarını gösteren aşağıdaki grafiği elde ediyor.



Yukarıdaki grafiğe göre aşağıdaki durumlardan hangisi nehirdeki kimyasal atık miktarı sonucu gerçekleşen olaylardan değildir?

- A) Balık sayısı zamanla azalır.
B) Biyolojik çeşitlilik zamanla artar.
C) Suda yaşayan canlı sayısında hastalık artar.
D) İçme suyunun kalitesi zamanla azalır.

4. Aşağıdaki resimde iki farklı besin ağı gösterilmektedir. Besin ağı A'daki biyolojik çeşitlilik, besin ağı B'dekinden fazladır. Besin ağı A'da B'ye göre daha fazla besin seçenekleri yer almaktadır.



Bu besin ağlarında Yaprak Piresinin nesli tükenirse aşağıdakilerin hangisi gerçekleşir?

- A) Besin ağı A'da bu durumun çok büyük etkisi görülür. Çünkü Yaban Arısının besin ağı A'da sadece bir tane yiyeceği canlı türü yer almaktadır.
- B) Besin ağı A'da bu durumun çok büyük etkisi görülür. Çünkü Yaban Arısının besin ağı A'da birden fazla yiyeceği canlı türü yer almaktadır.
- C) Besin ağı B'de bu durumun çok büyük etkisi görülür. Çünkü Yaban Arısının besin ağı B'de sadece bir tane yiyeceği canlı türü yer almaktadır.
- D) Besin ağı B'de bu durumun çok büyük etkisi görülür. Çünkü Yaban Arısının besin ağı B'de birden fazla yiyeceği canlı türü yer almaktadır.
5. Aşağıdaki ekosistemlerin hangisinde biyolojik çeşitlilik en azdır?
- A) Yağmur ormanı ekosistemi
- B) Okyanus ekosistemi
- C) Kara ekosistemi
- D) Çöl ekosistemi
6. Sürdürülebilir kalkınma canlıların bir parçası olarak düşülmektedir. **Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kalkınmaya olan olumlu etkisini arttırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmamalıdır?**

- A) Nesli tükenmekte olan türlere karşı insanlar kayıtsız kalmalı ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklenmelidir.
- B) Bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde tarım ile hayvancılığa önem verilmeli ve üretim arttırılmalıdır.
- C) Yeni iş alanları arttırılmalı ve sağlık politikalarında birey ve toplumların daha çok katılımcı olmaları sağlanmalıdır.
- D) Çevre sorunlarının çözümüne yönelik cezalar arttırılmalı ve insanların çevreyi kirlletmeleri engellenmelidir.

7.



Resimde bir fabrika görülmektedir. Fabrika sahibi kirliliği önlemek için uzmanlardan yardım almış ve uzmanlar fabrika sahibine kirliliğin önlenmesi için iki seçenek sunmuştur.

Seçenek 1: Fiziksel ve kimyasal yollarla fabrikanın kirleticilerinin temizlemesi. Temizleme maliyeti; 100 Milyon TL

Seçenek 2: Fabrikanın etrafı farklı türden canlılar ile donatılarak fabrikanın kirleticilerinin temizlenmesi. Temizleme maliyeti; 1 Milyon TL

Fabrikanın sahibi, fabrikanın çevreyi kirlletmesini önlemek için seçenek 2'yi uygulamış ve fabrikanın etrafını farklı türden canlılar ile donatmıştır.

Bu durumun sonuçları arasında aşağıdakilerden hangisi yer almaz?

- A) Fabrika sahibi ekonomik kazanç elde etmiştir.
- B) Fabrika sahibi ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur.
- C) Fabrika sahibi fabrikanın etrafını güzelleştirmiştir.
- D) Fabrika sahibi zehirli gazların azalmasını sağlamıştır.

8. Biyolojik çeşitliliğin önemini anlatmak isteyen Çiğdem, aşağıda numaralandırılmış ifadeleri yazmış ve bu maddeleri sınıfta okumuştur.

- I. Biyolojik çeşitlilik besin zincirinin devamlılığını sağlar.
- II. Biyolojik çeşitlilik ekosistemi dengede tutar.
- III. Biyolojik çeşitlilik ekonomiye katkı sağlar.
- IV. Biyolojik çeşitlilik doğal dengenin bozulmasına sebep olur.

Sınıfta arkadaşlarına maddeleri okuyan Çiğdem'e öğretmeni bir maddenin hatalı olduğunu söylemiştir.

Buna göre yukarıda yer alan ifadelerden hangisi hatalıdır?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

9. Doğayı seven ve doğayı koruyan gruplar, genetiği değiştirilmiş besinlerin yasaklanmasını istemektedir. Domatese zarar veren böceklerden korunmak için tarlaya atılan ilaçtan domatesin etkilenmemesi için domatesin genetiği değiştirilmiştir. Bu ilaç domates tarlalarında kullanıldığında domatese zarar veren böcekler ölmekte buna karşın domates bu durumdan etkilenmemektedir. Doğayı sevenler ve koruyanlar, böcek ölümlerin ekosistemi bozacağını söylemektedir. Genetiği değiştirilmiş domatesin kullanılmasını destekleyenler ise bu durumun herhangi bir zarara yol açmayacağını söylemektedirler.

Yukarıdaki bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bitkilerin genetik yapıları değiştirilerek daha dayanıklı bitkiler üretilmelidir.
- B) Aynı özellikte ve aynı genetik bilgiye sahip tek çeşitte canlılar üretilmelidir.
- C) Canlıların genetik yapıları değiştirilmeli ve geliştirilmelidir.
- D) İnsanın genetik haritası çıkarılmalı ve hastalıklı olan genler belirlenmelidir.

10. Aşağıdakilerden hangisi genetik çeşitlilikle ilgili doğru bir ifadedir?

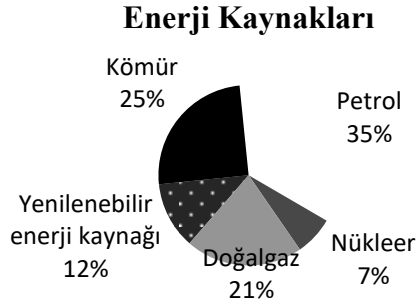
- A) Genetik çeşitlilik ile biyolojik çeşitlilik arasında bir ilişki vardır.
- B) Genetik çeşitlilik ile canlılar daha az dayanıklı bir yapıda olur.
- C) Genetik çeşitlilik ile aynı genetik özelliğe sahip canlılar ürer.
- D) Genetik çeşitlilik ile meyvelerin üretilmesinde verim düşer.

11. Ülkelerin bazı bölgelerinde genetik çeşitlilik merkezleri yer almaktadır.

Bu merkezlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Genetik çeşitlilik merkezinde yapılan çalışmalar sayesinde bölgenin ekonomik koşulları daha iyi bir seviyeye gelir.
- B) Genetik çeşitlilik merkezinde yapılan çalışmalar sayesinde tarımda ve çiftçilikte verim artar.
- C) Genetik çeşitlilik merkezinde çalışacak bireyler için iş alanları açılır.
- D) Genetik çeşitlilik merkezinde aynı genetiğe sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanır.

12.



Dünya enerji ajansı verilerine göre dünyada kullanılan enerji kaynaklarının miktarını gösteren yüzdelik dağılım yukarıdaki gibi verilmiştir. Yukarıdaki grafiği bir öğrenci sınıfta yorumlamış ve öğretmeninden tam puan almıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi öğrencinin doğru yorumlarından biri olamaz?

- A) Kullanılan enerji kaynaklarının çoğu çevre kirliliğine sebep olur.
- B) Petrol ve doğal gaz kaynaklarının kullanımı azaltılmalıdır.
- C) Dünyada daha çok yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır.
- D) Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanım ömürleri sınırlıdır.

13.

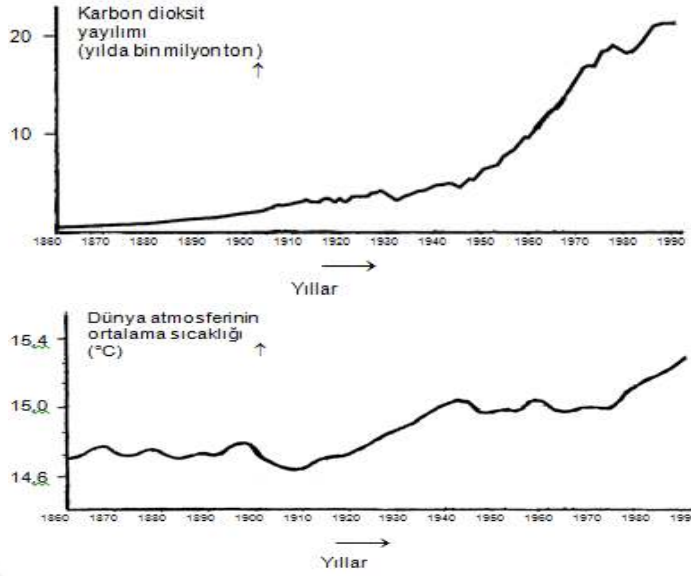


Yerel bir belediye sokak lambalarının elektrik ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaktadır. Bu sayede belediye elektrik için ödenecek parayı başka yararlı alanlarda kullanmaktadır.

Buna göre rüzgâr türbini ve güneş paneliyle çalışan sokak lambaları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Belediye yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretmektedir.
- B) Yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde belediye ekonomik kazanç elde etmektedir.
- C) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çevreye zarar vermektedir.
- D) Sokak lambalarının elektrik ihtiyacı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

14.



Dünya atmosferinin ortalama sıcaklığı ile karbondioksit miktarındaki artış arasında bir ilişki vardır. Sıcaklık artışının temel sebebinin karbondioksit yayılımının olduğu, gazete ve dergilerde sıklıkla geçmektedir. Hava kirliliğinin artması dünya sıcaklığının artması ekolojik dengenin bozulmasına neden olmakta ve bu durum tüm canlıları olumsuz anlamda etkilemektedir.

Yukarıdaki bilgiler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisinin yapılması uygun olur?

- A) Yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması
- B) Fosil yakıtlarının kullanılmasının artırılması
- C) Gereksiz enerjinin kullanılmasının artırılması
- D) Termik santrallerinin sayısının artırılması

15.



Yandaki resimde enerji tasarruflu bir ev görmektesiniz. Dünya çapında enerji tasarruflu ev inşası konusunda artan bir istek bulunmaktadır.

Enerji tasarruflu evlerin artması ile aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Gelecek nesillerin enerji ihtiyaçları sağlanır.
- B) Atık maddelerin miktarında artış olur.
- C) Atmosferde zehirli gaz salınımını artır.
- D) Küresel ısınmanın gerçekleşmesi sağlanır.

16. Nüfus artışı ile birlikte enerji tüketimi de artmaktadır. Önlem alınmazsa üretilen enerji miktarı, talep edilen enerji miktarını karşılayamaz hale gelecektir.

Aşağıdakilerden hangisi yukarıda bahsedilen önlemler arasında yer almaz?

- A) Gün ışığında yapabileceğiniz iş ve etkinlikleri gündüz yapmak.
- B) Bilgisayarı gereksiz yere açık bırakmamak.
- C) Evlerimizde, tasarruflu ampul kullanmak.
- D) Buzdolabının kapağını açık unutmak.

17. Enerji, geleceğimizi de etkileyecek en önemli ihtiyaçların arasında yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesi için enerji önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye’de artan nüfus ve ekonomi ile birlikte enerjiye daha fazla gereksinim duyulmaktadır.

Enerji ihtiyacını karşılamak için aşağıdakilerden hangisi yapılırsa olumsuz bir durum oluşturur?

- A) Elektrik üretiminde verimliliği sağlamak ve arttırmak.
- B) Daha az elektrik enerjisi ile çalışan ev araç-gereçleri geliştirmek.
- C) Toplu taşıtları kullanmak yerine özel araç kullanımını arttırmak.
- D) Enerji verimliliği ve tasarrufu yaşam biçimi haline getirmek.

18.



Yandaki resimde verilen işaretin anlamı aşağıdakilerden hangisinde doğru bir biçimde ifade edilmiştir?

- A) Kullanım dışı olan atık maddelerin geri dönüşümünü
- B) Standartlara uygun ve kaliteli maddelerin üretilmesini
- C) Kimyasal maddelerin tehlikesini
- D) Orman tahribatının önlenmesini

19. Atık, artık istenmeyen ve çevre için zararlı olan her türlü maddeyi içeren bir kavramdır. Atıkları başlangıçtan itibaren ayırmanın faydaları yer almaktadır.

Aşağıdakilerin hangisinde atıkların başlangıcından itibaren ayrılmasının faydaları arasında yer almaz?

- A) Ekonomik büyümeye katkı sağlar.
- B) Yaşam alanlarının bozulmasında etkilidir.
- C) Çevrenin korunmasında etkilidir.
- D) Bu sayede daha az enerji harcanır.

20. Çevre kirliliği hakkında dikkat çekmek isteyen öğrenciler aşağıdaki pankartları hazırlamıştır.

Ahmet: İnsanların daha iyi yaşaması için kaliteli ve temiz çevrenin olması önemlidir.

Yağız: İnsanlar çevre konusunda duyarlı bireyler olarak temiz çevrenin korunmasına özen göstermelidir.

Selda: Kaynakları kullanılırken doğal denge bozulmasına dikkat edilmelidir.

Ayşegül: Çevrenin kirlenmesi gelecek nesillerin yaşamını olumsuz etkilemektedir.

Buna göre hangi öğrencinin hazırladığı pankart çevre açısından olumsuz bir durum oluşturur?

- A) Ahmet B) Yağız C) Selda D) Ayşegül

21.



Yanda bir fabrikanın üretim yapması sırasında çevreye zehirli duman verdiği görülmekte olup bu durum uzmanlar tarafından tespit edilmiştir.

Buna göre fabrikanın çevresini kirlletmesini önlemek için aşağıdakilerden hangisi yapılmamalıdır?

- A) Zehirli gazların azaltılmasına yönelik olarak fabrika bacalarına filtre takılmalıdır.
B) Enerji ihtiyacı fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmelidir.
C) Fabrika atıkları fabrikanın yanından geçen nehre doğrudan bırakılmalıdır.
D) Fabrikanın etrafını farklı türden bitkiler ile kaplanarak biyolojik çeşitlilik artırılmalıdır.

22. Atıklar özelliklerine göre ayrılarak ayrı ayrı toplanır. Ayrı ayrı toplanan atıklar belirli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülür.

Bu uygulama aşağıdakilerden hangisine neden olmaz?

- A) Ekonomik kalkınmaya
B) Enerji tasarrufuna
C) Toplum yaşam şartlarının iyileşmesine
D) Çevre kirliliğinin artmasına

23. Bir insanın günlük ihtiyaçlarını karşılaması ile günde 2 kg atık oluşmaktadır. Bu miktar kişinin yaşam tarzına bağlı olarak 20 kg'a kadar çıkabilmektedir. Dünyadaki insan nüfusunun 7.5 milyar olduğunu düşündüğümüzde atık miktarının çok yüksek rakamlara ulaşması kaçınılmaz olmaktadır.

Buna göre geri dönüşüm ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Geri dönüşümü olan malzemelerin kullanımı topluma yarar sağlar.
B) Kâğıt atıkların geri dönüşümü ile orman tahribatının artırılması sağlanır.
C) Atıkları ayrıştırarak toplamak ekolojik dengenin korunmasını sağlar.
D) Sıvı atıkların geri dönüşümü ile ekonomik kazanç sağlanır.

EK 2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Merhaba,

Fen Eğitiminde sürdürülebilir kalkınma kavramının değerlendirilmesi ve model programın uygulanması üzerine bir araştırma yapıyorum. Sizinle fen eğitimi ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili olarak konuşmak istiyorum. Bu görüşmedeki amacım sürdürülebilir kalkınma ile ilgili düşüncelerinizi ortaya çıkarmaktır. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların mevcut Fen Bilgisi öğretim programı sonrasındaki eğitim programının niteliğini arttıracak ve programa katkıda bulunacağını ümit ediyorum. Bu nedenle sizin sürdürülebilir kalkınma ile düşüncelerinizi ve beklentilerinizi öğrenmek istiyorum.

- Bu görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma dışında kullanılmayacak ve isminiz gizli tutulacaktır.
- Görüşmeyi izin vermeniz durumunda kaydetmek istiyorum.
- Görüşmenin yaklaşık olarak 15 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Hazırsanız soruları sorarak başlamak istiyorum.

1. Sürdürülebilir kalkınma denildiğinde aklınıza gelen kelimeleri söyler misiniz?
2. İnsanların hayatlarına devam etmesi için dünya kaynaklarını sizce nasıl kullanmalıyız?
3. Ekonomik büyüme sağlarken yani daha çok para kazanırken ekolojik dengenin bozulması sizin için ne anlam ifade ediyor?
4. Fabrika sayısının artması insanın ekonomik açıdan gelişmesini sağlar mı? Neden?
5. Dünyadaki canlı çeşitliliğinin azalması veya dinozorlar, mamutlar gibi türlerin yok olması ve diğer canlılarında yok olmaya devam etmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Dünyada ikizler gibi milyarlarca insan hep aynı genetik özelliğe sahip güçlü kuvvetli olsa sınıfta, okulda, toplumda veya dünyada nasıl bir yaşam olurdu?
7. Geri dönüşüm ve temiz çevre dünyadaki yaşayan canlılar açısından önemli midir? Niçin?
8. Çevresel sorunların çözümüne bireysel olarak katılmak ister misiniz? Mesela belediyenin çevre ile ilgili projelerinde yer almak ve fikrinizi söylemek ister misiniz?
9. Dünyanın kaynaklarını aşırı derecede kullanarak toplumun yaşam şartlarını daha iyi bir hale getirebilir miyiz? Neden böyle düşünüyorsunuz?
10. Ahlaki değerlerimiz (Eşitlik, Dayanışma, Doğaya Saygı, Hoşgörü, Sorumluluğun Paylaşılması vb.) ve inançlarımız, dünyadaki insanlar, böcekler, bitkiler gibi canlıların yaşamlarını devam ettirmesi açısından önemli midir?

EK 3 Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Program Hedeflerine Yönelik Hazırlanan Toplam Kazanımlar

Biyoçeşitlilik:

- 1- Ekosistem, tür, habitat ve popülasyon kavramlarını tanımlar ve örnekler verir.
- 2- Biyolojik çeşitlilik kavramını tanımlar ve farklı bölgelerdeki biyolojik çeşitliliği karşılaştırır.
- 3- Biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörleri analiz eder.
- 4- Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir ekosistem üzerine etkilerini analiz eder.
- 5- Farklı ekosistemler ile biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiyi sorgular.
- 6- Biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınmanın boyutları olan ekonomi, çevre ve toplum arasındaki ilişkiyi fark eder.
- 7- Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kalkınmayı desteklediği çıkarımında bulunur.
- 8- Biyolojik çeşitliliğin bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde önemini tartışır.
- 9- Gen, DNA ve insan genetiği projesi kavramlarını tanımlar.
- 10- Genetik çeşitlilik ile biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiyi sorgular.
- 11- Genetik çeşitliliğin sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna olan katkısını fark eder.

Enerji

- 12- Yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynaklarını bilir ve bunlara örnekler verir.
- 13- Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisine dönüşebileceği çıkarımında bulunur.
- 14- Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna olan etkisini araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
- 15- Yenilenebilir kaynakların artırılmasına yönelik çıkarımlarda bulunur.
- 16- Enerji kaynaklarının etkili ve tasarruflu kullanımının, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutlarına olan etkisinin önemini kavrar ve enerji kaynaklarının kullanımında etkili ve tasarruflu davranır.
- 17- Şu anki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak enerji kaynakların etkili ve tasarruflu kullanılmasına yönelik proje tasarlar.

Çevre ve Geri Dönüşüm

- 18- Hava, toprak ve su kirliliğinin ekonomi, çevre ve toplum boyutları açısından açacağı olumsuz sonuçları ile alınabilecek önlemleri tartışır.

- 19- Hava, toprak ve su kirliliği ile ilgili herhangi bir soruna yönelik çözüm önerilerinde bulunur ve çevresel sorunların çözümüne yönelik projelere katılır.
- 20- Geri dönüştürülebilen maddeleri bilir ve geri dönüşüm işaretini tanır.
- 21- Atık maddelerin ayrıştırılmasının sürdürülebilir kalkınmaya olan katkısını tartışır.
- 22- Geri dönüşüm ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutları arasındaki ilişkiyi açıklar.
- 23- Geri dönüşümün yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutu bakımından önemini tartışır.



**EK 4 Fen Bilimleri Bilgi Testi Pilot Uygulama Maddelerinin Kazanımlara
Göre Dağılımı**

Kazanım No	Madde No
1	1, 24
2	2, 25
3	3, 26
4	4, 27
5	5, 28
6	6, 29
29	7, 30
8	8, 31
9	9, 32
10	10, 33
11	11, 34
12	12, 35
13	13, 36
14	14, 37
15	15, 38
16	16, 39
17	17, 40
18	20, 43
19	21, 44
20	18, 41
21	19, 42
22	22, 45
23	23, 46

EK 5 Fen Bilimleri Bilgi Testi Madde Analiz Sonuçları

Madde	Madde Güçlüğü (Pj)	Madde Ayırtediciliği (Rjx)	Madde Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Madde Silinirse Ölçeğin Standart Sapması	Madde Silinirse KR 20
Madde 24	0,53	0,53	0,911	2,865	0,545
Madde 25	0,67	0,53	0,911	2,87	0,58
Madde 26	0,68	0,6	0,91	2,874	0,71
Madde 04	0,31	0,33	27,52	9,722	0,913
Madde 28	0,61	0,56	0,911	2,868	0,607
Madde 06	0,56	0,64	27,27	9,567	0,91
Madde 07	0,36	0,21	27,47	9,786	0,915
Madde 31	0,69	0,63	0,91	2,874	0,705
Madde 09	0,51	0,54	27,32	9,607	0,911
Madde 10	0,46	0,33	27,37	9,712	0,913
Madde 34	0,49	0,44	0,912	2,864	0,507
Madde 35	0,49	0,62	0,911	2,868	0,626
Madde 13	0,78	0,52	27,05	9,628	0,911
Madde 14	0,62	0,66	27,21	9,568	0,91
Madde 38	0,66	0,62	0,91	2,873	0,705
Madde 39	0,46	0,47	0,912	2,863	0,474
Madde 40	0,55	0,6	0,911	2,868	0,634
Madde 41	0,83	0,38	0,912	2,879	0,577
Madde 42	0,61	0,61	0,91	2,87	0,656
Madde 20	0,76	0,54	27,07	9,617	0,91
Madde 21	0,71	0,51	27,12	9,621	0,911
Madde 45	0,58	0,62	0,91	2,869	0,645
Madde 23	0,64	0,67	27,19	9,57	0,91

EK 6 Sürdürülebilir Kalkınma için Fen Eğitimi Model Programı Ders Planları

Ders Planı 1		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Tür, Yaşam alanı, Ekosistem, Biyolojik Çeşitlilik		
Kazanımlar: 1- Ekosistem, tür, habitat ve popülasyon kavramlarını tanımlar ve örnekler verir. 2- Biyolojik çeşitlilik kavramını tanımlar ve farklı bölgelerdeki biyolojik çeşitliliği karşılaştırır. 3- Biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörleri analiz eder. 4- Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir ekosistem üzerine etkilerini analiz eder. 5- Farklı ekosistemler ile biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiyi sorgular.		
Kavram ve Kelimeler: Canlı Türü, Yaşam Alanı (Habitat), Ekosistem, Biyolojik Çeşitlilik,		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması: Sınıfa aşağıda yer alan resimler ile girilir ve öğrencilere resimlerde ne gördükleri sorulur? Ardından “Sizce dünyada kaç çeşit tür vardır?” ile “bu türlerin sizce yaşadıkları bir ev var mıdır?” soruları sorularak etkinlik ile derse devam edilir.		
		
		
		

Keşfetme (Explore) Aşaması:

Bu aşamada öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılır. Her grubun kendisine isim vermesi ve grup temsilcisini seçmesi istenir. Grupların "tür, yaşam alanı (habitat), ekosistem ve biyolojik çeşitlilik" ile ilgili bilgileri toplaması sağlanır. Grup üyelerinin bireysel çalışma yaparak edindikleri bilgileri diğer grup üyeleri ile paylaşması istenir. Grup temsilcilerinden grubun edindiği bilgileri diğer sınıf arkadaşlarıyla paylaşması istenir.

Ardından grupların aşağıdaki etkinliği yapması istenir.



Kelaynaklar, tüysüz, kırmızı bir yüz ve kafaya, uzun, kıvrık, kırmızı bir gagaya sahiptir. Başlarında tüy olmaması nedeniyle bu adı almıştır. Kelaynakların tek eşli yaşamaları nedeniyle üremeleri çok yavaş olmaktadır.

Dünyada sadece Türkiye'de Urfa Birecik bölgesinde koruma altına alınan kelaynaklar mevcuttur. Dünyadaki kelaynak sayısı ise yaklaşık olarak 500'dür.

Türkiye'de yaşayan ortalama 75 kelaynağın göç etmesine izin verilmemektedir. Türkiye'de kelaynaklar kuş kafeslerine alınmaktadır. Kelaynakların yok olmasına neden olacak birçok sebep vardır.

.....
.....
.....

Yukarıda kelaynakların yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldıklarını anlatan bir yazı yarım bırakılmıştır. Bu yazıyı tamamlayınız.

Açıklama (Explain) Aşaması:

Dünyada 8-9 milyon tür olduğu ve bunların sadece 1,6 milyon kısmının bilim insanları tarafından tanımlandığı ifade edilir. Bilim insanları yaşayan organizmaları farklı çeşit olarak gruplandırmıştır. Bu gruplandırmaya tür denir. Aynı gruba ait türler aynı özellikleri paylaşmaktadır.

Aynı türe ait canlıların özellikleri;

- Kendi türleri içinde eşleştiklerinde üreyebilmelidir.
- Üreyen yavruların ataları aynı olmalıdır.
- Yavrular da eşleştiklerinde üreyebilmeli yani yavrular kısır olmamalıdır.



Nadiren de olsa farklı türer eşleştğinde üreyebilmektedir. Örneğin aslan ve kaplanı aynı kafese koyduğumuzda yavruları olmaktadır. Bu yavruya kaslan (liger) denir. Fakat yavruları kısırdır. Yani kaslan ile kaslan eşleştğinde yavrusu olmaz dolayısı ile kaslan tür değildir. At ile eşek eşleştğinde katır olur. Katır kısırdır ve tür değildir.

Yaşam Alanı (Habitat): Türlerin doğal olarak yaşamlarını sürdürdükleri yere yaşam alanı (habitat) denir. **Örnek:** Vücudumuz mikro-organizmaların evidir. Yani yaşam alanıdır. Pire, bitler, solucanlar vb. Kurbağaların erişkin olmayan hali iribaşların yaşam alanı yani evi küçük göletlerdir.

Popülasyon: Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait canlıların oluşturduğu topluluktur. **Örnek:** Küçükçekmece'deki insanlar.

Ekosistem: Canlılar ve çevresinin birbiri ile olan ilişkilerini ve etkileşimini içeren sistemdir. Okyanus ekosistemi, yağmur ormanları ekosistemi, çöl ekosistemi, kara ekosistemi.

Canlı türünün en fazla olduğu ekosistem yağmur ormanları ekosistemi, en az olduğu ekosistem ise çöl ekosistemidir. Ekosistemde tüm canlılar birbiriyle etkileşim halindedir.

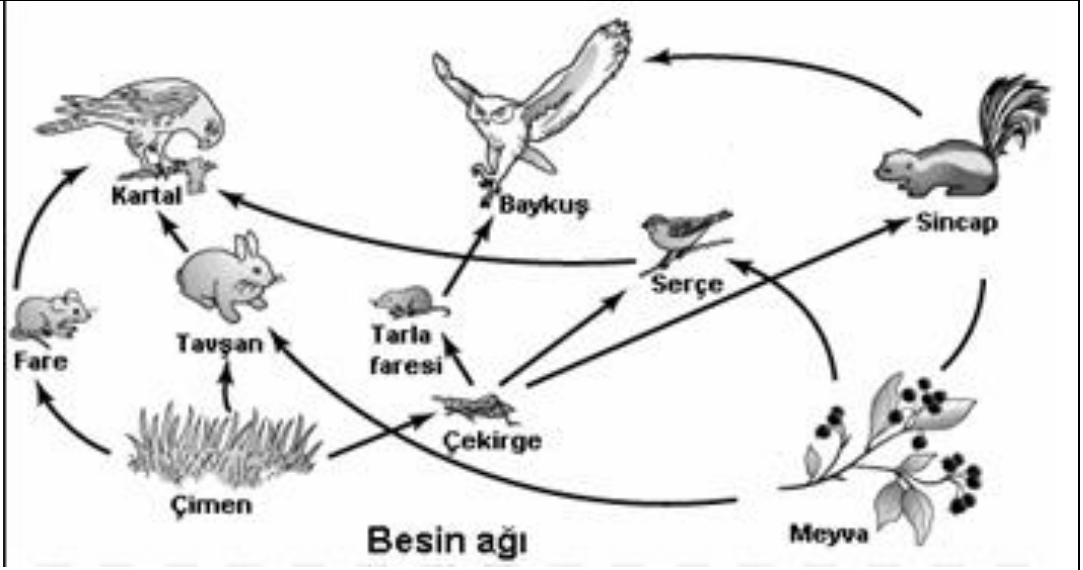
Besin zinciri: Canlılar arasındaki beslenme ilişkisi olarak nitelendirilir. Her canlı başka bir canlıya yiyecek açısından bağlıdır.

Yenilen Canlı → Yiyen Canlı

Ot → Çekirge → Kurbağa → Yılan → Leylek

Yukarıdaki örnekte sırasıyla çekirge otu, kurbağa çekirgeyi, yılan kurbağayı, leylek yılanı yiyerek beslenmektedir.

Canlılar arasında kurulan besin ilişkilerinin tamamına **besin ağı** denir.



Besin zincirinin korunması çok önemlidir. Çünkü Besin zincirindeki bir organizmanın yok olması diğer organizmaları da etkileyecektir. Öğrencilerin konuları yapılandırması amacıyla aşağıdaki etkinlik yapılır.

HER HİKÂYE MUTLU SONLA MI BİTER???



Fareli Köyün Kavalcısı

Deniz kıyısına yakın bir yerde “Bahçe” adında güzel bir köy varmış. Köydeki insanlar mutlu mesut yaşarlarmış. Bir gün ansızın köyü fareler basmış ve her yerden fare çıkmaya başlamış. Bu durum köylülerin yaşamlarını mutsuz ediyormuş. Bahçe Köyü artık fareli köy olarak anılmaya başlamış. Ne yapacağını bilemeyen halk bu duruma bir çare bulmak istiyormuş. Günlerden bir gün köye elinde kaval olan bir adam gelmiş. Adam köy halkına kendisine 50 kese altın verilmesi durumunda köyü farelerden kurtaracağını ifade etmiş. Köylüler durumu kabul etmişler ve 50 kese altını köyün muhtarına vermişler. Adam kavalını çıkarmış ve

onu çalmaya başlamış. Kavalın sesi fareleri büyülemiş ve fareler kavalı çalan adamı takip etmeye başlamış. Kavalı çalan birey nehrin karşısına geçmiş fareler de nehrin karşısına geçerken suda boğulmuş. Bu şekilde köy farelerden kurtulmuş. Sıra altınları almaya geldiğinde ise köy muhtarı; köy nasıl olsa farelerden kurtuldu diyerek kavalı olan adama ödeme yapmak istememiştir. Bunun üzerine adam tekrar kavalını çalmaya başlamış ve köyün bütün çocukları adamın peşinden gitmiş. Kavalı çalan adam köyün yakınlardaki bir yerde uyuya kalmış. Bu arada köyün yerini bilen biri kavalı çalarak çocukları tekrar köye götürmüştür. Çocukların kaybolmasından endişelenen halk, çocukları görünce çok mutlu olmuş ve gerçeği öğrenince köy muhtarına çok sinirlenmiş ve 50 kese altını kavalı çalan adama teslim etmiş. Hikâye de bu şekilde mutlu sona ermiş olur.

Yukarıdaki hikâye okunduktan sonra sınıfa şu soru sorulur: Farelerin hepsinin suda boğulması canlılar için olumlu bir durum mudur? Sınıfta bu konu ile cevaplar alındıktan sonra “Köy kısa süreliğine kötü bir durumdan kurtulmuştur. Fakat besin zincirine yapılan etki ilerleyen zamanlarda köylüler için kötü bir durumun oluşmasına neden olabilir. Farelerin besin zincirinden çıkarılmasıyla diğer canlı türleri de zarar görebilir.” açıklaması yapılır.

Biyolojik Çeşitlilik: Ünitenin ilk girişinde öğrenciler canlıları mikroorganizma, mantar, bitki ve hayvan şeklinde sınıflandırmıştı. Biyolojik çeşitliliğin ise bu tür canlıların çeşitliliğini ve onların yaşadığı yeri ifade ettiği açıklanır. Biyolojik çeşitliliğin ekosistem çeşitliliği ile ilişkisi belirtilerek çöl ekosisteminde biyolojik çeşitliliğin en az, okyanus ekosistemi ile yağmur ekosistemdeki biyolojik çeşitliliğin fazla olduğu açıklanır.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Her türün kendi içerisinde özel olduğu ve doğada her canlının bir misyonunun olduğu vurgusu yapılır. Öğrencilere hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların tabiatındaki yabani türler olduğu vurgusu yapılır. Bunun yanında havanın ve suyun temizlenmesi, erozyonun engellenmesi, temel gıda kaynaklarının sağlanmasının kökeninde evrende yer alan birçok türlerin olduğu ifade edilir. Öğrenciler ile aşağıdaki etkinlik yapılır (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997).

Sınıftaki her öğrenci sıra arkadaşıyla eşleşir. Eşleşmiş öğrencilerden biri Üçkavak Köyü diğeri Şenocak Köyünü temsil eder. Oyun her bir kişinin Üçkavak Köyü ile Şenocak Köyü senaryosunu sessizce okumasıyla başlar. Sonra her bir öğrenci bir kâğıt parçasına 100 ve 200 sayısını yazar, kâğıtlar öğrencinin karşısında eşleştiği kişi ile değiştirilir. Bu işlem sırasında konuşmak ve başka yollarla iletişim kurmak yasaktır. Öğrenciler kâğıtları değişmeden diğer öğrencinin hangi sayıyı yazdığını bilmemelidir.

Her kâğıt değişimi bir otlatma mevsimini temsil etmektedir. Oyun 10 defa oynanır yani bunun anlamı 10 yaz mevsimi demektir. Senaryodaki sonuçların özetini kullanarak, her bir değiş tokuşun sonuçları Otlatma Değiş-Tokuş çizelgesine (Aşağıda yer alan Tabloya) geçirilir. Bunu yaptıktan sonra her bir öğrencinin toplam kazancı hesaplanır ve hesaplanan değer son satıra yazılır.

Üçkavak ve Şenocak Senaryosu

Üçkavak ve Şenocak adında iki köy vardır. Bu köylere küçük ve yazın yeşil bir alan olan verimli topraklar tahsis edilmiştir. Bu yer her iki köye de eşit mesafe uzaklıktadır. Köylülerin kazancı ekonomik sebeplerden dolayı küçülmektedir. Bu sebepten dolayı her iki köy kendilerine ayrılan arazilerden otlak olarak yararlanma konusunda anlaşmışlardır.

Ancak uzmanlar bu araziler için en uygun otlatma kapasitesinin 200 inek olduğunu belirtmiştir. Uzmanlar her bir köye bir mevsimde 100 inek otlatmayı önermektedir. Bu durum 100 inekten fazla olursa arazideki otların azalacağını ve diğer canlılar için de bu durumun zararlı olacağını uzmanlar belirtmiştir.

Köylüler önceki yıllardaki deneyimlerinden yaz aylarından sürüyü otlatma yoluyla inek başına 50 TL'lik bir süt geliri sağlamaktadır. Bu da 100 ineklik sürü için her köye 5000 TL süt geliri demektir. Köylüler sürüdeki inek sayısını iki katına (200 inek) çıkarırlarsa, aşırı otlatmaktan dolayı inekler daha az ot yiyecek ve süt verimi düşecektir. Bu durumda inek başına düşen süt geliri 20 TL'ye düşecektir. Böylece 200 ineklik sürü başına süt geliri 4000 TL ($200 \times 20 = 4000$) olacaktır.

Buna karşın, Üçkavak köyünün inek sayısı arttırılmadan Şenocak köyünün inek sayısı 200'e çıkarılırsa, aşırı otlatma azalacağından inek başına süt geliri 30 lira olacaktır. Bu durumun gerçekleşmesi durumunda Üçkavak köyünün süt geliri 3000 ($30 \times 100 = 3000$) lira Şenocak köyünün süt geliri 6000TL ($200 \times 30 = 6000$) lira olacaktır. Şenocak köyünün inek sayısı 100, Üçkavak köyünün inek sayısı 200 olduğunda ise Şenocak için 3000 TL, Üçkavak köyünün 6000TL olacaktır.

Köylülerden hiçbiri diğerinin uzmanların önerilerine uyup uymayacağını bilmemektedir. Aralarında ise bu konu ile ilgili hiç konuşmamışlardır. Sürüler vadideki yaz otlağına indikten sonra sonbahara kadar orada kalmaktadır.

Sonuç Özeti

- 1) Üçkavak ve Şenocak Köylerinin sürüsü 100 olursa her köy 5000 TL kazanç sağlar. (Süt geliri= 50TL)
- 2) Üçkavak ve Şenocak Köylerinin sürüsü 200 olursa her köy 4000 TL kazanç sağlar. (Süt Geliri=20 TL)
- 3) Üçkavak köyü sürüyü 200 yapar, Şenocak sürüyü 100 de tutarsa; Üçkavak köyü 6000TL, Şenocak köyü 3000TL kazanç sağlar.
- 4) Üçkavak köyü sürüyü 100'de tutar, Şenocak sürüyü 200 yaparsa; Üçkavak köyü 3000TL, Şenocak köyü 6000TL kazanç sağlar.

Öğrencilerle bu etkinlik yapıldıktan sonra aşırı otlatılmış bir arazi ile otlanmamış arazilerin resimleri gösterilir.



Bu resimler hakkında öğrencilerin düşünceleri sorulur. Türkiye’de otlakların ve hayvan besiciliğinin korunmasını için neler yapıldığı veya yapılabileceği konusunda araştırma ödevi verilir.

Otlatma Mevsimi	Üçkavak Köyü Sürüsü	Şenocak Köyü Sürüsü	Üçkavak Köyünün Kazancı	Şenocak Köyünün Kazancı
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
		Toplam		

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

Aşağıdaki ifadelerden doğru olana (D), yanlış olana (Y) yazınız.

- ☐ Bitkiler cansız unsur olan ışığı kullanır.
- ☐ Ortak atadan gelen, kendisi gibi yavrular meydana getirebilen ve benzer özelliklere sahip yapılara tür denir.
- ☐ Canlı ve cansız çevrenin etkileşimi ile oluşan alana Ekosistem denir.
- ☐ Bir bölgede ne kadar çok çeşitte canlı varsa o bölge biyolojik çeşitlilik bakımından zengindir.
- ☐ Doğada bir türün yok olması ekosistemdeki canlıları olumlu etkiler.
- ☐ Ekosistemde sadece canlı unsurlar yer almaktadır.
- ☐ İnsanların yaşam alanı kara ekosistemidir.
- ☐ Canlıların doğal olarak yaşayabildiği ve üreyebildiği ortama Yaşam Alanı (Habitat) denir.
- ☐ Hayvanlar cansız unsurlardan suyu yaşamları için kullanır.
- ☐ Yeryüzünde yaşayan canlı türü sayısı çeşitliliğine biyolojik çeşitlilik denir.



- 1- Yukarıdaki resimde gördüğünüz canlı unsurları yazınız.
- 2- Yukarıda resimde yer alan cansız unsurları yazınız.
- 3- Bu canlılardan hangisinin kara hangisinin su ekosisteminde yaşayabileceğini belirtiniz.
- 4-



Yukarıda yer alan resimlerde balina, ceylan, kurbağa ve kaktüsün yaşam alanları yer almaktadır. Buna göre bu yaşam alanlarına canlıları yazarak eşleştiriniz.

- 1- 2-
- 2- 4-
- 5- Aşağıdaki ifadelerden hangisi biyolojik çeşitliliği tam anlamıyla ifade etmektedir.
 - a) Biyolojik Çeşitlilik yeryüzündeki iklim şartlarıyla yakından ilgilidir.
 - b) Biyolojik çeşitlilik yalnızca tür çeşitliliğidir.
 - c) Her bölgenin kendine özgü canlı türleri vardır.
 - d) Fiziksel şartların değişmesi canlı türünü etkilemez.
- 6- Aşağıdaki resimlerden hangisi biyolojik çeşitlilik açısından diğerlerinden daha üstündür?

A.



B.



C.



D.



Ders Planı 2		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Biyolojik ve genetik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınma ilişkisi		
Kazanımlar: 1- Biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınmanın boyutları olan ekonomi, çevre ve toplum arasındaki ilişkiyi fark eder. 2- Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kalkınmayı desteklediği çıkarımında bulunur. 3- Biyolojik çeşitliliğin bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde önemini tartışır. 4- Gen, DNA ve insan genetiği projesi kavramlarını tanımlar. 5- Genetik çeşitlilik ile biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiyi sorgular. 6- Genetik çeşitliliğin sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna olan katkısını fark eder.		
Kavram ve Kelimeler: Biyolojik Çeşitlilik, Sürdürülebilir Kalkınma, Genetik Çeşitlilik		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması: Bir önceki derste biyolojik çeşitliliğin ne olduğunu öğrenilmişti. Öğrencilere insanların başta gıda olmak üzere, barınma, kıyafet, ilaç ve enerji kaynaklarını karşılamadaki başlıca kaynağın ne olduğu sorulur? Sınıfta bu konu ile beyin fırtınası yapıldıktan sonra bu ihtiyaçları karşılamada başlıca etkenin biyolojik çeşitlilik olduğu açıklanır.		
Keşfetme (Explore) Aşaması: Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki etkinlik kâğıtları dağıtılır ve sınıf ortamında bütün öğrencilerin katılımını sağlayacak düzeyde etkinlik gerçekleştirilir (Turgut vd., 1997). <i>İNSAN GENETİĞİ İKİLEMLERİ (BİYOÇEŞİTLİLİK)</i> Öğrencilere anlatılacak olan senaryoda ciddi bir sorunun olduğu belirtilir. Soruna ait tek bir yanıtın olmadığı vurgulanır. Kendi iddialarını destekleyen tüm kanıtları kullanmaları gerektiği ifade edilir. Diğer öğrencilerin farklı düşüncelere sahip olabileceği, bu durumun kendilerine engel bir durum teşkil etmeyeceği, önemli olanın soruya verilen cevap değil, sorun hakkındaki düşünceler olduğu belirtilir.		

İNSAN GENETİĞİ İKİLEMİ

Senaryo 1: Mustafa, anne ve babasından geçen bir özellikle kusurlu bir şekilde dünyaya gelmiştir. Mustafa'nın kusurlu olan özelliği sağlıklı insan bedeninde hastalıklara karşı savunmasında etkilidir. Fakat Mustafa'nın bu özelliği kusurlu olduğu için, mikroplara karşı savunma sistemi çalışmamıştır; diğer insanların atlattığı küçük hastalıklar Mustafa için ciddi hastalıklara yol açmıştır!

İçerik 1: Anne babadan gelen kalıtsal özellikler canlı hayatın fiziksel yapısını belirler. Bu kalıtsal özellikler sizin mavi veya yeşil gözlü olmanızı, kıvrıkcık veya düz saçlı olmanızı belirler. Bu özelliklere **gen** denir. Genler kromozom denilen biyolojik yapıların parçalarıdır. Kromozomlar ise tüm canlı hücrelerinin çekirdeklerinde bulunur.

İkilem1: Mustafa yakın geçmişte evlenmiştir. O ve eşi çocuk sahibi olmayı düşünmektedir. Ancak Mustafa'nın kusurlu özelliği yani geni çocuklara kalıtım yoluyla geçebileceği için, Mustafa ve eşi hiç çocuklarının olmamasını da dikkate almaktadır.

Soru1: Mustafa ve eşi çocuk sahibi olmalı mı?

Bu sorun sınıf içerisinde tartışılır.

Senaryo 2: Mustafa ve eşi çocuk sahibi olmaya karar verirler ve çocuk dünyaya gelir. Fakat çocuklarında babasından gelen kusurlu özellik yani gen var. Bunun yanında çocuğun hastalığı daha ciddidir ve yaşamının sonlanma tehlikesi ortaya çıkmaktadır.

İstanbul gibi büyük bir şehirde araştırma yapan bir doktor Mustafa'nın hastalığına neden olan özelliği yani geni belirlemiştir ve kusurlu olan bu geni normal genle değiştirme tekniği üzerinde araştırmalarına devam etmektedir.

İçerik 2: Kromozomlar DNA denilen moleküllerden yapılmışlardır. DNA tüm özelliklerin kalıtım yoluyla diğer canlıya geçişini yönlendirir. DNA'nın gen denilen parçaların birleşmesinden oluşur. Şimdi Mustafa'nın gibi hastalığa sebep olan bir geni tespit etmek ve kusurlu geni doğru işleyen genle değiştirmek normal şartlarda mümkündür.

İkilem 2: Gen değiştirme henüz deneme basamağındadır; henüz gen değiştirmenin genel kullanımına izin verilmemiştir. Hiç kimse gen değiştirmede bazı durumların olumsuz sonuçlar doğurmayacağından emin değildir.

Soru 2: Mustafa kızını tedavi ettirmek için bu doktordan gen değiştirme tekniğini kızına uygulamasını istemeli midir?

Bu soru hakkında tartışma yapılır.

Senaryo 3: Mustafa ve eşi kızlarını tedavi ettirmeye karar verdiler. Fakat bu

teknikğin keşfine yol açan araştırma çok karmaşık, çok zor ve çok zaman alıcıydı. Doktor masraflarını karşılayabilmek, araştırmalarına devam edebilmek için tedavinin fiyatını çok yüksek tutmuştu. Tedavi ücreti o kadar yüksekti ki, çok az kişi bu parayı ödeyebilirdi.

İçerik 3: Kromozomlar çok sıkı sarışmış iki DNA ipliğinden oluşur. DNA molekülü bir kromozomun 10 bin katı uzunluğunda olabilir. Bir tek DNA zincirinde nükleotit denilen bileşikten 3 milyar çift bulunur. İnsanda 46 kromozom vardır. İnsan Genom Projesi, DNA haritasını çıkarmayı amaçlayan çok büyük bir projedir.

İkilem 3: Doktorun tedavi için istediği fiyat Mustafa'nın ödeyebileceğinden çok fazladır. Ama Mustafa büyük bir şirkette çalışmaktadır; görevi gereği büyük rakamlara varan parayı bir hesaptan diğer bir hesaba aktarabilir. Belki sonunda nasıl olsa yakalanacaktır ama onun şirketten parayı çalıp doktora ödemesi mümkündür.

Soru 3: Mustafa parayı çalmalı mıdır?

Soru sınıf ortamında tartışılır.

Senaryo 4: Mustafa parayı çalmak yerine doktoru mahkeme kararıyla zorlamaya karar verdi. Davada Mustafa, insan genleri hakkındaki bilgilerin herkese açık bilimsel bilgiler olduğunu doktorun keşfettiği tekniği gizli tutma hakkı olmadığını savundu. Mustafa, mahkemeden doktorun gizli tuttuğu tekniği açıklamasını istedi. Mustafa böylece teknik herkese açık olursa, belki başka bir doktorun, çocuğu ucuza tedavi edilebileceğini umuyordu.

İçerik 4: Sizin yazdığınız bir kitap, size ait olan bir şarkı, eser veya icatlar akademik mallar sayılır ve size aittir. Başka birinin bu eserleri çoğaltıp kullanması için telif hakkı ödemesi, icatları kullanması için de patent hakkı ödemesi gerekir. Türkiye'de bir geni bulmak keşif sayılır ve bunun patenti alınabilir.

İkilem 4: Davada Mustafa'nın istekleri çok karmaşık sorunlarla doluydu; bu yüzden çelişkili mahkeme kararı ortaya çıktı. Bu hukuk sorunu bir üst mahkemeye götürüldü; burada hâkimler son kararı vereceklerdi.

Soru 4: Yaşayan bir insan parçası olan bir şeyin bireysel olarak patenti alınabilir mi?

Soru sınıf ortamında tartışılır.

Senaryo 5: Mustafa davayı bir üst mahkemede kazandı. Hâkimler insan genlerine ilişkin bilgilerin herkese ait olduğu kararına vardılar. Sonuçta Mustafa hem kendisinin hem de kızının genetik kusurunu düzeltmeyi başarabildi. Bu başarıdan esinlenen Mustafa Bey araştırmaları desteklemek ve dünyada onunki gibi gen kusuru olan herkesi tedavi ettirebilmek için para sağlamak amacıyla bir vakıf kurdu.

İçerik 5: Genler canlı hayatlarının üretilmesini sağlayan kimyasal yapılar olduğundan, kendilerini de üretebilirler. Eğer genler kusurlu ise, onlardan üreyen genler de kusurlu olacaktır. Fakat kusurlu genler düzeltilirse, düzeltilmiş genlerden üretilen genler kusursuz olacaktır.

İkilem 5: Eğer Mustafa'nın vakfı para toplar ve onunki gibi kusuru olan insanların kusurunu düzeltmede başarılı olursa, bu hastalık ortadan kalkacak ve insanlar bu gen bakımından özdeş hale gelecekti. Eğer gen değiştirme yöntemi çok çeşitli genetik insan niteliklerine uygulansaydı, insanlar giderek genetik bakımından birbirine benzeyecekler, sonuçta birbirleri gibi olacaktı.

Soru 5: İnsanlar kendi genetik yapılarını ve çocuklarının genetik miraslarını kontrol edebilirler mi?

Soru sınıf ortamında tartışılır.

Senaryo 6: Mustafa kahverengi gözlüdür fakat hep mavi gözlü olmayı istemiştir. Gerçekten de bazı ülkelerde insanların çoğu mavi gözleri tercih etmektedir. Mustafa, İnsan Genom Projesindeki bilim insanları göze rengini veren geni belirler belirlemez kendi kurduğu vakıf yardımıyla isteyen herkesin göz rengini değiştirmeyi teklif etmeye karar verir. O, bu keşif yapıldığında, her çocuğun mavi gözlü doğacağı bir zamanın gelmesini mümkün görmektedir.

İçerik 6: Genetik bilimin ortaya çıkışından beri, bitki ve hayvan nesillerinin niteliklerini kontrollü üretme yöntemiyle değiştirme mümkün oldu. Daha çok süt verecek inek, göğüs eti daha fazla olan hindi nesilleri üretildi. On dokuzuncu yüzyılın başlarında meşhur olan bir hareket "Ojenik" akımıdır. Ojenik akımı destekleyenler, mükemmel insan neslinin yaratılması için, kontrollü bir üreme programını kuramsallaştırmak istiyordu. Onların tanımladığı mükemmel insanın kendilerine benzemesi kimse için sürpriz olmamıştır. Birçok kimse Nazi Almanyası'nın soy kırımını uygulamaları ile ojeni taraftarlarının güdülerinin yani hareketlerinin aynı olduğu; biricik farkın Nazilerin Alman ırkını üstün ırk saymalarında gördüğü düşüncesindedir.

İkilem 6: Herhangi bir türün genetik değişkenliğini azaltmak, onun biyolojik dünyadaki zararlı etkilere karşı zayıflığını (korunmasızlığını) artırır. Bu gerçek modern ürünler için ciddi bir sorun olmuştur. Bu konuda çok bilinen bir örnek on dokuzuncu yüzyılda İrlanda'da görülmüştür. İnsanlar bir türden üretilen patatesle yaşamaya başlamışlar; bu tür bir bitki hastalığına tutulunca ürün telef olmuş ve birçok kişi açlıktan ölmüştür.

Soru 6: Herhangi bir türün gen varlığını yapay yöntemlerle kontrol etmek arzu edilen bir şey midir? Yoksa biyolojik süreçlerle meydana gelen doğal değişkenlik sürüp gitmeli midir?

Soru sınıf ortamında tartışılır.

Geçtiğimiz günlerde tüm dünyanın dikkati bir koyunun kopyasını başarıyla

üreten bir bilim insanında toplanmıştır. Bir koyunun tıpkısını üretmek sizce kabul edilebilir bir şey midir? İnsanların tıpkısını üretmeyi denemeli miyiz?

Sonuç olarak: yapılan etkinlik sonucunda yukarıdaki çalışmaların canlıların geleceği için ne gibi sonuçlar doğuracağını düşünüyorsunuz?

Açıklama (Explain) Aşaması:

Biyolojik çeşitlilik birbirine bağlı üç parçadan oluşmaktadır. Bunlar tür, genetik ve ekosistem çeşitliliğidir. Tür çeşitliliği bir bölgedeki canlı türü çeşitliliğini, genetik çeşitlilik; bir tür içindeki bireylerinin genetik özelliklerinin farklı olmasını, ekosistem çeşitliliği ise her ekosistemin sahip olduğu canlı ve cansız çeşitliliğini ifade etmektedir.

Biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınma doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir kalkınma; bir sistemin veya varlığın kesintiye uğramadan devam etmesi için mevcut kaynakları etkili ve verimli bir şekilde kullanarak şu anki nesil ile gelecek neslin de ihtiyaçlarını karşılayabilecek kaynakların artırılarak üretilmesi, bunu yaparken de doğal dengenin korunması, kuşak ve kuşaklararası yaşam standartlarının iyileştirilmesi ile güçlendirilmesi, toplumsal dayanışmanın ve fırsat eşitliğinin artırılmasını destekleyen sisteme yön veren kavramdır. Sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu vardır. Bunlar ekonomi, çevre ve toplum boyutudur. Ekonomi boyutu ile gelir, tasarruf, ekonomik büyüme ile araştırma geliştirme; çevre boyutu ile kaynakların kullanımı, çevresel yönetim, kirliliğin önlenmesi, geri dönüşüm ve temiz çevre ifade; toplum boyutu ile yaşam standartı, fırsat eşitliği, toplumsal bilinç ve eğitim ifade edilmektedir.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutları ile biyolojik ve genetik çeşitlilik arasında bir ilişki yer almaktadır. Biyolojik çeşitlilik sayesinde farklı türdeki domatesler eşleştirilerek %50 verim sağlanır. Biyolojik çeşitlilik sayesinde tıpta ilaçlar üretilerek topluma yarar sağlanır. Biyolojik çeşitlilik sayesinde ağaçtan evler (barınma) ile yakacaklar (enerji) sağlanmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin sağladığı güzellik aynı zamanda insana huzur verir ve insanı dinlendirir. Öğrencilere aşağıdaki etkinlik dağıtılır ve etkinlik sınıfta yapılır.

GDO'LU BESİNLER

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişmesi, insanlığı bir yandan hayatı daha kolay hale getirdiği için sevindirmekte, diğer yandan sonuçlarının tehdit oluşturması bakımından da tedirgin etmektedir. Bilindiği üzere vücudumuzun enerji gereksinimini sağlamak için karbonhidrat, yağ ve protein gibi temel besin maddelerine ihtiyaç duyarız. Bu besin maddelerini içerisinde bulunduran yiyecekleri yeterli ölçülerde ve temiz bir şekilde tükettiğimizde dengeli beslenmiş oluruz. Dengeli beslenmek için sadece yeterli miktarda ve temiz yiyecekler tüketmenin yanında bu yiyeceklerin doğallığını da göz önünde bulundurmalıyız.

Bu noktada bilim ve teknolojinin bizlere sunduğu imkânlar doğrultusunda kışın yetişen bir sebzeyi yazın, yazın yetişen bir sebzeyi ise kışın elde edebilme imkânı bulmaktayız. Bu durum, ürünlerin genetik yapısına bir takım müdahaleler ile gerçekleşmektedir. Oluşan ürünlere ise **Genetiği değiştirilmiş (GDO'lu)**

ürünler adı verilmektedir.

GDO'lu yiyeceklerin fayda ve zararları ise şu şekilde belirtilmiştir;

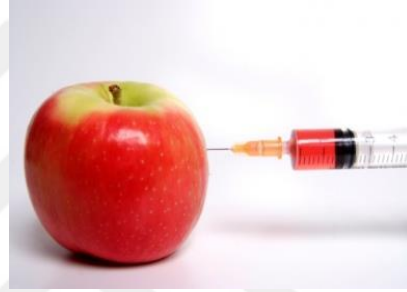
Faydaları	Zararları
Daha fazla ürün elde edilebilir.	GDO'lu ürünlerin tohumları çevreye karışıp doğal ürünlerin yapısını bozabilir.
Böceklerle ve hastalıklara karşı daha dayanıklı ürünler elde edilir.	Böceklerin olumsuz etkilenmesiyle tüm ekosistem çökebilir.
Daha besleyici ürünler üretilir.	Biyoçeşitliliği tehlikeye sokabilir.

2 TL



Doğal Elma

1TL



GDO'lu Elma

Yukarıda belirtilen ifadeleri okuyan bir birey olarak siz, pazara gittiğinizde kilogram fiyatı 2 TL olan Doğal elma almayı mı, kilogram fiyatı 1 TL olan GDO'lu elma almayı mı tercih edersiniz?

Sınıfta bu durum tartışılır.

Sizce insanoğlu hangi canlı türlerinin hayatta kalacağına, hangilerinin tükeneceğine karar verme hakkına sahip midir? İnsanlar binlerce canlı organizmayı ortadan kaldırma hakkına sahip değildir. Biyolojik çeşitlilik paha biçilmez bir değerdir. Dünya gelirlerinin %0,5'ini doğal sermayeye ayırsak yeni iş imkanları ve ekonomik zenginlik artmış bunun yanında doğal denge de korunmuş olacaktır.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

1-Yaşayan tüm canlı organizmaların çeşitliliğine biyolojik çeşitlilik denir.
Aşağıdaki tabloda farklı bölgelerde yaşayan canlı türü ve sayısı verilmiştir.

1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge	4. Bölge
Orkide 10	Kertenkele 10	Ayı 20	Zürafa 20
Nergis 40	Orkide 20	Penguen 20	Aslan 20
Gül 60	Nergis 20	Güvercin 30	
	Hamsi 20		

Buna göre hangi bölgedeki biyolojik çeşitlilik diğer bölgelere göre daha fazladır?

A) 1. Bölge B) 2. Bölge C) 3. Bölge D) 4. Bölge

2-

- I. Çöl Ekosistemi
- II. Yağmur Ormanı Ekosistemi
- III. Göl Ekosistemi

Yukarıda yer alan ekosistemlerin biyolojik çeşitlilik açısından çoktan aza doğru sıralayınız?

A) I, II, III B) III, II, I C) II, I, III D) II, III, I

3-

Canlı türü	Biyolojik çeşitlilikteki önemi
1- At	a) Suların tahabıçılmaz canlısıdır ve besin kaynağıdır.
2- Serçe	b) Havayı temizler, erozyonu önler.
3- Kavak ağacı	c) Eti ve yumurtası ile beslenmemizin temelini oluşturur.
4- Tavuk	d) Gücünden yararlanır.
5- Hamsi	e) Bulunduğu ortamdaki böcekleri yiyerek bitkilerin zarar görmesini önler.

Yukarıdaki canlı türleri ile biyolojik çeşitlilikteki önemini eşleştiriniz.

4- Biyolojik çeşitlilik ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiyi açıklayan bir hikaye yazınız?

Ders Planı 3		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Enerji Kaynakları		
Kazanımlar: 1- Yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynaklarını bilir ve bunlara örnekler verir. 2- Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisine dönüşebileceği çıkarımında bulunur. 3- Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna olan etkisini araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. 4- Yenilenebilir kaynakların arttırılmasına yönelik çıkarımlarda bulunur.		
Kavram ve Kelimeler: Enerji Kaynaklar, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Sürdürülebilir Kalkınma		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması:  		
Öğrencilere pişirmek ve sıcak kalmak için neye ihtiyaç duyulduğu sorusu sorulur? Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra bir şeyler yapmak için enerjiye ihtiyaç olduğu belirtilir. Birçok enerji çeşitinin olduğuna vurgu yapılır ve bunlara örnekler verilir.		
Keşfetme (Explore) Aşaması: Bu aşamada öğrencilere “Türkiye’deki Enerji” Etkinliği yaptırılır. Türkiye'deki Enerji Etkinliği Sınıfta 5 kişilik gruplar oluşturulur. Her bir öğrenci farklı bir kişiyi temsil ederek bu etkinlikte onun rolünün oynanması sağlanır. Öğretmen öğrencilere rol kartlarını dağıtır. Rol kartları dağıtıldıktan sonra rollere uygun nasıl davranılacağını açıklayan ek bilgiler dağıtılır. Bu ek bilgiler diğer rollerdeki öğrencilerden gizli tutulur. Oyunda herkesin kabul edeceği bir karara ulaşılması sağlanır. Bunun için öğrencilerin müzakereye girmesi ve uzlaşılan çözümün bulunması gerekmektedir. Öğrencilerinden tartışmalara getirebileceği kadar çok bilgi ve kanıt getirip bunları açık-seçik ve mantıklı bir biçimde kullanması istenir. Ayrıca her bireyin açık fikirli olması zorunludur. Diğer kişiler iyi fikirler ileri sürdüğünde öğrenciler		

fikirlerini değiştirmeye hazır olmalıdır. Sonuçta hem kendi çıkarlarınızı hem de Türkiye'nin çıkarlarını savunmak durumundasınız.

Durum çok ciddi olduğundan, size verilen senaryodan birini aynen veya değiştirilmiş haliyle seçmek zorundasınız. Önde gelen gazete yazarlarından Ahmet Bey sizinle birlikte olursa tartışmalar sonucunda ulaştığınız karar gazetede yayınlanacaktır.

Elektrik Senaryosu

Türkiye elektrik üretiminde ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. Son yıllarda enerji ile ilgili yatırımlar yapılmamıştır. Yeni yatırımlar yapılamaz ve önlem alınamazsa gelecek on yılda elektrik enerjisi yetersiz olacaktır. Kısa dönemde yapılacak işler olarak şu üç öneri ileri sürölmüştür.

- 1- Gökova termik santralini yenileyip devreye sokmak
- 2- Taşucu Nökleer Santralının kurulmasına başlamak
- 3- Bir Avrupa şirketi ile anlaşarak Ankara yakınlarında rüzgâr enerjisi üreten rüzgar türbinleri kurmak.

Genel Bilgiler

Türkiye, elektrik enerjisinin çoğunu akaryakıt, doğal gaz ve kömür yakarak üretmektedir. Yakıtta üretilen elektrik enerjisinde kömür ilk sırayı alır, bol ve ucuzdur. Barajlardaki hidroelektrik santrallerinde elektrik enerjisinin önemli bir kısmı üretilir. Barajların büyük kapasiteleri ülkenin doğusundadır.

Muğla yakınlarındaki Yatağan Termik Santrali yörede çıkarılan düşük nitelikli linyit kömürünü yakar. Linyitte fazla kükört bulunduğundan, bu santral “asit yağmuru” denilen olayı yaratmakta ve yöredeki tarıma zarar vermektedir. Bu santral zaman zaman solunuma zarar verecek düzeyde hava kirliliğine neden olmaktadır. Gökova’da termik santral kurulmuştur. Fakat çevre kirliliğine yol açacağı ve canlılara zarar vereceği endişesiyle üretime geçememiştir. Yıllardır Akdeniz kıyısında Taşucu yöresinde bir nükleer santralin kurulmasından söz edilmektedir.

Türkiye elektrik üretimini özel sektöre bırakmaya da gayret etmektedir. Bazı yabancı kuruluşlar Türkiye’de elektrik üretimiyle ilgilenmiştir. Ancak bu alanda çözölmesi gereken birçok sorun vardır.

Siz Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından elektrik üretimini incelemek üzere kurulan bir karma komisyon üyesisiniz. Komisyon üyeleri aşağıdaki kuruluşlardan gelmektedir.

Enerji Bakanlığı: Sizin ana ilgiliniz Türkiye’de üretilen elektriğin miktarını önemli ölçüde arttırmaktır. şüphesiz bu bakanlık, hem elektriği olabildiğince ucuza mal etmek hem de çevreye en az zarar verecek üretim yapmak amacındadır.

Turizm Bakanlığı: Siz Türkiye’de elektrik üretiminin gerekliliğini görüyorsunuz; ancak elektrik üretiminin ülkenin en önemli döviz kaynağı olan turizm gelirlerini azaltmak pahasına yapılamayacağını savunuyorsunuz.

Çevre Bakanlığı: Türkiye’nin gelişmesi çevreye ciddi şekilde zarar vermektedir. Sanayileşme turizmi engellemekle kalmayıp balıkçılığa ve tarıma önemli ölçüde zarar vermekte; çok ciddi sağlık sorunlarını yaratmaktadır. Siz bu tür çevre zararlarının sürüp gitmesine izin verilmemesi kanısındasınız.

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği: Siz kendi kuruluşunuzun temsilcisi olarak Ankara, Gökoca ve Taşucunda yaşayan insanları da temsil etmek istiyorsunuz.

Avrupa Enerji Endüstrileri Şirketi: Siz elektrik üretiminin özel sektör tarafından yapılmasını savunuyorsunuz, bunun önemini belirtiyorsunuz. Kendi şirketinizin bu konuda Türkiye’ye yardım etmek için en iyi şansa sahip olduğu kanısındasınız.

Türk-İş: Siz burada işçileri temsil ediyorsunuz. Siz hem bol iş hem de yüksek ücret istiyorsunuz, aynı zamanda çevrenin korunmasını istiyorsunuz. Çevreyi korumayı kim istemez ki!

Gazete: Siz gazetenin haber muhabirisiniz. Sizin göreviniz karma komisyon çalışmaları ve ulaştığı sonuç konusunda kamuoyuna bilgilendirme yapmaktır.

Karma komisyondan bağımsız bir bilimsel komisyon size sunulan üç öneriyi daha önce incelemiş; her öneriyi 1-10 arasında puanlayarak beş değişikende değerlendirmiştir. (1 En olumsuz puan, 10 en olumlu puandır) Değerlendirmeler aşağıdadır.

Değişken	Gökova Termik	Taşucu Nükleer	Ankara Rüzgar
Maliyet	9	7	5
İş Yaratma	6	4	8
Çevresel Nitelik	7	5	10
Turizm potansiyeli	2	2	8
Elektirik Üretimi	8	8	5

Bu değerlendirmeyi inceleyiniz. Örneğin Gökova termik santrali maliyette yüksek puan almıştır (Yenileme ucuza çıkacaktır.), turizm potansiyelinde düşük puan almıştır (ülkenin en iyi turizm bölgelerinden birine zarar verecektir.). Ankara’da kurulacak bir rüzgâr jeneratörü çevresel nitelikte en yüksek puanı almıştır. Turizm potansiyelinde de yüksektir. (Rüzgâr jeneratörlerinin çevreye etkileri pek azdır; Ankara turizm bölgesi değildir.) Fakat maliyette ve elektrik üretimi de ortadadır. (Rüzgâr jeneratörleri diğerlerinden pahalıdır, elektrik üretiminde diğerleri kadar verimli değildir.)

Sizin göreviniz gerek duyduğunuz diğer bilgileri toplamak ve sorunun bir ortak çözümüne ulaşmaya kadar grup arkadaşlarınızın toplantılarına katılmaktır.

Ekleme

Rol oynama ile ilgili Karadeniz'in kirlenmesi, Orta Anadolu'nun ağaçlandırılması İstanbul'daki kirlilikler, Türkiye'nin komşularıyla olan su kullanma sorunları akla gelen örneklerdir. Herhangi bir günlük gazetede buna benzer sorunlar mevcuttur. Bu sorunlara yönelik karmaşık bir durum tasarlanabilir. Etkinlik sonrasında enerji kaynaklarının arttırılarak üretilmesi gerektiğine vurgu yapılır.

Açıklama (Explain) Aşaması:

Genellikle enerji elde etmek için bazı şeyleri yakarız. Yakarak elde ettiğimiz enerjilere yakıt denir. Arabanın çalışması için petrol, yiyecek pişirmek için kapta odun yakarız. Kömür mangalda yanar.

Elektrik üreten enerji santrallerinde genellikle kömür, doğal gaz ve petrol kullanılmaktadır. Bu santrallere termik santral denir. Kömür, petrol ve doğal gaz milyonlarca yıl önce ölmüş bitki ve hayvan kalıntılarından oluşmaktadır. Bu gibi yakıtlara fosil yakıtlar denir. Fosil yakıtların oluşumu çok uzun, kullanılması çok hızlı olduğu için yakın zamanda tükenecektir. Fosil yakıtlara bu yüzden **yenilenemez enerji kaynakları** denir.

Rüzgâr ve güneşten enerji elde ederiz. Bu tür enerjilere **yenilenebilir enerji kaynakları** denir. Yenilenebilir enerji kaynakları güneş var olduğu sürece kullanılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak; güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle, hidroelektrik ve dalga enerjileri gösterilmektedir.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmaya olan katkısı sınıfta vurgulanır ve aşağıdaki etkinlikler yapılır.

Güneş Enerjisi İle Çalışan Araç

Günümüzde kullanılan birçok araç fosil yakıt ile çalışmakta ve bu durum hem ekonomik açıdan hem de çevre kirliliği açısından sorunlara yol açmaktadır. Bu sebeplerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisini kullanarak çevre dostu aracı geliştirmek bu etkinlikte yapılacaktır.



Sınıfta 5 kişilik gruplar oluşturulur. Her bir gruptan güneş enerjisi ile çalışan araç tasarımları istenir. Proje için gerekli güneş paneli, elektrik motoru, minik araç modeli, elektrik kabloları araştırmacı tarafından tedarik edilir.

Öğrenciler önce minik araç modeline uygun elektrik motorunu monte eder. Aracın üst kısmına satın alınan güneş panelleri yerleştirilir. Elektrik kabloları kullanılarak yerleştirilen güneş paneli ile elektrik motoru arasında bağlantı yapılır. Aracın güneş enerjisi ile hareket etmesi sağlanır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ile çalışan araç modelinin fosil yakıtla çalışan araç kullanımının önüne geçmesi açısından uygulanan etkinlik önemlidir.

Yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılmasıyla birlikte bitmeyen enerji kaynağı güneş enerjisini kullanarak tasarlanan çevre dostu araçla hem doğaya zarar verilmemiş hem de ekonomi ve topluma katkı sağlanmış olunur.

Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretimi

Enerji kullanımı giderek artmaktadır. Günümüzde fosil yakıtlar yaygın olarak kullanılmakta ve bu durum çevreye zarar vermektedir. Giderek artan bir biçimde kullanılan fosil yakıt kaynakları ise bir gün bitecektir. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmamız dünya ve insanlık yaşamı açısından önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek projenin amacını oluşturmaktadır.

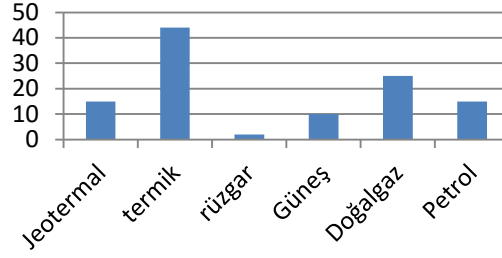


Sınıfta 5 kişilik gruplar oluşturulur. Her bir gruptan rüzgâr enerjisinden elektrik üreten bir araç tasarımları istenir. Öğrencilere rüzgâr türbinine ait kanat, ufak jeneratör, bağlantı kabloları, led ampül araştırmacı tarafından tedarik edilir. Öğrenciler rüzgârgülü modelini oluşturmak için kanatlar ve rüzgâr direğinin bağlantılarını yapar. Rüzgârgülünü çeviren pervaneye jeneratör yerleştirilir. Jeneratörde üretilen elektrik enerjisi elektrik kabloları yardımıyla led ampule bağlanır. Sonuç olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr enerjisi ile ampulün yanması sağlanır.

Rüzgârın hareket enerjisinden geçmişte yel değirmenleri ile yararlanılırdı, günümüzde ise rüzgâr jeneratörleri ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Bir rüzgâr jeneratörü bir evin, okulun hatta bir köyün elektrik enerjisini karşılayabilir. Bu sayede hiç tükenmeyen ve çevre dostu rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretilir.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

1-



Yukarıdaki grafikte bir ülkede elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı gösterilmiştir.

Bu ülkenin enerji kaynakları ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

2-

Enerji Çeşitleri	Yenilenebilir enerji	Yenilenemez enerji	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili sunum hazırlayan Fadime yandaki tabloyu hazırlamıştır. Fadime'nin hazırladığı tabloya göre hangi enerji kaynağının hangi kutucuğa uygun olduğuna dair kutucuğa tik atınız.
Biyokütle enerji			
Fosil yakıtlar			
Hidroelektrik enerji			
Güneş enerjisi			

Ders Planı 4		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Enerji Kaynakları		
Kazanımlar: 1- Enerji kaynaklarının etkili ve tasarruflu kullanımının, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutlarına olan etkisinin önemini kavrar ve enerji kaynaklarının kullanımında etkili ve tasarruflu davranır. 2- Şu anki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak enerji kaynakların etkili ve tasarruflu kullanılmasına yönelik proje tasarlar.		
Kavram ve Kelimeler: Enerji Kaynaklar, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Sürdürülebilir Kalkınma		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması: Yukarıda yer alan resimle sınıfa girilir. Öğrencilere resim gösterilir ve kaynakların etkili ve tasarruflu kullanılması nelere katkı sağlar sorusu sorulur. Daha sonra enerji tasarrufuna yönelik etkinleğe geçilir. Keşfetme (Explore) Aşaması: Öğrencilerden bir önceki dersten aynı döneme ait elektrik faturalarının toplanması istenir ve aşağıdaki etkinlik yapılır. Enerji Harcama Faturası Enerji kullanımı hakkında elektrik faturaları bize ne söyleyebilir? Öğrencilerden 5 kişilik gruplar oluşturulur. Gruplar oluşturulduktan sonra bir hafta öncesinden öğrencilerden aynı döneme ait 3 tane elektrik fatura getirmesini ve faturaya ait aşağıdaki tabloyu doldurması istenir. Fatura toplamak için öğrencilere arkadaşlarınız, komşularınız ve akrabalarınızdan faydalanabileceklerine dair bilgilendirme yapılır. Her grubun aynı döneme ait toplam elektrik fatura örneğinin 15 olması sağlanır. Kişisel bilgileri korumak için fatura bilgilerinde yazan isim soy isim ve adres bilgilerinin gizli tutulmasına özen gösterilir. Toplanan elektrik faturalarına dair her fatura için tabloda ilgili kısımlar doldurulur.		

Elektrik faturasına verilen numara	
Elektrik fatura dönemi	
Faturaya ait evde yaşayan birey sayısı?	
Evdeki elektrikli ev aleti sayısı	
Toplam harcanan elektrik (son endeks- ilk endeks)	
Elektrik faturasına ait dönemde ödenmesi gereken miktar	

Faturalardan elde edilen bilgiler analiz edilerek çıkarımlarda bulunulur. Öğrencilerden çıkarımda bulundukları maddeleri not almaları istenir. Elektrik faturası ve harcanan enerji arasında ilişkiye vurgu yapılır. Elektrik enerjisinin tasarruflu kullanılması gerektiğine dair çıkarımda bulunulur. Bu etkinliğe dair öğrencilerden kısa bir rapor yazması istenir.

Açıklama (Explain) Aşaması:

Öğrencilere enerji tasarrufu ve verimliliği ile ilgili video animasyon izletilerek enerjinin etkili ve verimli kullanımının ülke ekonomisine, çevreye ve topluma katkı sağlayacağı belirtilir.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Öğrencilerden şu anki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak enerji kaynakların etkili ve tasarruflu kullanılmasına yönelik proje tasarlanması istenir. Tasarlanan projenin değerlendirileceği öğrencilere önceden ifade edilir.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

1. Enerji, insanoğlunun yaşamları için temel ihtiyaçları arasında yer alan en önemli etkidir. Pişirmede, ısınmada, aydınlatmada, elektrikli araçların çalıştırılmasında ve araçların hareket etmesinde, sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Enerji kaynakların kullanımı ve tüketimi ile ilgili olarak;

- I. Fosil enerji kaynaklarının kullanımı çevre kirliliğine yol açar.
- II. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması gelecek nesillerin de bu enerji kaynaklarından yararlanmasına fırsat tanır.
- III. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması ile enerji kullanımının etkili ve tasarruflu kullanılması ekonomik açıdan olumsuz bir durumdur.
- IV. Toplumların enerji konusunda bilinçlilik düzeyi arttıkça enerjinin etkili ve tasarruflu kullanımı da artmaktadır.

Yukarıdaki yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I, II, ve IV D) Hepsi

2. Enerji kaynaklarının etkili ve verimli kullanılmasının sağladığı yararlar nelerdir? Maddeler halinde yazınız.

.....

.....

.....

.....

Ders Planı 5		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Geri Dönüşüm ve Temiz Çevre		
Kazanımlar: 1- Hava, toprak ve su kirliliğinin ekonomi, çevre ve toplum boyutları açısından açacağı olumsuz sonuçları ile alınabilecek önlemleri tartışır. 2- Hava, toprak ve su kirliliği ile ilgili herhangi bir soruna yönelik çözüm önerilerinde bulunur ve çevresel sorunların çözümüne yönelik projelere katılır.		
Kavram ve Kelimeler: Çevre Kirliliği, Sürdürülebilir Kalkınma		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması: Öğrencilere yukarıda yer alan resim gösterilir ve “yaşadığımız dünya bu hale gelirse bunun sonuçları ne olur?” sorusu sorulur. Sonra öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılır ve etkinliğe geçilir.		
Keşfetme (Explore) Aşaması: Öğrenciler ile aşağıdaki etkinlik yapılır.		
HAVA, TOPRAK VE SU KİRLİLİĞİ İnsan hayatını daha mükemmel ve sağlıklı hale getirmek ve daha uzun bir yaşam sağlamak amacıyla bilim ve teknolojiye hızlı gelişmeler meydana gelmektedir. Bilim ve teknolojinin bu denli hızlı gelişmesi, bir yandan insan yaşamını daha kolay bir hale getirirken diğer yandan çevreye verilen zararları arttırmaktadır. Bu		

amaçla birçok şirket kar elde etmek için bilim ve teknolojinin getirdiklerinden yararlanırken çevrenin gördüğü zararı göz ardı etmektedir. Hızlı sanayileşme ile ekonomik anlamda ilerlemelerin olması, insanın daha refah bir yaşam sürmesini sağlayacaktır. Fakat bu uygulamaların, kırsal ve kentsel alanlarda doğal kaynakları bozduğu, su, hava, toprak kirlenmesine yol açtığı, bitki ve hayvan varlığına ve sağlığına zarar verdiği açıkça görülebilen bir gerçek haline gelmiştir.

Bir yanda bilim ve teknolojinin bilgisayar, televizyon, cep telefonları, lüks arabalar gibi sonuçları ile hayatımız kolaylaşırken diğer yanda çevrenin toprak, hava ve su gibi vazgeçilmezlerine zarar vermekte ve bunları hızlı bir şekilde kirlenmekteyiz. Bu aşamada bilim insanları, var olan duruma ilişkin iki farklı görüş sunmuşlardır.



Görüş I

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesinin sonucu olarak ortaya çıkan bu kötü senaryoya gerekli çözüm, yine bilim ve teknolojiye gerçekleşen gelişmeler sonucu bulunacaktır.

Görüş II

Bilim ve teknolojiye gelişmeler ile enerjiye olan ihtiyaç daha fazla artacak ve bunun sonucu olarak hızlı yoldan enerji elde etme çabaları doğacaktır. Bu da çevreye daha çok zarar vermek anlamına gelmektedir.



Öğrencilere: “Yukarıdaki resme baktığınızda çevre ile teknoloji arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusu sorulur ve sınıfta bu durum tartışılır.

Ardından “Siz bilim insanlarının sahip oldukları görüşlerden birini seçecek olsaydınız bu, hangisi olurdu?” sorusu sorulur ve sınıf ortamında bilimsel tartışmanın yapılması sağlanır.

Açıklama (Explain) Aşaması:

İnsanlar, doğayla iç içe yaşarken zamanla çevreyi tahribata uğratmıştır. Kaynakları bilinçsizce kullanmış bunun sonucunda doğanın dengesi bozulmuş ve birçok çevre sorunuyla karşı karşıya kalınmıştır.

Atmosferde gaz, toz, koku gibi maddelerin diğer canlılara zarar verecek düzeye gelmesine **hava kirliliği**, su kalitesini düşüren ve ekosistemlerin dengesini bozan kalite değişime **su kirliliği** ve toprağa bırakılan zararlı atık maddelerin toprağın özelliklerini bozmasına **toprak kirliliği** denir.

Dünya genelinde meydana gelen bu kirlilik insanlar arasında işbirliğini zorunlu hale getirmiştir. Çevrenin korunmasına yönelik olarak;

Ormanlar korunmalı, ağaçlandırma çalışmalarına katılınmalı, çevre eğitime önem verilmeli, ev ile iş yerlerine ısı yalıtımı yapılmalı, doğal kaynaklar etkili ve verimli kullanılmalı geri dönüşümlü ürünler kullanılmalı, ulaşımlarda toplu taşıma tercih edilmeli, yenilenebilir enerji kaynakları vb. kullanılmalıdır.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Öğrencilere çevre kirliliğini önlemek için projeler tasarlanması istenir ve projeler değerlendirilir. Öğrencilerle birlikte aşağıda yer alan etkinlik yapılır.

Doğadaki Suların Sıcaklığı Artarsa

Sınıfta beş kişilik gruplar oluşturulur. Grup oluştururken grubun heterojen olmasına dikkat edilir. Grup üyeleri tarafından gruba ad verilir. Doğadaki Suyun Sıcaklığı Artarsa etkinlik senaryosunun bölüm 1 kısmı okunduktan sonra su karışımı deneyi yapılır. Alabalık ile ilgili bilgilendirme kâğıdı okunur, ısı karışımı deneyinin verileri kullanarak sıcak su ile soğuk suyu karıştırmanın suyun sıcaklığının düşürülmesi için iyi bir yöntem olup olmadığını karar verilir, grup kararı yazılır, grup kararını destekleyen sav bilimsel kanıtlarıyla birlikte açıklanır.

Doğadaki Suyun Sıcaklığı Artarsa etkinlik senaryosunun bölüm 2 kısmı okunur, yüzey alanı ve buharlaşma deneyi yapılır. Bu deneyin verileri kullanılarak, suyun derin olmadığı yani sığ sularda suyu buharlaştırmanın suyun sıcaklığını düşürmek için iyi bir yöntem olup olmadığını karar verilir. Grup kararı yazılır. Kararı desteklenen görüş bilimsel kanıtlarıyla birlikte açıklanır.

Son olarak, işimizin, çevrenin korunmasının ve fabrika arazisinin düşük değerde alınabilmesinin mümkün olup olmadığını karar verilir: Size göre hangi kişinin veya kişilerin bu olaydan yarar sağlaması gerekir: Alabalık balıkçıların mı, çevre koruyucularının mı, ailesini geçindirmek için iş arayan kişilerin mi, yoksa fabrikayı daha ucuza mal etmek isteyen fabrikatörlerin mi?

Doğadaki Suların Sıcaklığı Artarsa Senaryosu-Bölüm 1

Sizin grubunuz, işsizlerin çok olduğu bir bölgede birçok kişiye iyi bir maaş karşılığında çalışabilecek fabrika kurmak isteyen mühendis grubudur. Fabrika bir su kaynağı gerektirdiği için doğal alabalık avlanan bir nehrin yakınına kurulacaktır. Fabrikanın kurulması ve işlenmesi sırasında açığa çıkan materyallerin soğutulmasında nehirde soğuk su çekilecek ve soğutma işleminden sonra açığa çıkan ısınmış sıcak su tekrar nehre pompalanacaktır.

Fabrika kurulma aşamasındayken bu planı duyan balıkçılar, ılık suda balık avlayamayacakları düşüncesiyle; çevreciler doğanın dengesinin bozulacağı ve nehirde canlı hayat kalmayacağı düşüncesiyle fabrika kurulmasına karşı çıkmaktadırlar. Bu gruplar fabrikanın kurulmasını engellemektedir.

Fakat o civardaki insanlar, fabrikanın kurulmasıyla fabrikaya işçi olarak girmesinin balıklardan daha önemli olduğunu düşünmekte ve fabrikanın kurulmasını istemektedir.

Fabrikayı kuracak olan kişiler ise fabrikada oluşacak sıcak materyalleri soğutmak için nehirde alacakları soğuk suyu soğutma işleminden sonra oluşacak sıcak suyu tekrar nehre pompalayacaklarını ifade etmektedir. Pompalanan sıcak su ile

nehirdeki soğuk suyun karışması sonucunda oluşan suyun sıcaklığının balıkları ve diğer su canlılarını öldürmeyecek düzeyde olduğunu söylemişlerdir.

Balıkçılar ve çevreci gruplar fabrikadan nehre pompalanan sıcak suyun balıklara ve çevreye zarar vermeyecek dereceye kadar soğutulabileceğinin ispatını istemektedirler. Sizlerden kurulacak olan fabrikanın mühendisleri olarak fabrikadan çıkan sıcak su ile nehirden alınacak soğuk suyun karıştırılmasıyla, canlıların ölmelerinin önlenebileceğini gösteren birkaç deney yapmanız istenmiştir. Siz atık sıcak suyla ırmağın suyunun karıştırılması sorununun gerçekten çözülüp çözülmeceğini göstermek için su karışımı deneyini yapmalısınız.

Su Karışımı Deneyi

İki ayrı sıcaklıkta eşit hacimde iki ölçü su alınır. Her bir suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçülür. İki ölçü su karıştırılırsa, karışımın son sıcaklığının kaç derece olabileceği suları karıştırmadan önce tahmin edilir. Sonra suları karıştırıp karışımın sıcaklığı ölçülür. Bu yöntem, yine eşit hacimde, fakat farklı sıcaklıklardaki sularla tekrarlanır.

Doğadaki Suların Sıcaklığı Artarsa Senaryosu-Bölüm 2

Siz su karışımı deneyi yaparken balıkçılar ve çevreci gruplar da kendi araştırmalarını yaptılar. Onlar sıcak suyu soğutmak için nehirden alınan suyun aşağıya giden akıntıyı azaltacağı düşüncesindeler. Balıkçı ve çevreci gruplar, nehirdeki akıntının azalmasının hem suda yaşayan canlıları hem de nehir kenarındaki dinlenme yerlerini etkileneceğini ifade etmektedir. Bu gruplar sizin fabrikanın sıcak suyunun soğutmasında farklı bir yöntem bulmanızı istiyorlar; aksi halde fabrikanın kurulmasına engel olmaya devam edeceklerini söylüyorlar. Mühendis grupları olarak öğle yemeği yerken bu konu üzerinde tartışıyorsunuz. İçinizden birisi çorba içerken, çorbadan çıkan sıcak havaya bakarak, “Çözümü buldum! Niçin fabrikanın sıcak suyunu koca yayvan bir çorba kâsesine koyup havada soğutmuyoruz!” diyor.

Fabrikayı kuracak mal sahipleri bu düşüncenin iyi bir fikir olduğunu söylüyorlar; fakat sık su soğutmak için yayvan çorba kâselerinin çok yer kaplayacağından korkuyorlar. Dolayısıyla fabrika kurucuları bu durumda daha fazla arazi satın almak zorunda kalacak. Fabrikayı kuracak mal sahipleri suyu soğutmak için kullanacak arazi için para harcamak istemiyorlar. Kurucular sizden dairesel bir gölet yüzeyi ile suyun soğuma hızı arasındaki ilişkiyi hesaplamanızı istiyor. Bu soruyu cevaplandırmak için yüzey alanı ve buharlaşma deneyini yapınız.

Yüzey Alanı ve Buharlaşma Deneyi

Farklı çaplardaki üç adet behere eşit hacimde sıcak su konulur. Metallerdeki soğutmada kullanılan su saf su olmayabilir. İçinde çözünmüş halde başka tuzlar ve mineraller bulunabilir. Suda çözünmüş maddeler de suyun buharlaşmasını etkileyebilir. Bu nedenle saf suyla birlikte içinde aynı miktar tuz çözünmüş eşit hacimde sıcak su farklı çaplardaki üç adet behere konulur. Tabaklardaki sıcak

sular tercihen güneş ışının aldığı yere konulur ve bir gün beklenir. Bir gün sonra bir numaralı beherdeki su bir dereceli silindire boşaltılarak, buharlaşan su miktarı ölçülür. Buharlaşan su miktarını bulmak için başlangıçtaki suyun hacminden son durumdaki suyun hacmi çıkarılır. Buharlaşan su miktarı aşağıdaki tabloya kaydedilir. Aynı işlem diğer tabaklar için de yapılır.

Tabakları kalan sularla yerlerine yerleştirerek bir gün daha bekleyip ölçümler yapılır. Bu işlemde 3 gün aralıklarla yapılır.

Tablo Buharlaşan Su Miktarı

Saf Su	1. Gün	2. Gün	3. Gün
Beher 1			
Beher 2			
Beher 3			
Tuzlu Su			
Beher 4			
Beher 5			
Beher 6			

Su Canlıları Bilgi Kâğıdı

Nehirdeki suyun sıcaklığı 3°C 'dir. Bu sıcaklık alabalık yumurtalarından yavru çıkması için uygun sıcaklıktır. Yumurtaların çatlaması 5,5 ay alır. İrmaktaki suyun sıcaklığı 12°C 'ye yükselirse alabalık yumurtaları olgunlaşmadan çatlar; bu halde çatlama süresi 1 aydır. Suyun sıcaklığı 15°C 'ye yükselirse alabalık yumurtaları hiç çatlamaz. Bu halde ise alabalık üreyemez hale gelir.

Nehirdeki suyun 2-3 derecelik artışı bile suda yaşayan bazı bitki ve hayvanların zarar görmesine neden olur. Yetişkin olarak canlılar zarar görmese bile larvalar ölür. Suyun sıcaklığının yükselmesi sudaki oksijen miktarını azaltır.

Suda 10 derecelik (10°C) bir artış balıkların metabolizma (özümleme) hızını ikiye katlar; bu da onların daha hızlı solumalarına sebep olur. Fakat sudaki oksijen azaldığından, balıklar bu haldeki oksijensizlikten ölür. Elektrik veya diğer ürünlerin üretilmesinden sonra nehirlerle bırakılan suyun sıcaklığı 20°C 'yi bulur.

Su sıcaklığı yükselince balıkların yediği su yosunları (algler) ölür; balıklar da yiyeceksizlikten ölür.

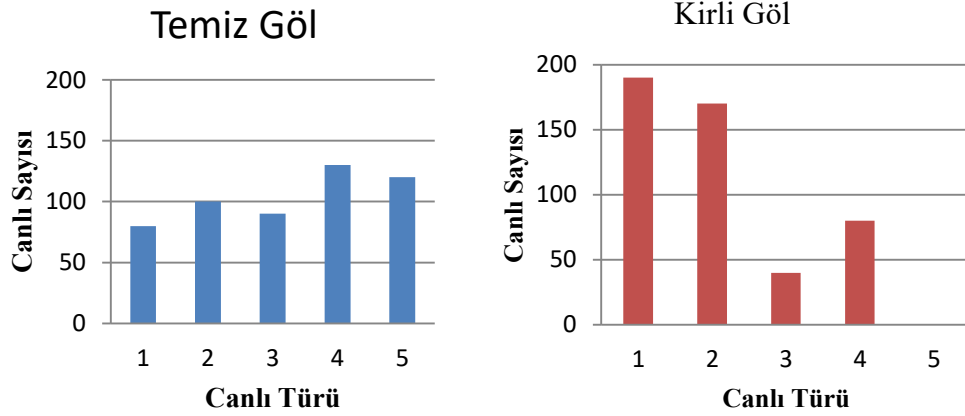
Su sıcaklığının yükselmesi mavi yeşil bakterilerin hızla üremelerine neden olur. Bu bakteriler zehirli maddeler çıkardıklarından balıklar ve diğer su canlıları ölür. Suda yaşayan bakteriler ise ortalama olarak suyun kaynama noktası olan 100°C de bile yaşayabilirler.

Çeşitli atıklar ve kirleticiler ile göl, deniz, toprak ve hava kirliliği oluşur ve bu durumun diğer canlıların ölmesine, neslinin tükenmesine neden olabilir.

Öğrencilerden kimyasal kirlenmelerin suda yaşayan canlıların ölümü ile ilgili araştırma yapması istenir. Yapılan araştırma sonuçları sınıfta paylaşılır. Öğrencilerden çevre çözümlerine yönelik proje tasarlaması istenir ve projeler değerlendirilir.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

1-



Temiz bir göl ortamında bulunan 1,2,3,4 ve 5 numaralı canlı türlerinin sayıları ilk grafikte verilmiştir. Gölün yakınlarına bir fabrika kurulmuş ve kurulan fabrika sonucunda göl suyu kirlenmiştir. Kirlenen göldeki canlı türlerinin sayıları ikinci grafikte gibi olmuştur.

Aşağıdaki verilen ifadeleri okuyunuz. Okuduğunuz ifade doğru ise D, yanlış ise Y harfi yazınız.

- () Kirlilik 1, 2, 3, 4 ve 5 nolu canlı türü sayısında değişmeye neden olmuştur.
- () 5 canlı türü kirlilikten en fazla etkilenmiştir.
- () Kirlilik 4 nolu canlı türü sayısının azalmasına ve 4 nolu canlı ile beslenen 3 nolu canlı türünün de artmasına neden olmuştur.
- () 2 nolu canlı ile beslenen 5 nolu canlı türü yok olunca 2 nolu canlı sayısı artmıştır.
- () 1 nolu canlı türünün kirli göl suyunda üremesi artmıştır.
- () Kirlilik devam ederse 3 ve 4 nolu canlı türünün sayısında artış meydana gelir.

2-



Kasabanın 10 yıl önceki hali



Kasabanın günümüzdeki hali

Yukarıdaki resimde bir kasabanın 10 yıl önceki hali ile günümüzdeki halini gösteren resim yer almaktadır. Bu kasabada yaşayan Ali Bey kasabanın 10 yıl önceki hali ile şimdiki halini gördüğünde üzülmemektedir. Ali bey önceden ağaçların arasından akan temiz ırmaklar vardı, şimdi ise sular çok kirli diye düşünmektedir. Nehrin içinde naylon torbolar, meyve suyu kutuları, yiyecek atıkları vb. vardır. Ali Bey bu problemi çözmek için afişler hazırlar ve kasaba halkına dağıtır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu afişlerden biri olamaz?

- A. Kasabanın çevresini biyolojik çeşitlilik açısından zenginleştirme çalışması başlatalım.
- B. Doğal kaynakların koruması ile ilgili halka bilinçlendirme çalışması yapalım.
- C. Geri dönüşümlü ürünler kullanıp çöpleri çöp kutularına, geri dönüşümlü ürünleri toplama merkezine gönderelim.
- D. Daha fazla ürün elde etmek için kimyasal ilaç kullanımını arttıralım.

3-

Ekosistemdeki bozulmalar ve çevre problemleri bazı sorunları meydana getirmektedir. Aşağıda çevre sorunlarına yönelik ifadeler yer almaktadır.

Aşağıda yer alan ifadelerin cümle sonundaki kutucuklarına doğru ise tik yanlış ise çarpı koyunuz.

Hava, toprak ve su kirliliği; ekonomi, çevre ve toplumu olumsuz etkilemektedir. ()

Fosil yakıtların yakılması sonucunda kirlilik meydana gelmektedir. ()

Yerleşim yerlerinde açığa çıkan atıkları egzoz gazları, tarımsal kimyasal ilaçlar toprak kirliliğine neden olmaktadır. ()

Yenilenebilir enerji kaynakları hava kirliliğine neden olur. ()

Geri dönüşümün ülke ekonomisine, topluma ve çevreye katkısı vardır. ()

Toplumda yaşayan sorumlu bireyler çevre sorunlarına karşı projelere katılmak istemelidir ()

Ders Planı 6		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 5/A	Süre: 4 Ders Saati
Ünite: Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım		
Konu: Geri Dönüşüm ve Temiz Çevre		
Kazanımlar: 1- Geri dönüştürülebilen maddeleri bilir ve geri dönüşüm işaretini tanır. 2- Atık maddelerin ayrıştırılmasının sürdürülebilir kalkınmaya olan katkısını tartışır. 3- Geri dönüşüm ile sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutları arasındaki ilişkiyi açıklar. 4- Geri dönüşümün yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutu bakımından önemini tartışır.		
Kavram ve Kelimeler: Geri Dönüşüm, Sürdürülebilir Kalkınma		
ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ		
Giriş (Engage) Aşaması:  Öğrencilere yukarıda yer alan resim gösterilir ve resimde yer alan işaretin ne anlama geldiği sorulur. Öğrencilere ayrıca kullanmadıkları ürünleri nasıl değerlendirdikleri sorularak geri dönüşüm konusuna giriş yapılır.		
Keşfetme (Explore) Aşaması: Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki etkinlik kâğıtları dağıtılır ve sınıf ortamında bütün öğrencilerin katılımını sağlayacak düzeyde etkinlik gerçekleştirilir.		



Murat Bey, eşi ve çocuklarıyla birlikte pikniğe gitmeye karar verir. Piknik alanına geldiklerinde Murat Bey'in kızı Kardelen etrafa kâğıt, cam, metal ve plastikler atıldığını görür ve bu manzara karşısında çok üzülür. Kardelen'in annesi İlknur Hanım kızının üzgün olduğunu anlar anlamaz kızı ile konuşmaya gider. Kardelen annesine buranın daha önce geldiklerinde tertemiz ve yemyeşi olduğunu şimdi ise her yere çöp atıldığını ve çok kirli olduğunu söyler. Kardelenin babası ve annesi bu olay karşısında çocukları ile konuşarak piknik alanını nasıl eski haline getirebileceklerini düşünmeye başlar.

Sınıfta aşağıdaki sorular sorulur ve cevapların bir kâğıda yazılması istenir?

Size göre bu atıkları başka bir şekilde kullanabilir miyiz?

Çöpleri farklı bir şekilde kullanmak istesek ilk olarak ne yapmamız gerekir?

Çöpleri tek bir yere atmak yerine özelliklerine göre ayrabilir miyiz?

Hepsini tek bir çöpe atmak mı yoksa özelliklerine göre ayrılarak atmak mı size göre doğru?

Burada öğrencilerin bu problemin çözümüne yönelik hipotezler kurup hipotezleri test edecek araştırmalar yapması sağlanır.

Açıklama (Explain) Aşaması:

Kullanılmayan, geri dönüşebilen atık maddeler çeşitli yöntemlerle ham maddde olarak tekrar imalat sürecine kazandırılabilir.

Evlerde, iş yerlerinde, hastane ve okul gibi kurumlarda alınan ürünlerin

kullanılması sonucu oluşan plastik, cam şişe, yiyecekler, boya, pil, gazete, giysiler, eski mobilyalar atık maddelerdir.

Atıklarla en iyi çözüm yollarından birisi atıkları mümkün olduğu kadar az üretmeye çalışmaktır. Atık maddeler fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla geri dönüştürülebilir. 1 ton kağıdın geri dönüştürülmesi ile yaklaşık olarak 20 ağaç kurtarılır ve ortalama 27m³ su tasarrufu ve enerji tasarrufu sağlanmış olur. Ayrıca alüminyumun geri kazanılması ile sağlanan tasarrufa ilişkin tablo aşağıda sunulmuştur.

Alüminyumun Geri Kazanılmasıyla Sağlanan Tasarruf	
Enerji tüketiminde azalma	%95
Hava kirliliğinde azalma	%90
Su kirliliğinde azalma	%97
Korunan doğal kaynaklar	Boksit (Alüminyum ve oksijenin karışımı)

Bu atık maddeleri geri dönüştürerek çevreye verilen zarar önlenir ve doğal kaynaklar korunur. Geri dönüşüm ile birlikte aynı zamanda ekonomiye, çevreye ve topluma olumlu katkı sağlanır ve sürdürülebilir kalkınma desteklenir.

Geri dönüşümü mümkün olan atıklar: lastikler, aküler, plastikler, camlar, beton atıklar, bitkisel atık yağlar, metal atıklar, elektronik atıklar, kağıt ve kartonlar, tekstil atıkları, deri endüstrisi atıkları, arıtma çamuru, peynir altı suları ve mezbaha atıklarıdır.

Öğrenciler ile aşağıdaki etkinlik yapılır.

Kullanılmayan Kâğıtları Geri Dönüştürmek

Etkinliğin amacı; atıkların geri dönüşümünü sağlayarak sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek. Etkinlikte kullanılacak olan plastik eldiven, çöp poşeti, pamuklu bir bez, merdane, beher, ispirto ocağı malzemeleri tedarik edilir.

Etkinliğin yapılışı: Kullanılmayan atıl durumundaki kâğıtlar bir araya getirilir. Kâğıtlar bir araya getirilirken plastik eldiven kullanılır. Toplanan atık kâğıtların miktarı tartı yardımıyla belirlenir, not edilir. Bir behere su koyup ispirto ocağında ısıtılır. Isıtılan suyun içerisine bir miktar atık kâğıtlardan konulur ve atık kâğıtlar karıştırılarak hamur haline getirilir. Hamur haline getirilen karışımın suyu süzülür ve karışım kurutma kâğıdı içerisine dökülür. Merdane yardımıyla bu hamur ince bir tabaka haline getirilir. “Elde edilen bu kâğıt günlük hayatta nerelerde kullanılır?” sorusu sorulur ve cevaplar alınır.

Sonuç olarak etkinlik ile atıl durumda olan kâğıtlar toplanarak tekrar işlenebilir hale getirildi.

“Atıkların geri dönüşümü hakkında neler düşünüyorsunuz? Topladığınız bu atıkların geri dönüşümü size ve ülkenize, çevreye, topluma ve ekonomiye neler kazandırır” soruları sorularak sınıf ortamında bilimsel tartışma sağlanır.

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:

Öğrencilerle birlikte aşağıda yer alan etkinlik yapılır.



Sınıftaki öğrencilere sizce bu metalleri nasıl bir araya getirmişler? sorusu sorulur ve cevaplar alınır.

Tahmin etmek

Beşinci sınıfa giden İbrahim cam, plastik, bakır, aliminyum, demir, kâğıt gibi maddelerin geri dönüşümü birlikte tekrar kullanıldığını, atık maddelerin geri dönüşüm yoluyla imalat süreçleri ile tekrar kazandırıldığını bir TÜBİTAK çocuk bilim dergisinde okuduğunu ifade eder.

Ardından İbrahim, atıkların bilinçli bir şekilde ayrıldığında geri dönüşümün daha kolay olduğunu belirterek atıkları bilinçli bir şekilde geri dönüştürmenin doğal kaynakların korunmasına, enerji tasarrufu sağlanmasına, atık miktarını azaltıp çöp işlemlerini kolaylaştırılmasına, geleceğe ve ekonomiye katkı sağlandığını ifade eder. İbrahim geri dönüşümün faydalarını çocuk bilim dergisinden okuyarak öğrenmiş ve geri dönüşümle ilgili okulda bir proje başlatmak istemiştir. Siz de

okulunuzda İbrahim'in projesine benzer bir projeyi uygulayabilirsiniz.

İbrahim'in Projesi

İbrahim öncelikle edindiği bilgileri arkadaşları ile paylaşır. İbrahim arkadaşları ile birlikte geri dönüşüm kutularını hazırlar. Daha sonra geri dönüşüm projesini okulun geneline yayar. Hazırlanan geri dönüşüm kutuları aşağıdaki gibidir.

1. Kutu: Kağıt Atıklar
2. Kutu: Plastik Atıklar
3. Kutu: Pil
4. Kutu: Organik Atıklar
5. Kutu: Cam Atıklar
6. Kutu: Metal Atıklar

Okulda sınıflar arası bir yarışma başlatılır ve her hafta en fazla atık toplayan ve en temiz olan sınıf birinci seçilir. Öğrenciler okulda atık durumdaki kağıtları toplamaya başlarlar. Toplanan kağıtlar belediyeye teslim edilir ve belediye görevlileri atıklar karşılığında bir miktar parayı teslim eder. Bu paralarla okula kitap almak için kitap evine gidilir ve kitap alınır. Alınan kitaplar her hafta öğrenciler tarafından okunur.

Diğer haftalarda bu uygulama devam eder ve toplanan parayla okulun tamir işleri görülür. Yine toplanan paralar ile okulda ekonomik durumu iyi olmayan öğrencilere destek olunur.

Bu etkinlik sayesinde sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplum boyutuna olan katkısı ile geri dönüşümün yerel, ulusal ve uluslararası önemi sınıf ortamında tartışılır.

Öğrencilerden çevre kirliliğini önlemek için projeler tasarlanması istenir ve projeler değerlendirilir.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:

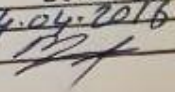
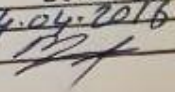
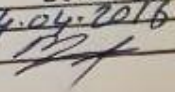
- 1- Geri dönüşüm nedir açıklayınız?
- 2- Geri dönüştürülebilir ve geri dönüştürülmeyen maddeler nelerdir yazınız?
- 3- Geri dönüşümün yararları nelerdir açıklayınız?
- 4- Geri dönüşümü sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendiriniz?
- 5- **Geri dönüşüm olayı ile ilgili olarak aşağıda yer alan ifadelerden hangisi yanlıştır?**
 - A) Ekonomik büyümeyi sağlar.
 - B) Enerji ve hammadde tasarrufu sağlar.
 - C) Çevre kirliliğine neden olur.
 - D) Gereksiz hammadde kullanımını azaltmış olur.

- 6- Bir okulda atıkların farklı kutularda toplanma işlemi yapılmaktadır. Bu atık maddelerin farklı kutularda toplanarak geri dönüşümü sağlanmaktadır. Belediye, okulun topladığı atıkları almakta ve toplanan atık miktarı karşılığında okula para desteğinde bulunmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerin hangisinde atık maddelerin ayrıştırılmasının önemi arasında yer almaz?

- A) Birikmiş çöplerden ayrıştırma işlemi zor olduğu için atıkların çöpe atılmadan önce ayrıştırılması gereklidir.
- B) Belediye ve okullar arasında iş birliğinin olması doğal dengenin korunması açısından önemlidir.
- C) Atıkların ayrıştırılması ile orman tahribatında artış meydana gelir.
- D) Kaynakların tasarruflu kullanımı sayesinde ekonomik kazanç sağlanır.

EK 7 Araştırma İzin Onayı

	T.C. İSTANBUL VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü										
Sayı : 59090411-44-E.3775854 Konu: Anket Araştırma İzni	04.04.2016										
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ (Fen Bilimleri Enstitüsüne)											
İlgi: a) 29.03.2016 tarih ve 2368 sayılı yazınız. b) Valilik Makamının 04.04.2016 tarih ve 3751842 sayılı oluru.											
Üniversiteniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü doktora programı öğrencisi Fatih ŞEKER'in "<i>Fen Eğitiminde Sürdürülebilirlik Kavramının Değerlendirilmesi ve Model Programının Oluşturulması</i>" konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.											
Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, <i>uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması</i>, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.											
Mustafa YİĞİT Müdür a. Şube Müdürü											
EK:1- Valilik Onayı 2- Ölçekler											
<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Elektronik İmza Akl Sistemimizde Mevcuttur</td></tr><tr><td>Adı Soyadı:</td><td>Mualla ÇELEBİ</td></tr><tr><td>Unvanı:</td><td>Bölüm Şefi</td></tr><tr><td>Tarih:</td><td>14.04.2016</td></tr><tr><td>İmza:</td><td></td></tr></table>		Elektronik İmza Akl Sistemimizde Mevcuttur		Adı Soyadı:	Mualla ÇELEBİ	Unvanı:	Bölüm Şefi	Tarih:	14.04.2016	İmza:	
Elektronik İmza Akl Sistemimizde Mevcuttur											
Adı Soyadı:	Mualla ÇELEBİ										
Unvanı:	Bölüm Şefi										
Tarih:	14.04.2016										
İmza:											

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Fatih ŞEKER
Doğun Yeri : ADANA
Doğum Tarihi : 20.12.1986
Medeni Durumu : Evli
Yabancı Dil : İngilizce
Elektronik Posta : sekerrfatih@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Enver Kurttepelı Anadolu Lisesi
Lisans: : Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi.
Yüksek Lisans : Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Eğitimi

Mesleki Deneyim

Özel Antalya Envar İlköğretim Okulu /Fen ve Teknoloji Öğretmeni 2010- 2011
The International Community College of Antalya /Science Teacher (İngilizce Fen Eğitimi) 2011-2013
Arşimet Dershanesi /Fen ve Teknoloji Öğretmeni 2011-2013
Antalya Konyaaltı Oxford Quality Programme / Science Teacher (İngilizce Fen Eğitimi) 2013-2014
80. Yıl Ortaokulu / Fen Bilimleri Öğretmeni (MEB) 2014-..... (halen)

Yayınları

Şeker, F., & Aydınli, B. (2016). The didactic of sustainable development terms in science education. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 6(2), 123-132.

Güzeller, C., & Şeker, F. (2016). Examined of students' science achievement in point of several variables in the programme for international student assessment (PISA 2009), *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education (NFE-EJSME)*, 10(2), 1-25.

Şeker, F., & Sert, H. (2015). The effect of complementary measurement and assessment approach on the attitude and success in science and technology course. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 351-363.

