

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİ PROGRAMI 7.SINIF
İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN UYGULAMA SÜREÇLERİNDE OLUŞAN
İÇERİĞİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE KATKISI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN (YAVUZ) ŞAHİN

Balıkesir, Eylül, 2009

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİ PROGRAMI 7.SINIF
İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN UYGULAMA SÜREÇLERİNDE OLUŞAN
İÇERİĞİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE KATKISI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selin (YAVUZ) ŞAHİN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN
İkinci Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bünyamin YURDAKUL

Sınav Tarihi: 25.09.2009

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN (Danışman-BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Asuman KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Balıkesir, Eylül, 2009

ÖZET

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİM PROGRAMI 7.SINIF İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN UYGULAMA SÜREÇLERİNDE OLUŞAN İÇERİĞİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE KATKISI

Selin (YAVUZ) ŞAHİN
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi
(Yüksek Lisans Tezi/ Tez Danışmanı: Yard. Doç.Dr. Serap ÖZ AYDIN)
Balıkesir, 2009

Bu çalışmada ilköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi 7.sınıf “İnsan Ve Çevre” ünitesinin etkinliklerinde kazanılması gereken bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Ünitenin etkinliklerinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin kazanılıp kazanılmadığı ve programda yer almadığı halde etkinliklerin uygulanması sırasında kazanılan bir süreç becerisinin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Etkinliğin uygulanması sırasında programda olmadığı halde kazanılan bilimsel süreç becerisi varsa bu etkinliğin nasıl uygulandığı belirlenmiştir. Böylece Fen Ve Teknoloji Programı etkinlikleri bilimsel süreç becerilerini oluşması açısından değerlendirilmiştir. Çalışmanın verileri nitel araştırma yönteminin veri toplama araçları olan, doküman analizi, gözlem, görüşme ve bilimsel süreç becerileri testi ile toplanmıştır. Sonuçta bu üniteye yer alan etkinliklerdeki bilimsel süreç becerilerinden programın öngördükleri ve programda belirtilmemesine karşın ortaya çıkan bilimsel süreç becerisi belirlenmiştir. Bu tür becerilerin nasıl oluştuğu etkinliğin uygulama süreçlerinin analiz edilmesiyle saptanmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Bilimsel Süreç Becerileri/ 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı/ Ders Etkinliklerinde Uygulama/ İnsan Ve Çevre

ABSTRACT

THE CONTRIBUTION OF DEVELOPMENT SCIENCE PROCESS SKILLS THAT BEEN CONSIST AT IMPLEMENTATION PROCESS IN THE UNIT OF HUMAN AND ENVIRONMENT GRADE 7 IN THE PRIMARY SCIENCE AND TECHNOLOGY CURRICULUM

Selin YAVUZ ŞAHİN
Balıkesir University, Institute of Science, Department of
Primary Science Teaching

(MasterTheses/ Supervisor: Yard. Doç.Dr. Serap ÖZ AYDIN)
Balıkesir, 2009

It is investigated that science process skills are gained via activities of the Human And Environment unit. The aim is determined that which ones science process skills are gained in the activities and it is determined that if there any science process skills which are not take a place in the curriculum. In which case, it is searched how to be gained these process skills. In this way activities of curriculum are evaluated as to coming into being of science process skills. The data of study are obtain by document analysis, observation, interview which are instruments of qualitative research and science process skills test. In the conclusion it is determined that some of science process skills are come into being which are not take a place in curriculum activities.

Key Words: Science Process Skills/ Science And Technology Education/
Implementation of Activities/ Human And Environment

İÇİNDEKİLER

ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT, KEY WORDS,	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLOLAR	vi
ÖNSÖZ	vii
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Problem Cümlesi	2
1.3 Alt Problemler	3
1.4 Sınırlılıklar	3
1.5 Sayıtlılar	3
1.6 Araştırmanın Amacı	4
1.7 Araştırmanın Önemi	4
1.8 Fen Eğitiminin Amacı	5
1.9 Fen Ve Teknoloji Okuryazarlığı	8
1.10 Bilimsel Süreç Becerileri	10
1.11 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi	13
1.12 Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğretimi	15
1.13 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	17
1.14. Bilimsel Süreç Becerilerinin Tanımları	20
1.15 Bilimsel Süreç Becerileri Konusunda Yapılan Çalışmalar	27

2.YÖNTEM	31
2.1 Yöntem	31
2.2 Örneklem	32
2.3 Verilerin Toplanması	34
2.4 Verilerin Analizi	36
2.5 Etkinlik 1 Burada Hangi Canlılar Bulunabilir?	37
2.6 Etkinlik 2 Gezelim Gözlemleyelim	38
2.7 Etkinlik 3 Besin Ağları Oluşturalım	38
2.8 Etkinlik 4 Yöremizin Zenginlikleri	39
2.9 Etkinlik 5 Ağaçlar Benim Kardeşim	39
2.10 Etkinlik 6 Ne Kadar?	40
3.BULGULAR	42
3.1 Doküman Analiziyle Elde Edilen Bulgular	2
3.1.1 Etkinlik 1’de Elde Edilen Bulgular	42
3.1.2 Etkinlik 2’de Elde Edilen Bulgular	44
3.1.3 Etkinlik 3’de Elde Edilen Bulgular	47
3.1.4 Etkinlik 4’de Elde Edilen Bulgular	48
3.1.5 Etkinlik 5’de Elde Edilen Bulgular	50
3.1.6 etkinlik 6’da Elde Edilen Bulgular	53
3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testiyle Elde Edilen Bulgular	57
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	61
4.1 Sonuç Ve Tartışma	61
4.2 Öneriler	63

EKLER

EK-1 Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı İnsan Ve Çevre Ünitesi	65
EK-2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi	67
EK-3 Yaşam Alanları Notları	79
EK-4 Gezi Gözlem Formu	81
EK-5 Çevre Sorunları Konulu Kompozisyon	82
EK-6 Çevre Sorunları Raporu	83
EK-7 Fizik Dersi Öğretim Programı	85
EK-8 Kimya Dersi Öğretim Programı	86
EK-9 Biyoloji Dersi Öğretim Programı	87
KAYNAKLAR	88

TABLolar

Tablo 1.1 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	18
Tablo 1.2 Fen Ve Teknoloji Programı Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	26
Tablo 3.1 Yaşam Alanları Notlarının Analizi	43
Tablo 3.2 Etkinlik 1 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	44
Tablo 3.3 Gezi Gözlem Etkinliği Analizi	45
Tablo 3.4 Etkinlik 2 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	46
Tablo 3.5 Etkinlik 3 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	48
Tablo 3.6 Etkinlik 4 İçin Video Analizi	49
Tablo 3.7 Etkinlik 4 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	50
Tablo 3.8 Etkinlik 5 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	51
Tablo 3.9 Kompozisyon Analizi	52
Tablo 3.10 Çevre Sorunları Raporu Analizi	54
Tablo 3.11 Çevre Sorunlarının Sınıflandırılması	55
Tablo 3.12 Görüşme Kayıtlarının Analizi	56
Tablo 3.13 Etkinlik 6 İçin Kazanımların Karşılaştırılması	57
Tablo 3.14 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sonuçları	57
Tablo 3.15 Test Maddelerinin 1. Gruba Göre Karşılaştırılması	58
Tablo 3.16 Test Maddelerinin 2. Gruba Göre Karşılaştırılması	59

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin danışmanlığını yaparak araştırmam boyunca yardımlarını, sabrını ve zamanını esirgemeyen, her türlü konuda bilgisini ve deneyimlerini benimle paylaşan ve bilginin paylaştıkça artacağına inanan değerli bilim insanları hocalarım Sayın Yard. Doç.Dr. Serap ÖZ AYDIN ve Sayın Yard. Doç. Dr. Bünyamin YURDAKUL'a

Çalışmam boyunca bana maddi ve manevi destek olan annem, babam ve eşime, değerli düşünceleriyle araştırmama katkıda bulunan tüm hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Balıkesir, 2009, Selin (YAVUZ) ŞAHİN

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmada konu olan problem durumu ve problem cümlesi açıklanmış, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi belirtilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği, her alanda bilgi patlamasının yaşandığı günümüzde var olan bilgi birikimini ve gelişmeleri yakından izlemek oldukça güçtür. Bununla birlikte her türlü bilimsel bilginin öğrencilere öğretilmesi neredeyse olanaksızdır. Dolayısıyla günümüzde fen eğitimi programları planlanırken daha çok bilgi öğretmek yerine bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi gerekliliğinden yola çıkılmaktadır.

Fen bilimlerinin öğretimini bir bütün olarak ele alındığında, fen bilimlerinin içeriğini oluşturan “*bilimsel bilgi*” ve “*bilgiyi edinme yolları*” kavramları ortaya çıkmaktadır. Bu noktada bilimsel bilginin ne olduğunu açıklamak için bilimin tanımını yapmak gerekmektedir. Ancak bilimin herkes tarafından kabul edilmiş kesin bir tanımı yoktur ama özellikleri ya da niteliklerinden söz edilebilir. Genel bir ifadeyle “*bilim doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma bilimsel metotlar kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci evreni anlama ve tanımlama gayretleri*” olarak tanımlanabilir. Bilimin oluşmasında bilgi üretme süreci önemlidir. Çünkü bilgi üretme sürecinin sonucunda bilimsel bilgi elde edilir. Bilimsel bilgi bilimsel bir sürecin sonunda elde edildiği için geçerliliği kanıtlanmış bilgidir. Kavramlar, olgular, ilkeler, kuramlar, genellemeler ve teoriler bilimsel bilginin içinde yer almaktadır [1-3].

Fen bilimlerinin içeriğini oluşturan öğelerden biri olan bilgi edinme yolları bilimsel bilgiye ulaşmak için izlenen yöntemlerin tümüdür. Bilimsel yöntem düzenli ve sistematik bir şekilde yürütülen zihinsel bir süreçtir. Bu süreçte deney ve

gözlemler yapılarak akıl yürütülür, bilimsel yöntem kullanılarak bilgi üretilir ve bu süreçlerin tamamına bilimsel süreç becerileri denir [3]. Bilgi üreten, düşünmeyi bilen, çevresinde ve dünyadaki gelişmeleri toplumsal çıkarları açısından değerlendirebilen, yaratıcı bireylerin yetişmesi için bireylerde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması ve bu becerilerin öğretim programlarında yer alması önemlidir.

Önceki yıllarda fen öğretimi programları daha çok konu merkezli ve bilimsel bilginin değişmez olduğu yaklaşımıyla geliştirilmiştir. Ancak bugün kabul edilen gerçek şudur ki bilimsel bilgiler zamanla değişebilir. Bu nedenle her alanda olduğu gibi fen ve teknoloji alanındaki hızlı gelişme ve ilerlemeler eğitim programlarını da gelişime ve değişmeye zorlamaktadır. Örneğin 60'lı yıllardan önce Amerika'da fen eğitim programı fen ile ilgili kavramlar, olgular ve ilkelerin araştırılarak sorgulanmasını değil de sözlü ve yazılı olarak öğretilmesini temel alıyordu. Ancak bu yöntemle fen öğretiminin 60'lardan önce başlatılan eğitim reformlarına uygun olmadığını 1962'de Schwab tarafından ortaya atılmıştır [4].

Araştırmanın konusu İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi 7.sınıf “ İnsan Ve Çevre” ünitesinin uygulama süreçlerinde ortaya çıkan bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştiğidir. Bilimsel süreç becerileri İlköğretim Fen Ve Teknoloji Programı'nda fen eğitiminin amaçlarından biri olan fen ve teknoloji okuryazarlığının bileşenlerinden biri olarak ele alınmıştır. İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı İnsan Ve Çevre ünitesi Ek-1'de verilmiştir.

1.2 Problem Cümlesi

Fen Ve Teknoloji dersi öğretim programının uygulama süreçlerinde öğrenciler tarafından oluşturulan öğrenme ürünlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye katkısı nedir?

1.3 Alt Problemler

1. Programda verilen ve etkinliklerin uygulanma süreçlerinde kazanılması öngörülen bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerileri arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Programda kazanılması öngörülmemiş herhangi bir bilimsel süreç becerisinin kullanılmasına yol açan etkinlik varsa nitelik açısından nasıldır?
3. Programda kazanılması öngörülen ancak öğrencilerde belirlenmeyen bir bilimsel süreç becerisinin yer aldığı etkinlik varsa nitelik açısından nasıldır?
4. Programda İnsan Ve Çevre ünitesi için öngörülmemiş ve etkinliklerin uygulanması sırasında gözlenmeyen bilimsel süreç becerileri var mıdır?

1.4 Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2007-2008 öğretim yılı 7. sınıf "İnsan Ve Çevre" ünitesinin uygulama süreçleriyle sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma 7. sınıf (13 yaş) düzeyi ile sınırlandırılmıştır.

1.5 Sayıtlar

1. Araştırmanın uygulama sürecinde işlenen 7. sınıf "İnsan Ve Çevre" ünitesinin programda uygun olarak ele alınmıştır.
2. Programda yer alan etkinlikler tümüyle öğrenci seviyesine uygun ve etkilidir.
3. Araştırma sürecinde yer alan öğrenciler ortalamayı iyi temsil etmektedir.

1.6 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmayla amaçlanan, ilköğretim programında belirtilen bilimsel süreç becerilerine ilişkin kazanımların öğrencilerde daha etkili bir biçimde oluşabilmesini sağlamak için uygulama sürecinde öğrencilerin hangi öğrenme ürününü nasıl oluşturduğunu ve programda yer almayan bir kazanımın ortaya çıkıp çıkmadığını belirlemektir. Programın uygulama süreci yeni başladığı için değerlendirmeye alınan ünite ilk kez işlenecektir. Bu nedenle daha önce değerlendirme yapılmamıştır. Bu süreçte bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlarının oluşmasıyla ilgili ortaya çıkan aksaklıklar, öğrenme ürünlerine bakılarak belirlenebilecektir. Eğer programda yer almamasına karşın bilimsel süreç becerisi olarak nitelendirilebilen bir kazanım oluşuyorsa, bu oluşumun sürecine bakarak programın bu yönde yeniden düzenlenmesine katkıda bulunulacaktır. Program bilimsel süreç becerilerini oluşturmada ve geliştirmede öğrenme ürünlerinin katkısının ne olduğu açısından değerlendirilmiş olacaktır.

1.7 Araştırmanın Önemi

Günümüzde fen eğitiminin amacı sadece bilgiyi depolayan bireyler yetiştirmek değil, araştıran, inceleyen, fenle günlük hayat arasında bağlantı kurabilen, kendi yaşantısında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel yöntemleri kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Bu amaca yönelik olarak Fen Ve Teknoloji öğretim programı öğrencinin bilgiye kendi ulaşmasını ve bilgiye ulaşmak için gerekli olan bilimsel araştırma yöntemlerini kendi düzeyinde kullanabilmesini öğreten bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasını hedefler. Öğrencilerde bu becerilerin gelişmesi fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu becerilerin kazandırılmasıyla bilgi üretebilen, bilimdeki hızlı gelişmelere yabancı kalmayan, gelişimin içinde yer alan ve gelişmeleri hem toplum için hem de insanlık için olumlu ve olumsuz yönleri açısından değerlendirebilen, bu gelişmeleri kullanabilen bir toplumun bireylerini yetiştirmenin temelleri atılmış olacaktır. Bundan dolayı bilimsel süreç becerilerinin programın uygulama sürecinde nasıl ele alındığının

değerlendirilmesi de büyük önem taşır. Ünitenin uygulama sürecinde, programda öngörülen kazanımların ve programda yer almayan ancak öğrencilerin bir öğrenme ürününün oluşma sürecinde ortaya çıkan kazanımların karşılaştırılması programın yeniden düzenlemesinde önemli katkılar sağlayacaktır. Ortaya çıkan sonuçlara göre erken zamanda yapılan değerlendirme programa yeni bir düzenleme getirmek konusunda da ayrıca önem taşımaktadır.

1.8 Fen Eğitiminin Amacı

Fen eğitiminin amacı, farklı kaynaklarda, farklı yaklaşımlarla ele alınmıştır. Okey'e göre fen eğitiminin en önemli amacı "öğrencilere bilginin nasıl kazanılacağı ve işleneceğinin öğretilmesidir. Bu amacın gerçekleştirilmesinde de bilimsel süreç becerilerinin öğretimi önemlidir. Bu becerilerin kazanılması öğrencilere gelecekte okul dışında da bilgiyi nasıl kullanacakları ve nasıl işleyecekleri konusunda yardımcı olacaktır [5].

Fen eğitimi öğrenciye bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak, bazı temel kavramları bilmesi ve bildiği temel kavramlarla günlük yaşantısında karşılaştığı olaylar arasında ilişki kurmasını sağlamak, teknolojik ilerlemelerden haberdar etmek, fen ve teknoloji alanına yönelmek amaçlar.

Temiz, fen eğitimiyle öğrencilere kazandırılması gereken davranışların beş ana başlıkta ele alındığını belirtmiştir.

- Bilimsel bilgileri anlama ve alma
- Bir alana özgü bilgileri bilme (olgular, kavramlar, ilkeler, yasalar)
- Fen bilimlerinin tarihini bilme ve felsefesini anlama
- Araştırma ve keşfetme (bilimsel süreçler)
- Gerçek bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışmalarını öğrenmek için bilimsel süreçleri kullanma [6].

Başdağ'a göre ise fen eğitiminin amacı bilimsel düşünme yollarını bilen ve bilimin topluma etkisini bilen, mesleki yaşamında yararlı olabilecek bilgi ve

becerilere sahip, teknoloji ile bilim arasındaki ilişkiyi anlayan, günlük yaşamla ilişkili olan sorunlarla ilgili konuşmalara katılan ve yorum yapabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirebilen vatandaşlar yetiştirmeyi amaçlamaktadır [2].

Çepni ise fen derslerinin okul programlarında yer almasının amaçlarının üç başlıkta ele alındığını belirtmiştir.

- Fen konularında genel bilgi sunma (Fen okuryazarlığı)
- Fen dersleri aracılığı ile zihin ve el becerileri kazandırmak
- Fen veya teknoloji alanlarında meslek eğitime temel oluşturmak [1]

George E. Deoboer (2000)'e göre fen eğitiminin amacı şöyle sıralanmaktadır.

- Modern dünyada kültürel bir güç olarak fen öğrenme ve öğretme
- İş dünyasına hazırlık
- Günlük yaşamda doğrudan uygulanabilen fen bilimlerini öğrenme ve öğretme
- Bilgili vatandaşlar olmaları için öğrencilere eğitim
- Doğal dünyanın incelenmesinde belirli bir yol olarak fen öğrenme
- Popüler medyadaki bilim raporları ve tartışmaları anlama
- Estetik çekiciliği için fen öğrenme
- Bilime sempati duyan vatandaşlar yetiştirme
- Teknolojinin doğası ve bilim arasındaki ilişkiyi anlama [7].

Amerika'da Amerikan Fen Bilimlerini Geliştirme Derneği (AAAS) fen öğretiminin bilgi toplama işinden çok bir süreç olması gerektiğini vurgulamıştır. Bundan sonra fen dersi öğretim programlarında köklü değişikliklere gidilmiştir. Bu değişimlerin yansıması olarak genel bir ifadeyle 2061 projesi adı altında fen eğitimi üç amaç doğrultusunda ele alınmıştır. Bunlar; bilimsel dünya görüşü, bilimsel araştırma ve bilimsel gelişimdir [8].

İngiltere ve Galler'in eğitim sisteminde 1989'da yapılan eğitim reformunda fen eğitimi amacının iki yaklaşım doğrultusunda ele alındığı görülmektedir.

- Deneysel ve araştırmaya yönelik fen bilimi eğitimi
- Bilgilerin geliştirilmesine ya da kavramsal anlamaya yönelik fen bilimi

[8].

Ülkemizde ise Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında fen eğitiminin amacı tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmesini sağlamaktır. Fen Ve Teknoloji Dersinin genel amaçları şunlardır.

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,

- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır [9].

Programda belirtilen Fen Ve Teknoloji Dersi'nin amaçlarından da anlaşıldığı gibi günden güne değişen ve ilerleyen bilim ve teknolojiye paralel olarak fen eğitiminin amacı da değişerek çağın gereklerine uyum sağlamıştır. Bir yığın haline dönüşen her alandaki bilimsel bilginin öğretilmeyeceği açıktır. Bu nedenle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler fen eğitiminin amacını genel bir ifadeyle salt bilimsel bilginin öğretilmesi yerine bu bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi olarak ele almıştır.

Özetle fen eğitiminin amaçları bilgiyi edinme yollarını bilen, öğrendiği bilgileri günlük hayata geçirebilen, bilim ve toplum ilişkisini kavrayan, bilimin uygulamalarını toplumsal açıdan değerlendirebilecek öngörüye sahip, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir.

1.9 Fen Ve Teknoloji Okur Yazarlığı

Fen ve teknoloji okuryazarlığı ya da bilimsel okuryazarlık fen eğitiminin amaçlarından en önemlisidir. Çünkü bilimsel okuryazarlık; bilimin eleştirel ve sorgulayıcı yönlerini görerek yaşam biçimine dönüştürme, koşulsuz doğru bilgiye inanmak yerine bilimsel bilgilerin de zamanla değişebileceğini kavrama ve bu yaklaşımı yaşamında farklı alanlarda kullanabilme gibi gelişmeye açık birey özelliklerini içerir. Bu özellikler bilimsel okuryazar bireylerde bulunan özelliklerdir. Daha önceki bölümlerde belirtilen fen eğitiminin amaçları arasında tüm insanları bilim insanı olmak için eğitmek yer almaz. Ancak fen eğitimi; bireyleri bilimsel okuryazar olarak yetiştirmek ve bilim insanlarının teoriler, kuramlar, genellemeler gibi bilimsel bilgilere nasıl ulaştıklarını anlamalarını amaçlamaktadır [10].

2004 yılında yeniden düzenlenen Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim programında fen ve teknoloji okuryazarlığı ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Fen eğitiminin vizyonu bölümünde fen ve teknoloji okuryazarlığı tanımlanarak bileşenlerinin neler olduğu belirtilmiş, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerde olması gereken özellikler vurgulanmıştır.

Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları tutum, değer, anlayış ve bilgilerin birleşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavramı, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır, fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri anlar, bilimsel ve psikomotor beceriler geliştirir, bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Tanım olarak fen ve teknoloji okuryazarlığı; bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir [4].

Fen ve teknoloji okuryazarlığı ile bilimsel okuryazarlık kaynaklarda farklı kavramlar gibi karşımıza çıksa da aralarında yakından ilişki vardır. Bilimsel okuryazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilimsel bilgiler içinde yer alan temel kavram, teori, hipotezleri bilmek, bu bilgilere nasıl ulaşıldığını anlamak, bu bilgilerin bilinen gerçeklerle bağlı olduğunu ve gelecekte elde edilecek kanıtlarla bu değişebileceğini algılamaktır. Bilimsel okuryazar birey bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı ayırt edebilmelidir. Fen eğitiminin temel amaçlarından biri de bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektedir [6]. Bilim okuryazarı olarak yetişen bireyler, doğal ve toplumsal çevrelerinde olanlara karşı daha duyarlı tutum ve davranışlar sergilerler. Günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara yönelik somut ve akılcı çözümler önerirler. Bu bireyler bilgiye daha hızlı ulaşabilir, yeni bilgiler üretebilir, çağdaş teknolojileri etkili ve verimli kullanabilir, yeni sistemler ve teknolojiler geliştirebilirler. Bu bireyler gerek doğal çevrede gerekse toplumsal yaşamda karşılaşılan güncel konu ya da sorunlara yönelik görüş ve düşüncelerini, her ortamda yansız olarak, açık ve anlaşılır biçimde ortaya koyabilirler.

Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında fen ve teknoloji okuryazarlığı yedi boyutta ele alınmıştır.

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

1.10 Bilimsel Süreç Becerileri

Fen eğitiminin en önemli amacı daha önce de belirtildiği gibi fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir. BSB de fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi bileşeni arasında yer almaktadır.

Gagne (1965) bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama sürecinin temeli olduğunu belirtmiştir. Bu beceriler tümevarım yaklaşımıyla geçerli çıkarımlar yapmak için ihtiyaç duyulan kavram ve ilkelerin öğrenilmesinde gerekli olan genellenebilir, entelektüel becerilerdir [11].

Campbell (1979:123) bilimsel süreç becerilerini problem çözmek için kullanılan beceriler olarak tanımlamıştır [12].

Screen (1986:12) bir araştırmaya dahil olan araştırmacıların uğraştığı olaylar dizisi olarak tanımlamıştır [13].

Gagne'nin görüşleri temel alınarak geliştirilen SAPA (Science A Process Approach) programında bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının doğru davranışlarını yansıtan pek çok bilimsel disipline uygun ve geniş anlamda transfer edilebilir beceriler olarak tanımlanmıştır.

Lind'e göre (1998) bilgi oluşturmada problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bilim adalarının çalışmaları sırasında kullandığı becerilerdir [14].

Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinden sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir [15].

Fen bilimlerinin içeriğini bilimsel bilgi ve bilgiyi edinme yolları oluşturur. Bilimsel bilgi; geçerliliği kanıtlanmış bilgiler, olgular, kavramlar, ilkeler, doğa kanunları ve kuramlardır. Bilgiyi edinme yolları ise bilgiye ulaşmak için izlenen yoldur. Bilgiyi edinme yolları; bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır. Bilimsel tutumlar bilim adamlarında bulunan özelliklerdir [2].

Bilimsel süreçlere ilişkin becerilerin kazanılması için bireyde bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemi kullanabilme becerilerinin gelişmesi gerekmektedir. Bilimsel düşünme en genel anlamda; insanın bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturması, bunların ışığında bilgi toplaması, topladığı bilgileri tarafsız ve determinizme uygun bir şekilde yorumlaması ve akla uygun sonuçlara varması için zihnini sistemli bir çaba içinde bulundurmasıdır [16]. Bilimsel düşünme, yalnızca bilimsel bir problemin çözümüne ulaşmak için değil, günlük yaşamda karşılaşılan bir problemin çözümünde de kullanılan zihinsel bir beceridir. Ancak bilimsel bir bilginin elde edilmesi mutlaka bilimsel düşünmenin ürünüdür. Bilimsel bilgiye ulaşmada izlenen yol, problemlerin çözümünde ve çalışmaların yürütülmesindeki akıl yürütme sürecinin bütünü ise bilimsel yöntemdir. Bilimsel yöntem problemlerin bilimsel olarak çözülmesini, olaylara mantıksal yaklaşımı içerir ve bir süreci kapsar. Temiz'e göre ise bilimsel yöntem; uygun sorular sormak, ilgili yanıtları araştırmak, kanıtları açık bir şekilde ortaya koymak ve bunlardan sonuç çıkarmaktır. Bu süreçte kullanılan beceriler bilimsel süreç becerileri olarak karşımıza çıkmaktadır [6].

Tertemiz ve Arslan'a göre bilim dallarında amaç gözlenen olayları açıklayabilmek, olayların nedenleri ve sonuçları arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve genellemelere ulaşmaktır. Bu açıklama ve genellemelere ulaşmayı sağlayan, farklı işlem basamaklarını içeren akılcı düzenlemeleri "bilimsel süreç" olduğu belirtilmiştir. Bilimsel süreçleri kapsayan, bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye

ulaşma ve bilgi üretme becerileri ise bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmıştır [3].

Ateş ve Bahar sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada bilimsel süreç becerileri; öğrencilerin fen bilgisi konularını öğrenmek, doğa olaylarını doğru bir şekilde açıklamak ve betimlemek için ihtiyaç duydukları yöntem ve yetenekler olarak belirtilmiştir [17].

Temizyürek ise bilimsel süreç becerilerini fen bilimlerinde doğa olayları ile bilimsel gerçekleri ortaya çıkarmak için kullanılan yetenek ve düşünme süreçleri olarak tanımlamıştır [18].

Dökme ve Ozansoy'a göre bilim ve fenle uğraşanların sahip olmaları gereken; duyu organlarıyla gözlem yapma, gözlemlerine dayalı araştırma yapma, nicel tanımlamalar için ölçme yapma, çıkarım yapma, tahmin yapma, yeni bilgiye ulaştıkça çıkarımları değiştirme gibi becerilerdir [19].

Hazır ve Türkmen'e göre bilimsel süreç becerileri analitik düşünmeye temel oluşturan, yaparak öğrenme ilkesi ile bilgiyi oluşturmada ve problemin çözümünde kullanılan ve hayat boyu süren bir öğrenme sürecidir [20].

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi fen eğitiminin amacı yalnızca bilimsel bilgilerin öğretilmesi değil öğrencilerin bilgiye ulaşma yollarının da öğretilmesidir. Bu yaklaşımla öğrenciler kendi öğrenmelerinde etkin oldukları için bilgiyi ezberlemeden öğrenmiş olacaktır. Aynı zamanda bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiye ulaşıldığında yorumlama ve sorgulama gibi zihinsel beceriler de işe koşulmaktadır. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'na göre fen eğitimi; sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır ve bu beceriler; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileri olarak tanımlanmıştır [9].

1.11 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Eğitimin en önemli hedefi öğrencilere düşünmeyi öğretmek olmalıdır. Fen eğitimi açısından bakıldığında düşünmeyi öğrenmek için fenle ilgili kavramlar, ilkeler ya da yasaları aktarmak değil, bunlara ilişkin bilgiye ulaşma yollarının öğretmek gerekmektedir. Çünkü fen bilimlerinin içeriğini bilimsel bilgiler ve bilgiye ulaşma yolları oluşturur. Fen ve teknolojiye bilgi patlamasının yaşandığı günümüzde fenle ilgili her türlü bilginin aktarılması olanaksızdır. Bu durumda bilgiye ulaşma yollarının bileşenlerinden biri olan bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Programda da açıkça belirtildiği gibi bilimsel süreç becerilerinin öğretimi öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin olarak yetiştirmesi için en önemli unsurdur. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerine ilişkin davranışların kazandırılması önemlidir.

Öğrenmenin gerçekleşmesi için kişinin ham bilgiyi işleyip anlamlandırması, bunun için de bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden anlamlı bilgiler oluşturabilmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bu beceriler yalnızca fen öğrenirken değil diğer öğrenmelerde de kullanılan süreçlerdir [2]. Bireyler günlük yaşantılarında karşılaştıkları bir sorunu çözerken de farkında olmadan bu süreçleri kullanmaktadırlar. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, yanıtlar bulma ve merakını giderme olanağı verir.

Bilimsel süreç becerilerini kazanmak öğrencilerin diğer derslerdeki başarısını da doğrudan etkilemektedir. Çünkü bu beceriler öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerine etki etmektedir. Yapılan çalışmalara göre öğrencilerin sözlü ve yazılı iletişim becerilerini ve dil gelişiminin yükselttiğini, matematikteki beceriyi artırdığı ortaya konmuştur. Özellikle BSB kazanımlarından ölçme ve sınıflama becerilerinin matematik becerisini artırdığı belirtilmiştir [21].

Fen eğitiminin amaçları arasında bilimin uygulamalarını izleyerek toplumsal ve çevresel etkilerini değerlendirebilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri yalnızca derslerde kullanılan beceriler değildir. Bu becerilere sahip bireyler sadece iyi bir bilim adamı değil, aynı zamanda kendi çevrelerindeki teknolojik olayları sorgulayan iyi bir vatandaş olur [22]. İyi bir birey ya da vatandaş olmak, ülkesinin çıkarlarına ve gelişmesine özellikle bilim ve teknoloji alanında tüketen değil üreten birey olmaktan başlar. Sorunların kaynağını belirleyip akılcı çözümler getirebilmek ülkemizin aydınlanmasında önemli bir unsurdur. Bireylerin yaşadığı ortamda karşılaştığı sorunları fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belli ölçüde çözümler bulması beklenir. Sorun çözmeyi öğrenmenin temeli, bilimsel süreç becerilerini kazanmayı öğrenmedir [10].

Tan ve Temiz'in 2001'de yaptığı "İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi" çalışmasında bu becerilerin kazandırılmasındaki öneme vurgu yapılmıştır. Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin önemi çeşitli başlıklar altında ele alınmıştır.

Bilgi patlaması: Bilim ve teknikteki hızlı ilerlemeler herhangi bir alandaki bilgilerin tümünün öğrencilere aktarılmasını mümkün kılmaz. Dolayısıyla günümüzde fen eğitiminin amacı bilgilerin aktarılması değil, bilgiyi edinme yollarının öğrenilmesidir. Bilgiyi edinme yollarının öğrenilmesi bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıyla mümkündür. Ayrıca bilimde bilgiler yeni düşünceler ve gelişmelerle değişebilir. Bu düşünce de öğrencilere aktarılmalıdır.

Problem Çözme: Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.

Zihinsel Gelişime Katkı: Padilla, Okey ve Dillashow tarafından yapılan bir çalışmada bilimsel süreç becerileri içinde yer alan değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak ve deney yapmak becerileri ile soyut işlem becerileri arasında yakın ilişki bulunmuştur.

Öğrenmede Kalıcılık: Bilimsel süreç becerileri öğrencilerde öğrenmenin kalıcılığını artırır. Çünkü bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı bir öğrenme ortamı öğrencilerin aktif katılımını gerektirir. Öğrenci merkezli yaparak yaşayarak öğrenme

mümkün olduğunca çok duyu organının kullanılmasını gerektirdiği için kalıcılık artar. Ne kadar çok duyu organı kullanılırsa öğrenme; etkili, kolay ve kalıcı olur.

Çocuklar Bilim Adamına Benzer: Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının bilgiye ulaşmada kullandıkları yol ve yöntemlerdir. Bilim adamlarının kullandıkları bu yöntemlerin basit olanları öğrencilere öğretilir. Çünkü çocuklar bilim adamlarına benzer ve doğasında araştırma yapmak zaten vardır, meraklıdır. Ancak amaç çocukları bilim adamı yapmak değildir.

Bilimsel yaratıcılık: Bilimsel okuryazar bireylerden oluşan toplumlar yeniliklere daha kolay uyum sağlar ve yenilik getirir. Okulda öğrenilenler aslında günlük hayatta karşılaştığı olaylarla ilgilidir. Bireylerin okulda öğrendikleriyle günlük hayatta karşılaştığı problemler arasında ilişki kurması bilimsel okuryazar olmalarında önemlidir. Bilimsel süreç becerilerini kullanmak bilimsel okuryazarlığa ulaşmayı kolaylaştırır.

Laboratuvar Yaklaşımı Olarak Bilimsel Süreç Becerileri: Tüm laboratuvar yaklaşımlarında deneyin amacına ulaşabilmesi için gerekli temel becerilerdir. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini kullanma birbirini destekler [23].

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan açıklamalardan da anlaşıldığı gibi bilimsel süreç becerileri fen öğretiminde temel yapılardan biridir ve üzerinde durulması gerekmektedir. Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin yer alması ne kadar önemliyse bu becerilerin öğretimi de o kadar önemlidir.

1.12 Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğretimi

Bilimsel süreç becerileri bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemleri kullanarak gelişir. Bilimsel düşünme, bilimsel bilgilerin elde edilmesini sağlar, bunun sonucunda bilim oluşur. Böylece eğitim; bu davranışları okul öncesi eğitim uygulamalarında başlayarak örgün eğitimin son kademesine kadar sistemli bir biçimde bireylere kazandırmak zorundadır [3].

Çocukların merak duyguları ile birlikte dünyayı keşfetme çabaları bilim insanlarının araştırma problemine yaklaşım süreçlerine benzer süreçleri içermektedir. Çünkü çocuklar doğdukları andan itibaren yaşadıkları çevreyi etraflarındaki nesnelere, kişileri keşfedip, anlamlandırmaya çalışırlar. Bu yaşantılar sırasında çocukların kullandığı süreçleri ile bilim insanlarının araştırma süreçlerini birbirinden ayıran özellik kullandıkları becerilerin seviyeleridir. Bilimsel beceriler “birçok davranıştan meydana gelen bir davranışlar tümgesi”, eğitim ise “bireyin kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istedik değişme meydana getirme süreci” olduğuna göre bilimsel beceriler eğitim yoluyla geliştirilebilir [3].

İlköğretim okullarında öğrenmek için en iyi yolun süreç becerilerini kullanmak olduğuna inanan Piaget çalışmalarında objelerle ve olaylarla uğraşmanın aktif öğrenmeyi sağladığını vurgulamıştır [25]. Yeniden düzenlenen İlköğretim Fen Ve Teknoloji Programında özellikle vurgulanan noktalardan biri öğrenme öğretme sürecine öğrencilerin etkin olarak katılımıdır. Öğrenme pasif bir süreç değil, öğrencinin öğrenme sürecine katılımını gerektiren etkin, sürekli ve gelişimsel bir süreçtir. Bu yüzden, öğretim sürecinin çoğunlukla “öğrenci merkezli” olması gerektiği genel kabul görmüş bir gerçektir [9]. Öğrenme sürecinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılması öğrencinin etkin katılımını gerektirir.

Çocuklar bilimde kullanılan kavramların çoğunu okul öncesi dönemde kullanmaya başlarlar. Doğuştan meraklı oldukları için etraflarını keşfetmeye çalışırlar. Bu keşfetme çabaları bilimsel duyarlılık geliştirmek için temeldir ve tüm eğitim yaşamı boyunca öğrenmek için en önemli güçtür. Küçük çocuklar günlük yaşamlarında yardımcı olabilecek birçok yeteneği bilimin süreçlerini kullanarak kazanırlar. Bu nedenle küçük yaşlardan başlanarak her dönemde bilimsel süreç becerilerini öğretimi üzerinde durulmalıdır [25].

Tarihte bilimsel süreç becerilerinin öğretimine bakıldığında ilk olarak 1800’lü yılların ortalarında Huxley Hooker ve Henslow’un okullarda bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesine yönelik önerilerde buldukları bilinmektedir[5]. 1965’te Gagne bilimsel süreç becerilerini ve fenin süreç olarak öğretilmesi gerektiğini ele alan çalışmalarını AAAS’ye sunmuştur. Buna paralel olarak bilimsel süreç becerilerinin programlarda vurgulanması İngiltere’de Piaget’in öğrenme

teorisindeki öğrenci merkezli “aktif öğrenme” terimlerinin yorumlanmasıyla, Amerika’da ise Gagne’nin öğrenme teorisiyle temellendirilmiştir. Gagne’nin görüşlerini temel alarak geliştirilen SAPA programında fen konularının bilgi birimleri olarak değil de bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını amaçlamıştır. Gagne ayrıca SCIS(Science Curriculum Improvement Study) adını verdiği bilimsel süreç becerilerini temel alan bir program daha geliştirmiştir. EDCI (Education Development Insights) programında BSB eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünmeyi aktif kılacak ve geliştirecek şekilde düzenlenmiştir [26].

Ülkemizde bilimsel süreç becerilerinin öğretimi ve öğretim programlarındaki yer alması henüz çok yenidir. 2004 yılında taslağı hazırlanan İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı incelendiğinde araştırma yoluyla öğrenme ve bilimsel süreç becerilerinin etkin bir şekilde yer almaktadır. Ancak yurt dışında yapılan çalışmalara bakıldığında bilimsel süreç becerilerinin 1960-70’lerde öğretim programlarında yer almaya başladığı görülmektedir.

1.13 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu bölümde alan yazın taranarak bu farklı sınıflamalara yer verilmiştir. Ancak farklı sınıflamalar da olsa temelde bu beceriler birbirinden çok farklı değildir. Kanlı ve Yağbasan 2008’de yaptığı bir çalışmada BSB’nin farklı sınıflandırmalarını bir tablo halinde ele almıştır. Bu sınıflandırmalar Tablo-1’de verilmiştir [27].

Tablo 1.1- Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Gabel, D. (19 92)	Rezba ve ark. (1995)	Smith, K. (1995)	YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, (Çepni ve ark., 1997)	A.A.A.S. (1998)	Valentino, C. (2000)	MEB Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı	Lancour, K.L. (2005)
Gözlem Sınıflama Ölçme Çıkarım ve Tahminlerde Bulunma Değişkenleri Kontrol Etme ve Hipotez Test Etme İşlevsel Tanımlama Hipotez Kurma ve Deney Yapma Büyük ya da Küçük Sayıları Kullanma Oranlama ve Grafikleme Problem Çözme Model ve Teorileri Kullanma	Temel Beceriler Gözlem Yapma İletişim Kurma Sınıflama Ölçme Çıkarım Yapma Tahminlerde Bulunma Bütünleştirilmiş Beceriler Değişkenleri Belirleme Veri Tablosu Oluşturma Grafik Çizme Değişkenler Arasında İlişki Kurma Kendi Verilerini İşleme ve Yorumlama Araştırmayı Analiz Etme Hipotez Kurma Değişkenleri İşlemsel Olarak Belirleme Araştırmayı Tasarlama Deney Yapma	Gözlem Sınıflama Çıkarım Tahmin Ölçme İletişim Sayı Uzun İlişkileri Kurma İşlevsel Tanımlama Hipotez Oluşturma Deney Yapma Değişkenleri ayırt etme Verileri Yorumlama Model Oluşturma	Temel süreçler Gözlem yapma Ölçme Sınıflama Verileri kaydetme Sayı ve uzay ilişkileri kurma: Nedensel süreçler Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkarma Deneysel süreçler Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Deney Yapma Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme Karar Verme	Temel Beceriler Gözlem Sınıflama Ölçme Çıkarım Tahmin İletişim Kurma Sayılar Arası İlişki Kurma Bütünleştirilmiş Beceriler Model Oluşturma İşlevsel Tanımlama Veri Toplama Verileri Yorumlama Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Hipotez Kurma Deney Yapma	Gözlem Sınıflama Ölçme/Sayıları Kullanma İletişim Kurma Çıkarım Tahmin Veri Toplama, Kaydetme ve Yorumlama Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme İşlevsel Tanımlama Hipotez Oluşturma Deney Yapma Model Oluşturma ve Kullanma	Planlama Başlama Gözlem Karşılaştırma Sınıflama Çıkarım Tahmin Kestirme Değişkenleri Belirleme Uygulama Hipotez kurma Deney tasarlama Deney malzemelerini ve araç gereçleri tanıma ve kullanma Deney düzeneği kurma Değişkenleri kontrol etme İşe vuruk tanım yapma Ölçme Bilgi ve veri toplama Verileri kaydetme Analiz Ve Sonuç Çıkarma Verileri işleme Yorumlama ve sonuç çıkarma Sunma	Temel Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Yapma Ölçüm Yapma Çıkarım Yapma Sınıflama Tahmin yürütme İletişim kurma Bütünleştirici Bilimsel Süreç Becerileri Hipotezler Geliştirme Değişkenlerin Belirlenmesi Değişkenlerin İşlevsel Olarak Belirlenmesi Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması Araştırmayı Tasarlama Deney yapma Verilerin Toplanması Verilerin Tablo ve Grafik Olarak Düzenlenmesi İncelemelerin ve Verilerinin Analiz Edilmesi Neden ve Sonuç İlişkilerinin Anlaşılması Model Oluşturma

Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'na göre bu beceriler üç gruba ayrılarak sınıflandırılmıştır.

1. Planlama Ve Başlama

- Gözlem
- Karşılaştırma Sınıflama
- Çıkarım
- Tahmin
- Kestirme
- Değişkenleri Belirleme

2. Uygulama

- Hipotez kurma
- Deney tasarlama
- Deney malzemelerini ve araç gereçleri tanıma ve kullanma
- Deney düzeneği kurma
- Değişkenleri kontrol etme
- İşe vuruk tanım yapma
- Ölçme
- Bilgi ve veri toplama
- Verileri kaydetme

3. Analiz Ve Sonuç Çıkarma

- Verileri işleme
- Yorumlama ve sonuç çıkarma
- Sunma

1.14 Bilimsel Süreç Becerilerinin Tanımları

Bu bölümde Fen Programı'nda yer alan bilimsel süreç becerilerinin tanımlarına yer verilmiştir.

1.14.1 Gözlem

Gözlem, duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin veya olayların incelenmesidir [28].

Bilim gözlem süreciyle başlar ve gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir. Etkili bir gözlem sadece bakmak değil belirli bir amaçla dikkatli ve yoğunlaşarak sistemli şekilde bakmaktır. Çocuklar iyi birer gözlemcidir. Okula başlamadan önce öğrendikleri birçok şey gözleme düşkün olmalarının sonucudur. Çocukların gözlem yapmaya düşkün olmalarının nedeni biyolojik temele dayanır. Çünkü tehlikeyi sezmek, yiyecek bulmak, evin yolunu bulmak için gerekli olan beceriler tüm canlıların hayatta kalması için önemlidir. Bu yaştaki çocuklar için gözlem, duyma, görme, koklama ve tatma gibi duyuları kullanarak keşfetme ve materyalleri aktif bir biçimde tutup kullanma anlamındadır [2]. Gözlem aynı zamanda zihinsel bir aktivitedir ve bundan sadece duyu organlarının uyarılması sorumlu değildir. Özellikle gözlem sonuçları değerlendirilirken belirli bir araştırma veya problemin içeriğiyle ilgili olan sonuçların ilgisiz olanlardan ayırt edilmesi önemlidir [23]. Birçok kaynakta gözlem bilimsel süreç becerilerinin temel süreç becerileri arasında yer almaktadır. Öğrencilerde bilimsel tutumların geliştirilebilmesi için onları belirli amaç doğrultusunda gözlem yapmaya yönlendirmek önemlidir. Sadece gözlem yapmak değil, gözlem sonucunda elde edilen verilerin gözlemin amacına ne kadar hizmet ettiğinin belirlenmesi de önemlidir.

Tertemiz ve Arslan'a göre gözlem düşüncenin başlangıcıdır. Düşünmenin en temel süreçleri gözlemlerle başlar ve alt süreçler olarak hatırlama ve tanıma yer verilir [3].

Gözlem öğrenme ve bilimsel araştırma sürecinin en temel ögesidir. Gözlem yapma uygun duyuların veya araçların kullanılarak obje ya da olaylar hakkında

doğrudan elde etmek amacıyla gerçekleştirilen işlemdir. Gözlem çocuğun doğumuyla başlar ve hayat boyu devam eder. Çocukları ilköğretimden itibaren bilişsel gelişim düzeyindeki ilerlemeye paralel olarak gözlemleri de nitelden nicele doğru gelişim gösterir. Bu nedenle fen derslerinde gözlem yapma becerilerinin gelişmesi için sadece görme duyusunun kullanıldığı etkinliklerin yapılması yeterli değildir. Önemli olan gözlem sırasında öğrencilerin bütün duyu organlarını kullanarak nesnelerin benzer ve farklı yönlerini nesne ve olaylardaki değişimleri ayırt edebilmeleridir [22].

1.14.2 Karşılaştırma – Sınıflama

Sınıflama olayları ve onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistem kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır [28]. Sınıflama, gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Nesne ya da olayları özelliklerinin benzerlik ya da farklılıklarına göre gruplandırma ya da düzenlemedir [6]. Öğrencilerin bu beceriyi geliştirebilmeleri için fen derslerinde çok sayıda sınıflama etkinlikleri yapılmalıdır. Öğrenciler gözlemlerini sınıflandırdıkça gözlemden bilgi üretmeyi daha sağlıklı yapabilirler.

Sınıflama becerisi kavram geliştirme sürecinde önemli yer tutar. Varlık, nesne ve olaylar benzerliklerine göre gruplandırıldığında grup adı olarak öne çıkan sözcük kavram olarak adlandırılır. Yaşantı sürecindeki deneyimler sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihinde depolanan birimlerdir. Öğrencilerin kavram geliştirme süreci dikkate alındığında sınıflama becerisi önem taşımaktadır. Kavram geliştirmede kullanılan zihinsel süreçler sınıflama yapmayı gerektirir. Sınıflama yapmak kavram geliştirmeyi ve olayların kavranmasını kolaylaştırır. Sınıflama süreci öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını kolaylaştırır. Etkili bir sınıflama yapabilmek için iyi gözlem yapılmalıdır. Yapılacak benzerlik ve farklılıklara ancak iyi bir gözlem sonucu açığa çıkabilir [1 ve 29].

Sınıflama yapma bilimde bilgilerin organize edilmesinde önemli bir yoldur. Bireyler sınıflama yaparken nesnelere sahip oldukları ortak özelliklerine göre gruplandırılır. Öğrencilerin sınıflama yaparken nesnelerin benzer özelliklerine

odaklanmaları onların nesnenin en önemli özelliğini ve fonksiyonunu anlamlandırmalarına yardımcı olur. Bu nedenle karşılaştırma ve sınıflama öğrencilerin zihinsel gelişimlerine katkıda bulunur [22].

1.14.3 Çıkarım

Çıkarım bir gözlemin nedenleri konusunda yaptığımız tahminlerdir. Olayın nedenleri konusundaki tahminlerimizdir. Çıkarımlar verilere dayanmak zorundadır. Gözlem yoluyla veri toplar, bu verilere dayanarak gözlediğimiz olayların nedenleri hakkında çıkarımlarda bulunuruz. Başka bir deyişle çıkarım gözlemlerin yorumlanması ya da açıklanmasıdır [30].

Aynı gözlem sonucunda farklı çıkarımlara ulaşılabilir. Daha fazla gözlem yaptıkça çıkarımlar da değişebilir. Eğer gözlemler geçmiş deneyimleri desteklerse genellikle çıkarımdan emin olunur. Daha fazla gözlem yapmak çıkarımları sağlamlaştırırken bazen de önceki çıkarımların düzeltilmesine hatta onların reddine bile neden olabilir. Bu nedenle öğrencilerin doğru çıkarımlar yapması araştırma sürecinde yaptıkları gözlemlerin niteliğine ve niceliğine bağlıdır. Bu bağlamda fen derslerinde gözlemlerle çıkarımlar arasındaki ilişkinin öğrencilere kazandırılması önemlidir [2].

1.14.4 Tahmin

Bir olayın sonucunu elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak önceden kestirmeye tahmin denir. Kestirme, yapılacak gözlem için bir ön yargıda bulunmadır. Önceki gözlem ve deneyimlere dayanarak ne ortaya çıkacağına dair ön kestirimde bulunma, umulan, beklenen sonuca dair fikir geliştirme düşünce oluşturmaktır. Tahminler doğru ya da yanlış çıkabilir; olay beklendiği gibi ya da beklenenden farklı sonuçlanabilir, fakat tahmin etmek öğrencilerde gelişmesi gereken bir özelliktir [2 ve 30].

Bilimsel araştırma sürecinde sürekli tahmin yapılır. Bu tahminleri desteklemek veya çürütmek için veri toplanır. Bunun için deney ve gözlem yapılır. Buradan da anlaşılıyor ki bilimsel süreç becerileri birbirinden bağımsız değildir. Bir becerinin gelişmesi diğer beceriye bağlıdır. Önceden kestirme veriler ışığında

gelecekteki olaylarla ilgili tahmin yapmaktır. Bu durumda delillerin ve geçmişteki tecrübelerin kullanılmasıyla yapılan önceden kestirmeyi rasyonel olmayanda ayırmak gerekir [6].

Bir araştırma sürecinin sonunda neler olabileceği ve yapılan değişikliklerin sonucu nasıl etkileyeceği ile bilgiler toplanan kanıtlarla birlikte tahmin yoluyla belirlenir. İlk sınıflardaki çocuklar kanıtlara dayalı tahmin yapmada aceleci davranırlar ve bu dönemde kanıtlarla bağlantı zayıftır. Sonra kanıtlara bağlantı giderek güçlenir. Daha sonra bir bilinene dayanarak tahmin yapma veya değeri bularak tahmin yapmada nasıl kullanıldığını açıklama becerisi gelişir. Tahmin yapma becerisini geliştirmede önemli olan çocuklara yaptıkları tahminlerin nedenlerini ifade edebilmeyi kazandırmaktır. Bunun için de öğretmenlerin sorması gereken soru “neden böyle düşündün?” sorusudur [3].

Çıkarım ile tahmin birbirine karıştırılmamalıdır. Çıkarım geçmişteki olayların olası açıklamaları; tahmin ise gelecekte olması beklenen olaylarla ilgili açıklamalardır.

1.14.5 Değişkenleri Belirleme

Değişken, nesne veya olayların değişebilir özellikleridir. Değişkenleri tanımlama ise araştırmayı etkileyebilecek bütün faktörlerin belirlenmesidir. Değişkenleri belirleme, yapılacak deneylerin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani değişik şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayın gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir [28].

Genelde olayları etkileyen birden fazla değişken vardır. Gözlediğimiz bir olayın nedenini tam olarak bulmak istiyorsak ya da bir değişikliğin sonucunu merak ediyorsak söz konusu değişken dışındaki değişkenleri belirleyip kontrol etmemiz gerekir. Bu beceri, deneyleri etkileyecek değişkenlerin belirlenmesi, kontrol edilmesi ya da değişkenlerin değiştirilmesiyle meydana gelebilecek sonuçların tartışılması yoluyla geliştirilebilir. Ayrıca deneylerin beklenen sonuçları vermediği zamanlar bu becerinin gelişmesi önemli fırsat sağlar [30].

1.14.6 İŖe Vuruk (Operasyonel) Tanımlama

Öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden kaynaklanan bilgileri kullanarak tanımlar üretmeleridir. Kavramların tanımlarının ezberlemek yerine kişinin kendi deneyimlerinden ve gözlemlerinden elde ettiği bilgiler doğrultusunda kendi tanımını oluşturmasıdır. İŖe vuruk tanımlama bazı kaynaklarda “yaparak tanımlama” olarak da ifade edilmiştir. Olan ve gözlenen aracılığıyla (doğrultusunda) tanım ortaya koymadır. Tanım sözlüğe dayalı ya da ezbere bir tanım olmamalı, öğrencilerin deneyimleriyle bağlantılı olmalıdır [30].

1.14.7 Ölçme

Ölçme en basit seviyede kıyaslama ve saymadır. Doğrusal boyutları, alanı, hacmi, zamanı, sıcaklığı, kütleyi, ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme becerisini kullanabilmek için gözlem, sınıflama ve karşılaştırma gibi becerilere sahip olunmalıdır. Dolayısıyla bu becerinin gelişmesi için ölçmeye dayalı etkinliklerle deneyim kazanılmalıdır [1].

Ölçme yapılırken standart birimler kullanıldığı gibi standart olmayan birimler de kullanılır. Çocuklar okul öncesi ve ilköğretimin ilk yıllarında standart olmayan birimler, kullanırlar. Ölçüm yaparak gözlemden elde edilen sonuçlar sayısal değerlere dönüştürülür.

1.14.8 Verileri Kaydetme

Öğrenciler deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Deney sırasında elde edilen bulguların deneyin amacına göre çeşitli formlarda düzenlenmesiyle veriler kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar Verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma için temel hazırlar. Örneğin bir tablo, sonrasında çizilecek bir grafik için temel oluşturur [1].

1.14.9 Verileri İşleme, Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma

Verileri işleme, bazı kaynaklarda verileri yorumlama olarak ele alınmıştır. Toplanan verilerin düzenlendikten sonra yorumlanması gerekir. Verileri yorumlamak ise üzerinde mantıklı düşünülerek sonuçlar çıkarılmasıdır. Verileri yorumlarken o veriden ne anladığımızı belirtiriz [30].

Verileri yorumlama süreci bir gözleme anlam vermektan bir grafikteki veriler için açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç, deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir. Verileri yorumlama elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur. Ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur [6].

1.14.10 Sunma (Bilimsel İletişim Kurma)

İlköğretim Fen Ve Teknoloji Programı'nda sunma olarak verilen beceri bilimsel iletişim kurma olarak da ele alınabilir. Çünkü bilimsel iletişim kurma hem sözlü hem da yazılı olarak düşüncelerin paylaşılmasıdır. Bu nedenle sunma becerisi ile kaynak taraması yapılırken iletişim kurma becerisi ile ilgili ifadeler de ele alınmıştır.

İletişim fikir ve düşüncenin paylaşılmasıdır. Sözlü ya da yazılı olabilir. Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun bulduğu sonuçlar sınıfa sunmaları sağlanarak geliştirilebilir[21].

İletişim kurma, gözlemler sonucu elde edilen verileri diğer insanların anlayabileceği çeşitli bilgi formlarına dönüştürmedir. Resimler, grafikler, şekiller, şemalar, diyagramlar ve tablolar bu bilgi formu örnekleri olarak sıralanabilir [22].

Aşağıda verilen Tablo 2'de İlköğretim Fen Ve Teknoloji Programında yer alan bilimsel süreç becerilerine ait kazanımlar bulunmaktadır.

Tablo 1.2 Programdaki Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları

BECERİLER	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler. 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
KESTİRME	10. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
DENEY DÜZENİĞİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME	19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. 20. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.
İŞLEVSEL TANIMLAMA	21. Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
ÖLÇME	22. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıtır. 23. Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 24. Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder.
BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar. 26. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel verileri toplar.
VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA	28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. 29. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

1.15 Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Geban (1990) tarafından yapılan “İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi” çalışmada farklı öğretim yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bu yöntemler; bilimsel araştırmaya dayalı laboratuvar çalışması yöntemi ve deneylerin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yöntemleridir. Çalışmanın sonucunda; bilimsel araştırmaya dayalı laboratuvar yöntemi ile bilgisayar yoluyla deneylerin gösterilmesi yöntemlerinin geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrencilerin kimya başarıları ve bilimsel işlem becerileri üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir [31].

Ercan (1995) tarafından yapılan “İlkokul 4. Ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları” çalışmasında öğretmenlerin ilkokul 4. ve 5. sınıftaki öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirmelerine ve sınıf içi etkinliklere katılma sıklığına engel olabilecek etkenlerle ilgili düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi konusunda olumlu tutum sergiledikleri belirtilmiştir. Ancak bunla birlikte öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirme düzeylerinden memnun olmadıkları da ortaya konmuştur. Bununla ilgili olarak öğretmenlerin bilimsel işlem becerilerinin gelişmesine engel olarak belirtilen durumlar; konu içeriğinin yüklü olması, konular için ayrılan zaman, laboratuvar etkinliklerinin niteliği ve niceliği, sınıfların kalabalık olması şeklindedir [32].

Arslan (1995) tarafından yapılan “İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler” çalışmasında ilkokul 4. ve 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel becerilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerde; gözlem yapma, açıklama yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama becerilerinin çeşitli değişkenler açısından fark gözlenip gözlenmediğine bakılmıştır. Bu değişkenler; alt, orta ve üst olarak farklı sosyoekonomik düzeyler, 4. ve 5. olmak üzere farklı sınıf seviyeleri ve farklı cinsiyet olarak ele alınmıştır. Çalışmada; bilimsel işlem becerilerinin gelişimi açısından farklı sosyoekonomik düzeydeki öğrenciler arasında anlamlı fark bulunmadığı, 4.ve 5. sınıflar arasında 5. sınıflar lehine anlamlı fark bulunduğu ve farklı

cinsiyetteki öğrenciler arasında ise anlamlı bir fark bulunmadığı sonucu elde edilmiştir [33].

Doğruöz (1998) tarafından yapılan “Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi” çalışmasında bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik fen eğitimi yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarılarına, fene karşı tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik fen eğitimi yöntemini geleneksel yöntemle karşılaştırılmış ve bilimsel işlem becerilerine yönelik fen eğitimi yöntemiyle ders görenlerin akışkanların kaldırma kuvveti konusundaki başarılarının geleneksel yöntemle eğitim görenlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında bilimsel işlem becerileri yöntemiyle ders görenlerin fene karşı ilgisinin daha fazla olduğu istatistiksel olarak ortaya konmuştur [34].

Temiz (2001) tarafından yapılan “Lise 1.Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi” çalışmasında; öğrencilerde önceden kazanılmış olan bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde lise 1. sınıf fizik dersi programının görevini belirlemek amaçlanmıştır. Lise 1.sınıf fizik dersi programının bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi açısından değerlendirilmesi niteliğinde olan bu çalışmada, öğretmenlerin programın öğretimi için ayrılan sürenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için yeterli olmadığını ve bu becerilerin geliştirilmesi için faaliyetlere yeterince yer verilmediği yönünde düşünceye sahip olduğu sonucu ortaya konmuştur. Bununla birlikte çalışmada fizik öğretmenlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici faaliyetlerde yeterli sıklıkta bulunmadıkları ve programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucunun ortaya çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kazanmış olması beklenen bazı süreç becerilerinin ilköğretim kademesinde yeterince gelişmemiş olduğu sonucu vurgulanmıştır.[6].

Başdağ (2006) tarafından yapılan “2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi Ve 2004 Yılı Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması” çalışmasında 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ile 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; gözlem, çıkarım yapma, tahmin etme,

ölçme, işlevsel tanımlama, hipotez kurma becerilerini kazandırmada 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu ifade edilmiştir. Ancak sınıflama, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerini kazandırmada 2000 ve 2004 programlarının eşit yeterliliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Programlar kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından karşılaştırıldığında ise her iki programda da cinsiyetin önemi olmadığı sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir. Programlar farklı sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin süreç becerilerini kazanmaları bakımından karşılaştırıldığında ise 2000 yılı öğretim programının üst sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu, 2004 yılı programında ise alt sosyoekonomik düzeydeki öğrenciler ile üst sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer olarak Arslan (1995) tarafından yapılan çalışmada da sosyoekonomik düzeyleri farklı olan öğrenciler arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir [2].

Aydınlı (2007) tarafından yapılan “İlköğretim 6, 7, 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi” çalışmada ilköğretim 6, 7, 8, sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmaya göre; kız ve erkek öğrenciler arasında hem temel süreç becerileri hem de birleştirilmiş beceriler arasında anlamlı fark olduğu sonucu ortaya konmuştur. Kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılara göre bu durumun nedeni; çalışmanın yapıldığı Muş ilinde ailelerin ancak notlarının iyi olması durumunda kız öğrencilerin okula gitmesine izin vermesi olarak açıklanmıştır [21]. Arslan (1995) ve Başdağ’ın (2006) yaptığı çalışmalarda ise farklı cinsiyetteki öğrenciler arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri karşılaştırıldığında ise 7.sınıf öğrencilerinin hem temel hem de birleştirilmiş süreç becerilerinin 6. ve 8.sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerine göre süreç becerileri karşılaştırıldığında ise üst sosyoekonomik düzeyde olan öğrencilerin süreç

becerilerinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir. Bunun yanında anne babanın öğrenim durumu ve mesleği bakımından da öğrencilerin temel ve birleştirilmiş süreç becerileri arasında anlamlı fark olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ailedeki birey sayısı bakımından ailesinde az sayıda birey bulunan öğrencilerin ortalamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir [2.33].

Demir (2007) tarafından yapılan “Sınıf öğretmenleri adaylarının bilimsel süreç becerileri gelişimine etki eden faktörlerin belirlenmesi” çalışmanın amacı sınıf öğretmenleri adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyebilecek değişkenleri kullanarak bir model tanımlamak ve bu modeli test etmek olarak belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenleri adaylarının bilimsel süreç becerilerini doğrudan etkileyen değişkenlerden etki düzeyi en yüksek olan değişken bilişsel gelişim olarak, dolaylı olarak etkileyen değişkenlerden etki düzeyi en yüksek olan değişken ise üniversiteye giriş sayısal puanı olarak belirlendiği belirtilmiştir. Dolaylı etkisi en düşük değişkenin ise fen alanı ders ortalamaları olduğu sonucuna ulaşılmıştır [22].

2. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın yöntemi, evreni, örnekleme ve verilerin toplanmasına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.1 Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemi; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir. Nitel araştırmada temel amaç, nicel araştırmada olduğu gibi genelleme yapmak değildir. Temel amaç, bir durumun ya da olayın ayrıntılı çalışılması ve derinlemesine incelenmesidir. Nitel araştırmada irdelediği durumu etkileyen tüm etkenler sistematik bir yaklaşımla açıklanır ve yorumlanır. Nitel araştırmada araştırma problemi kendi koşulları içinde ve bir bütün olarak çalışılır. Nitel araştırmacılar kontrollü ve doğal olmayan ortamında sınıranan hipotezlerin sonuçlarının aynı olay ya da olgu için doğal ortamlarına genellenemeyeceğini savunmaktadırlar [35].

Bu araştırmanın temel veri toplama yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizidir. Doküman analizi doğrudan gözlem veya araştırmanın olanaklı olmadığı durumlarda araştırmanın geçerliliğini artırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Doküman incelemesi bir araştırmada tek başına kullanılabilirdiği gibi veri çeşitlemesi sağlamak için diğer yöntemleri desteklemek amacıyla da kullanılabilir. Bu çalışmada doküman incelemesi öğrencilerin programda verilen etkinliklerdeki bilimsel süreç becerilerinin kazanılıp kazanılmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Aynı zamanda doküman olarak kullanılan video kayıtlarının analizi de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanıp kullanmadığını belirlemek konusunda veri oluşturmuştur.

Çalışmada kullanılan diğer bir nitel araştırma yöntemi görüşmedir. Görüşme nitel araştırmada en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem bir araştırmada tek başına bir yöntem olarak kullanılabilirdiği gibi araştırmanın verilerini desteklemek için veri çeşitlemesinde kullanılabilir. Görüşme sözlü iletişim yoluyla veri toplama yöntemidir ve nitel araştırmada sıkça kullanılan bir yöntemdir. Görüşme ile günlük iletişimde kullanılan konuşma birbirine karıştırılmamalıdır. Sıradan bir konuşma sırasında bireyler birbirini duymayabilir, yanlış anlaşılabilir olabilir ve konuşmanın içeriğinde bir derinlik olmayabilir. Ancak nitelikli bir görüşmede günlük iletişim sürecinde olabilecek hatalar olmaz. Patton (1987) genel olarak; sohbet tarzı görüşme, görüşme formu yaklaşımı, standartlaştırılmış açık uçlu görüşme olmak üzere üç tür görüşme yaklaşımından söz etmektedir [35]. Bu çalışmada görüşme formu yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım görüşülecek konular ya da sorular listesini kapsayan bir forma dayanır. Görüşme formu yaklaşımında daha önceden belirlenmiş soruları ve daha ayrıntılı bilgi almak amacıyla ek sorular sorma kolaylığı sağlar. Görüşme sırasında görüşme formundaki soruların sırasını birebir izleme zorunluluğu yoktur. Görüşmenin gidişine göre görüşmeci bazı soruları daha önce sorabilir ya da soruyu sormadan sorunun yanıtıyla ilgili konuşma olmuşsa aynı soruyu yeniden sorulmayabilir. Dolayısıyla araştırmacıya zaman bakımından esneklik sağlar. Bununla birlikte görüşme formu yaklaşımı farklı bireylerden aynı konuyla ilgili bilgi edilmek amaçlandığında daha düzenli ve karşılaştırılabilir veriler elde etmeyi sağlar ve sohbet tarzı görüşmeye göre verilerin düzenlenmesi ve analizi daha kolaydır. Görüşme formu yaklaşımının belirtilen üstün yönleri bakımından araştırmada bu görüşme yöntemi kullanılmıştır [35].

2.2 Örneklem

Çalışmanın örnekleme amaçlı örnekleme yöntemleri arasından seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olur. Amaçlı örnekleme yöntemleri aşağıda verildiği gibidir.

- Aşırı ve aykırı durum örnekleme
- Maksimum çeşitlilik örnekleme
- Benzeşik örneklem
- Tipik durum örnekleme
- Kritik durum örnekleme
- Kartopu örnekleme
- Ölçüt örnekleme
- Doğrulayıcı ve yanıltıcı örnekleme
- Kolay ulaşılabilir örnekleme

Bu çalışmada kullanılan yöntem tipik durum örneklemesidir. Tipik durum örnekleme yeni bir uygulama veya yeniliğin tanıtılmak istendiğinde bu uygulamanın yapıldığı bir dizi durum arasından en tipik olanının seçilmesidir. Bu örnekleme yönteminin amacı tipik durumlardan yola çıkarak evrene genelleme yapmak değildir. Burada amaç tipik durumları çalışarak uygulanan yenilik konusunda bilgi sahibi olmak ve bu sürecin işleyişine ilişkin fikir edinmektir [35].

Araştırma Bursa ilinin Mustafakemalpaşa ilçesindeki Mustafakemalpaşa İlköğretim Okulu'nda 2007-2008 öğretim yılında 7.sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmaya 22 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 11 tanesi kız 11 tanesi ise erkektir.

Bu araştırmada da uygulamaya yeni başlanan Fen Ve Teknoloji Programı'nın İnsan Ve Çevre Ünitesi'nin uygulanması sırasında öğrencilerde gözlenen bilimsel süreç becerileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı okul seçilirken Bursa Mustafakemalpaşa'da İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, okul yöneticileri ve okul öğretmenlerinin fikirlerine başvurulmuş ve okulun çeşitli sınavlardaki başarısı ve ilçe çapında yapılan yarışmalarda aldığı sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda okulun sosyoekonomik açıdan ne altta ne de üstte yer alan tipik bir devlet okulu olduğuna karar verilmiştir.

2.3 Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, bilimsel süreç becerileri testi, doküman analizi, video kayıtları ve görüşme yapılarak toplanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi

Araştırmada veriler, programdaki etkinliklerin uygulanması sırasında toplanmıştır. Etkinlikler programda yer aldığı şekliyle ve aynı sırayla uygulanmıştır. Ünitenin işlenme süresi programda 14 ders saati olarak belirlenmiştir. Her etkinlikte öğrencilerin kazanması gereken becerinin ne olduğu programda belirtilmiştir. Dolayısıyla her etkinlik için öğrencilerin oluşturdukları ürünlerin değerlendirilmesi, sınıf içinde yapılan görüntü kayıtları ve gözlenemeyen davranışlar için yapılan görüşmelerle programda belirtilen bilimsel süreç becerilerinin kazanılıp kazanılmadığı ve programda yer almamasına karşın öğrencinin sergilediği bir becerinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Çalışmanın örnekleminde yer alan öğrenciler rasgele olmak üzere 11 kişilik iki gruba ayrılmıştır. 1. grupta ünite araştırmacı tarafından işlenmiştir. 2.grupta ise ünite okul öğretmeni tarafından işlenmiştir. Bunun nedeni okul öğretmeniyle çalışma yapılmadan önce yapılan görüşmede öğretmenin yeni program hakkında fazla bilgi sahibi olmadığını belirtmesi ve kendi ifadesiyle nasıl işleyeceğini bilmemesidir. Öğretmen bilimsel süreç becerileri ile ilgili hiçbir fikri olmadığını belirtmiştir. Bu konuda herhangi hizmet içi kurs alıp almadığı sorulduğunda kursta bilimsel süreç becerilerinden söz edilmediğini ifade etmiştir. Bu nedenle öğrenciler gruplanarak iki ayrı öğretim uygulanmıştır. Böylece araştırmacının öğretim yaptığı grupta programda belirtildiği şekilde tüm etkinlikler uygulanmıştır. Böylece öğretmenin öğretiminden kaynaklanan eksiklikler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin araştırmacı öğretmene yabancılik çekmemesi, doğal davranışları ve kendilerini rahatça ifade edebilmeleri için araştırmacı ünite başlamadan önce dört ders saati ders öğretmeniyle birlikte derslere girmiş ve kendini tanıtmıştır. Ders öğretmeniyle yapılan görüşmede öğretmen öğrencilerin araştırmacı öğretmeni benimsediklerini ve düşüncelerini söylemekten çekinmediklerini belirtmiştir. Bu durumdan sonra etkinliklere başlanmıştır.

Çalışmada kullanılan bilimsel süreç becerileri testi çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmakta ve Okey(1982) tarafından geliştirilmiştir. Test Geban (1990) tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Testte yer alan sorular; değişkeni belirleme, bağımlı değişkeni belirleme, bağımsız değişkeni belirleme, kontrol edilen değişkeni belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri kaydetme, grafik çizme becerilerini ölçmektedir. Testin güvenilirliği 0.81 olarak bulunmuştur. Bu test ünitenin uygulama süreçleri başlamadan önce ve ünite bittikten sonra tekrar uygulanmıştır. İki test sonucu karşılaştırılarak öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde öğretimin etkisi hakkında bir sonuca ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi Ek-2’de verilmiştir.

Araştırmada temel olarak kullanılan veri toplama yöntemi doküman incelemedir. Doküman inceleme, araştırılması hedeflenen olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Bu çalışmada verilerin toplanmasında temel olarak doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan dokümanlar programda yer alan etkinlikler sırasında öğrencilerin hazırladığı ürünlerin tamamıdır. Öğrenci ürünleri yazılı doküman olarak ele alınmış ve bu dokümanlarda öğrencilerin açığa vurduğu bilimsel süreç becerileri belirlenmiştir. Programda verilen etkinliklere göre dokümanların bazıları sınıf içinde bazılarıysa ders dışında hazırlanmıştır. Öğrencilerin dokümanları hazırlaması sırasında araştırmacının gözleyemeyeceği ya da dokümana yansımayan bilimsel süreç becerilerinin olabileceği düşünülmektedir. Ancak araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı öğretmen olduğu için bu şekilde kullanılan bir beceriyi gözleyerek belirleme olanağı yoktur. Bu nedenle öğrenci ürünlerinin oluşması sırasında oluşabilecek bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi için video kayıtları ve görüşme yöntemi kullanılmıştır. Sınıf içinde hazırlanan ürünler için video kayıtları, ders dışında hazırlanan ürünler için öğrencilerle ve velilerle görüşme yöntemi kullanılmıştır. Öğrenci ve velilerle görüşme yapılmasının nedeni; öğrencilerin öğrenme ürünlerini oluşturması sırasında gözlenemeyen ya da kayıt altına alınamayan durumlarda nasıl bir yöntem izledikleri belirlenmeye çalışarak bilimsel süreç becerisi kullanıp kullanmadıkları saptamaktır.

Sınıf içinde hem öğrenme ürünlerinin oluşması sırasında hem de ders işleme sırasında öğrencilerin sergileyebileceği bilimsel süreç becerilerini belirleyebilmek

amacıyla dersler video kaydına alınmıştır. Doküman incelemesinde kullanılan dokümanlar yazılı materyal olduğu gibi film, video veya fotoğraf da olabilir. Bu tür materyaller bir araştırmanın tek başına veri toplama araçları olabileceği gibi bu çalışmada olduğu gibi ek veri kaynağı olarak da kullanılabilir [35].

Öğrencilerin ders dışında hazırladıkları öğrenme ürünleri doküman olarak analiz edilmiştir. Ancak bu ürünlerin oluşması sırasında sergiledikleri bilimsel süreç becerileri gözlenememiştir. Bu nedenle öğrencilerin bu ürünleri hazırlarken nasıl bir yöntem izledikleri konusunda hem öğrencilerle hem de velileriyle görüşmeler yapılmıştır.

Programda etkinliklerden bazıları sınıf içinde, bazıları ise ders dışında yapılmak üzere planlanmıştır. Aşağıda programda yer alan etkinliklerin nasıl uygulandığı açıklanmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

1.etkinlikten elde edilen verilerin analizi için öğrencilere gösterilen çeşitli yaşam alanlarının özelliklerini ve o yaşam alanında bulunabilecek canlıları tahmin ettikleri dokümanlar kullanılmıştır. Bu dokümanlar Ek-3'te verilmiştir.

2. etkinlikten elde edilen verilerin analizi için gezi-gözlem formu kullanılmıştır. Bu formlar doküman analiziyle çözümlenmiştir. Öğrencilerin doldurduğu bu formdan bir örnek Ek-4'te verilmiştir

3.etkinlikte doküman analizi ve video analizi kullanılmıştır. Öğrenciler tahtaya yazılan örnekler canlılardan çeşitli besin ağları oluşturmuştur. Oluşturulan besin ağlarının doküman olarak analiz edilmiştir. Öğrenciler bu etkinlik sırasında videoya kaydedilmiş ve video analizi yapılmıştır.

4.etkinlikten elde edilen veriler video analiziyle çözümlenmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler sınıfa yörenin zenginliği olabilecek bitki türlerine örnekler getirmişlerdir. Biyolojik çeşitlilik ve canlı türlerinin korunması konusunda tartışma yapılmıştır.

5.etkinlikte verileri doküman analiziyle çözümlenmiştir. Bu etkinlikte canlı türlerinin korunması konusunda bir kompozisyon yazmışlardır. Öğrencilerin bu konuda yazdıkları kompozisyon örnekleri Ek-5'te verilmiştir.

6. etkinlikte doküman analizi ve görüşme kayıtlarının analizi yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler çevre sorunları ve çözümlerini içeren bir rapor hazırlamışlardır. Raporlar doküman analiziyle çözümlenmiştir. Rapor hazırlama sürecinde kullanabilecekleri bilimsel süreç becerisi olup olmadığını belirlemek için hem öğrencilerle hem de velileriyle görüşmeler yapılmıştır. Çevre sorunları raporlarından bir örnek Ek-6'da verilmiştir.

2.5 Etkinlik 1 Burada Hangi Canlılar Bulunabilir?

Bu etkinlikte öğrencilere herhangi bir bilgi verilmeden sadece çeşitli kaynaklardan toplanan yaşam alanları resimleri gruplar halinde oturan öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerden bu yaşam alanlarında hangi canlı türlerinin bulunabileceği ve bu yaşam alanlarının özelliklerinin neler olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrenciler farklı ekosistemlerin bulunduğu yaşam alanları hakkındaki tahminlerini ve düşüncelerini not ederek bu etkinliği tamamlamışlardır. Bu sırada sadece sorularla öğretmen tarafından yönlendirme yapılmış ancak öğrencilerin yanıtlarına doğru ya yanlış olduğu yönünde bir açıklama yapılmamıştır. Konu işlendikten sonra öğrencilerin aldığı notlara geri dönülerek tahminleri hakkında yeniden tartışılmıştır. Bu etkinlikle programa göre öğrencilerde gözlenmesi belirtilen bilimsel süreç becerileri verileri işleme ve model oluşturmaktır.

Bu etkinlik sırasında öğrencilerin, onlara gösterilen farklı ekosistemlerde yaşayan canlılar, bu canlıların birbirleriyle ilişkileri ve çevreleriyle etkileşimleri, ekosistemlerin özellikleri hakkında düşüncelerini kaydettikleri notlar toplanmış ve doküman incelemesi yöntemiyle çözümlenmiştir. Doküman olarak toplanan öğrenme ürünleri içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek düzenleyip yorumlamaktır [35]. Bu etkinlik için öğrenci dokümanları çözümlenirken Fen Ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerilerinin kazanımları çözümlenmenin temaları olarak belirlenmiştir. Temaların bilimsel süreç becerileri kazanımları olarak önceden belirlenmiş olmasının nedeni araştırmanın çerçevesinde yer almayan verilerin kolayca ayıklanmasını sağlamaktır. Önceden belirlenmiş bu temalara göre analiz

birimi “cümle” olarak belirlenip kodlama yapılmıştır. Kodlama işleminde önce kod olabilecek cümleler saptanmış ardından bu cümlenin hangi tema altında ele alınması gerektiği belirlenmiştir. Çözümlemenin temaları bilimsel süreç becerisi kazanımları olduğu için kod olan cümle öğrencinin ortaya koyduğu bilimsel süreç becerisi olarak saptanmıştır. Örneğin çöl ekosistemi resmine bakan bir öğrenci “*çölde bir palmye ağacı var o zaman yakınlarda su da bulunabilir*” şeklinde bir çıkarımda bulunmuştur. Bu cümle kod olarak alınmıştır ve öğrencinin kullandığı beceri çıkarımdır.

2.6 Etkinlik 2 Gezelim, Gözlemleyelim

Bu etkinlikte öğrenciler tarafından bir yaşam alanını incelenerek bu alandaki varlıkları ve buldukları yerler, bu yerlerin benzer ve farklı özellikleri programda verilen gözlem formuna kaydedilmiştir. Bu etkinlikte gözlem ve inceleme yapılması için öğrenciler okul bahçesine çıkarılmıştır. Bu etkinliğin sonunda öğrencilerin gözlem formları toplanmış ve doküman inceleme yöntemiyle çözümlenmiştir. Bu etkinlikte programda belirtilen bilimsel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, tahmin, verileri kaydetmedir.

2.7 Etkinlik 3 Besin Ağları Oluşturalım

Bu etkinlikte tahtaya öğretmen tarafından yeşil bitkiler, et yiyen, ot yiyen hem et hem ot yiyen canlılardan oluşmak üzere çeşitli canlı türlerinin adları yazılmıştır. Öğrencilerden bu canlıları kullanarak birbirleriyle beslenme ilişkilerini gösteren bir zincir oluşturmaları istenmiştir. Ardından yine bu canlıları kullanarak farklı zincirler oluşturularak bir besin zinciri modeli yapılmıştır. Daha sonra farklı besin zincirlerinde ortak canlı olup olmadığı sorulmuş ve öğrenciler bu canlıları belirlenmiştir. Ortak canlı olan besin zincirlerini birleştirip besin ağları oluşturulmuş ve son olarak bu besin ağlarından bir canlı türünün yok olmasıyla neler olabileceğini tartışılmıştır. Hangi canlının yok olması besin ağını daha çok etkiler ve bu canlıların birbirleriyle olan ilişkileri hakkında bir sonuca ulaşılmıştır. Programda bu etkinlikte; verileri kaydetme, verileri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin kazanılması belirtilmiştir.

Bu etkinlikte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandığını belirlemek amacıyla video kaydı yapılmıştır ve veriler video kayıtlarının çözümlenmesiyle elde edilmiştir.

Video kayıtları çözümlenirken öncelikle tüm kayıt yazıya dönüştürülmüş sonrasında öğrencilerin konuşmaları çözümlenmiştir. Çözümleme yaparken diğer etkinliklerin analizinde olduğu gibi programda belirtilen bilimsel süreç becerileri kazanımları temalar olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin cümleleri kodlanarak ilişkili olduğu temanın altında sınıflandırılmıştır.

2.8 Etkinlik 4 Yöremizin Zenginlikleri

Öğretmen tarafından öğrencilerin dikkatini ekosistemlerdeki canlı çeşitliliğine dikkat çekilmiş ve biyolojik çeşitlilik vurgulanmıştır. Öğrencilere yaşadıkları çevrede biyolojik çeşitliliğe örnek olabilecek bitki ve hayvan türleri olup olmadığı sorularak bu türlere örnekler getirmeleri istenmiştir. Bu etkinlik için sınıfa öğrenciler tarafından yöreye ait çeşitli ürünler getirilmiştir. Yöreye ait biyolojik çeşitlilik konuşulduktan sonra öğrencilere ülkemizde ve dünyada nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türlerine dikkat çekilmiş ve bu türlerin korunmasına ilişkin alınabilecek önlemler tartışılmıştır. Bunun için önce öğrencilere düşünmeleri için biraz zaman verilmiş ve düşündüklerini not etmeleri istendi sonra her öğrenciye düşündüğünü okuması için söz verilmiştir.

Programda bu etkinlikte veri ve bilgi toplama becerilerinin kazanılacağı belirtilmiştir Bu etkinlikte öğrencilerde gözlenen bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi video kayıtlarının çözümlenmesiyle yapılmıştır.

2.9 Etkinlik 5 Ağaçlar Benim Kardeşim

Bu etkinlikte öğrencilere 4. ve 5. sınıfta yaptıkları ağaç dikimi ve bakımı etkinliği hatırlatılmış ve öğrenciler daha önce neler yaptıklarını anlatmışlardır. Öğrencilere ağaçlardan yola çıkarak bir canlı türünü korumalarının önemli olup olmadığını ve eğer önemliyse neden olduğu sorulmuştur. Bu konu üzerine bir süre

konuşulduktan sonra konuyla ilgili bir kompozisyon yazmaları istenmiştir. Kompozisyonlar doküman inceleme yöntemiyle çözümlenmiştir.

Programda bu etkinlikle kazanılması gereken bilimsel süreç becerileri gözlem ve karşılaştırma-sınıflama olarak belirtilmiştir. Kompozisyonlar çözümlenirken de tema olarak Fen Ve Teknoloji Programında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımları, kodlama için analiz birimi olarak da “cümle” seçilmiştir. Kodlama listesi oluşturulduktan sonra kompozisyonların tamamındaki kodlar benzerliklerine ve aynı tema altında toplanabilir olmalarına göre bir araya getirilmiştir. Bu işlem yapılırken kodlama olabilecek cümlenin hangi temaya ait olduğu dikkate alınarak yapılmıştır.

2.10 Etkinlik 6 Ne Kadar?

Sınıf gruplara ayrılarak öğrencilerden ülkemizdeki çevre sorunları ile ilgili çeşitli kaynaklardan bilgi toplamaları, çevrelerinde de buna benzer sorunlar olup olmadığını ve bu sorunlarla ilgili çözüm önerilerini içeren bir rapor hazırlamaları istenmiştir. Sınıfta oluşturulan dört grubun hazırladığı raporlar doküman incelemesi ile çözümlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin raporu hazırlama sürecinde kullanabilecekleri bilimsel süreç becerileri olup olmadığını belirlemek için öğrencilerle raporu yöntem olarak nasıl hazırladıklarını belirlemeye yönelik görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci görüşmelerinin amacı öğrencilerin rapor hazırlama sürecinde kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin neler olduğunu belirlemektir. Velileriyle yapılan görüşmelerin amacı ise öğrencilerin bu süreçte nasıl çalıştıkları araştırmacı tarafından izlenemediği için bununla ilgili verileri velilerden alabilmektir.

Öğrencilerle görüşmeler yapılmadan önce görüşmelerin gizli kalacağı, herhangi bir şekilde notlarına yansımayacağı konusunda güvence verilmiştir. Görüşmeler derslerin işlendiği teknoloji sınıfında yapılmıştır. Öğrenciler derslerin işlenmesi sırasında araştırmacıyı tanıdıkları için görüşmelerde kendilerini rahatlıkla ifade edebilmişlerdir.

Velilerle görüşme yapılması öncelikle ders öğretmenine sorularak velilerin görüşme isteğine nasıl bir tepki vereceği konusunda ön bilgi alınmış sonrasında

öğrencilerle konuşularak velileri ile görüşme yapmanın sakıncası olup olmayacağı sorulmuştur. Son olarak velilere önceden haber vererek evlere gidilerek görüşme yapılmıştır. Görüşmelere başlanmadan önce görüşmenin gizli kalacağı ve öğrencinin okul başarısını etkilemeyeceği konusunda açıklama yapılmıştır.

Öğrenci ve veli görüşmeleri görüşme formu yaklaşımıyla yapılmıştır. Görüşme formunun kullanılmasının nedeni görüşmenin sınırları önceden belirlenmiş olduğu için çözümlene yapmaktaki araştırmacıya rahatlık sağlamasıdır. Bunun yanında görüşme formu kullanırken araştırmacı bu forma çok sıkı bir şekilde bağlı kalmak zorunda değildir. Örneğin henüz soruyu sormamışken görüşmeci soruyla ilgili konuştuğu durumda aynı soru yeniden sorulmayabilir, soruların yerleri değişebilir. Bunlardan dolayı görüşmeler görüşme formu yaklaşımıyla yapılmıştır. Görüşmeler bir ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Kayıtların analizi yapılırken önce yazıya dönüştürülmüş, anlamlı veri birimi “cümle” olarak saptanmış ve veriler kodlanmıştır. Temalar Fen Ve Teknoloji Programı’nda yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımları olarak belirlenmiştir. Kodlama cümleleri uygun temaların altında toplanarak düzenlenmiştir.

Bunun yanı sıra öğrencilerin raporu hazırlama sürecini izleyenler olarak velileriyle de görüşmeler yapılmıştır. Bu aşamada velilerle görüşme yapılmasının nedeni; rapor hazırlama etkinliğinin okul dışında yapılacak olmasından dolayı öğrencilerin araştırmacı tarafından izlenemeyecek olmasıdır. Velilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin rapor hazırlama sürecinde nasıl bir yol izlediği ve bu sorunun yanıtın yanıtından yola çıkarak hangi bilimsel süreç becerilerini kullandığı belirlenmiştir. Bu etkinlikle hazırlanan raporlar da diğer dokümanlar gibi çözümlenmiştir.

Programda bu etkinlik sonunda kazılması gereken bilimsel süreç becerileri; bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirtilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde verilerin çözümlenmesiyle elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Dokümanların çözümlenmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç toplanan verilerin ne anlama geldiğini açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar altında bir araya getirerek bunları okuyucunun da anlayabileceği bir şekilde düzenlemektir [35]. Bu çalışmada verilerin çözümlenmesi için içerik analizinin kullanılmasının nedeni bu yöntemle verilerin daha derin bir işleme çözümlenmesidir.

Verilerin çözümlenmesiyle elde edilen bulgular iki bölümde sunulmuştur. Birincisi etkinliklerin uygulanması sırasında öğrenme ürünü olarak elde edilen dokümanların çözümlenmesiyle elde edilen bulgular, ikincisi ise bilimsel süreç becerileri testinin uygulanmasıyla elde edilen bulgulardır.

3.1 Doküman Analizi İle Elde Edilen Bulgular

3.1.1. Etkinlik 1’de Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte öğrencilerin kazanması gereken bilimsel süreç becerisi kazanımı programda BSB 29 olarak belirtilmiştir. Bu beceri “verileri işleme ve model oluşturma” becerisine yönelik olan “grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular” kazanımıdır. Öğrenciler bu etkinlikte çeşitli yaşam alanlarının özellikleri ile bu alanlarda bulunabilecek canlı türlerine ait tahminlerde bulunmuşlardır. Öğrencilerinin yaşam alanları ile ilgili aldıkları notlar toplanarak doküman inceleme yöntemiyle yapılan çözümlemede elde edilen sonuçlar Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Yaşam Alanları Notlarının Analizi

Öğrenciler	1.öğrenci	2.öğrenci	3.öğrenci	4.öğrenci	5.öğrenci	6.öğrenci	7.öğrenci	8.öğrenci	9.öğrenci	10.öğrenci	11.öğrenci
BSB6 Karşılaştırma- Sınıflama				✓	✓	✓	✓	✓			
BSB7 Karşılaştırma- Sınıflama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BSB 8 Çıkarım Yapma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BSB 9 Tahmin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Bu etkinliğin sonunda belirtilen bilimsel süreç becerisi kazanımı BSB 29'dur. Bu kazanım; “veri işleme ve model oluşturma” becerisine ait “grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular” kazanımıdır. Ancak yapılan etkinlik sonucunda etkinlik örneklerinin sonunda verilen BSB 29 kazanımı oluşmamıştır.

Araştırmacının uyguladığı bu etkinlikte elde ettiği sonuçlara göre öğrencilerde ortak olarak BSB 7, 8, 9, 31 kazanımları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte 4, 5, 6, 7, 8. öğrencide BSB 6 kazanımı belirlenmiştir. Aşağıda verilen Tablo 3.2’de programda verilen kazanımlarla etkinliğin analizi sonucu belirlenen kazanımlar karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.2 Etkinlik 1 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucu Belirlenen BSB
BSB 6 Karşılaştırma - Sınıflama		✓
BSB 7 Karşılaştırma- Sınıflama		✓
BSB 8 Çıkarım Yapma		✓
BSB 9 Tahmin Yapma	✓	✓
BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma		✓

3.1.2 Etkinlik 2’de Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte öğrenciler bir yaşam alanı olarak okul bahçesinde gözlem ve inceleme yapmıştır. Gözlemleri programda bu etkinlik için verilen bir gözlem formuna kaydedilmiştir. Gözlem formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde gözlem yaptıkları yaşam alanında gördükleri canlıları, bu canlıların fiziksel özellikleri, sayıları ve yaşadığı alanın özelliklerini kaydedildi. İkinci bölümde

inceledikleri yaşam alanında görmedikleri ancak izlerinden varlığını tahmin edebilecekleri canlılar kaydedilmiştir.

Bu etkinlik için programda belirtilen kazanımlar BSB 1, 5, 6, 27'dir. Gözlem formlarının analizi sonucu öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerileri Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 Gezi Gözlem Etkinliği Analizi

Öğrenciler	BSB 1 Gözlem	BSB 5 Karşılaştırma Sınıflama	BSB 6 Karşılaştırma Sınıflama	BSB 9 Tahmin	BSB 27 Verileri Kaydetme
1.öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
2. öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
3 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
4 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
5 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
6 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
7 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
8 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
9 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
10 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓
11 öğrenci	✓	✓	✓	✓	✓

- BSB 1 Gözlem: Bu beceriye ait kazanım “Nesneleri ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler”. Öğrencilerin bu kazanımı canlıları inceleyip çeşitli özelliklerini, sayılarını ve yaşadığı alanın özelliklerini ifade etmek için kullandığı belirlenmiştir.

- BSB 5 Karşılaştırma Sınıflama: Bu beceriye ait kazanım “Nesneler ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar”. Öğrenciler inceledikleri canlıları fiziksel özelliklerine bakarak ayırt ederek sınıflandırmışlardır.
- BSB 6: Karşılaştırma Sınıflama: Bu beceriye ait kazanım “Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar”. Canlıları vücut büyüklüklerine, sayılarına göre karşılaştırmalar yaparak verilen tabloya kaydetmişlerdir.
- BSB 9 Tahmin: Bu beceriye ait kazanım “Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer”. Gözlem formunun ikinci bölümünde incelenen yaşam alanında görünmeyen bir canlının bıraktığı izden tahmin edilmesi istenmektedir. Öğrenciler bu bölümde bir canlıyı ne tür bir izden tahmin edebileceklerini belirtmişlerdir. Buna göre bu etkinlikte tahmin becerisi kullanılmıştır. Ancak programda bu etkinlik için tahmin becerisi öngörülmemiştir.
- BSB 27 Verileri Kaydetme: Bu beceriye ait kazanım “Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder”. Öğrenciler inceleme yapılan yaşam alanındaki canlıları, fiziksel özelliklerini, sayılarını ve yaşama alanlarını verilen tabloya kaydetmişlerdir. Bu nedenle etkinlik sonunda bu beceriyi kullanmışlardır.

Aşağıda verilen Tablo 3.4’te programda öngörülen kazanımlar ve etkinlik sonucunda belirlenen kazanımların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.4 Etkinlik 2 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucu Belirlenen BSB
BSB 1 Gözlem	✓	✓
BSB 5 Karşılaştırma Sınıflama	✓	✓
BSB 6 Karşılaştırma Sınıflama	✓	✓
BSB 9 Tahmin		✓
BSB 27 Verileri Kaydetme	✓	✓

3.1.3 Etkinlik 3'te Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte tahtaya üretici canlı, et yiyen, ot yiyen, hem et hem ot yiyen canlı türlerinden bazıları yazılmış ve canlı türlerinden biri programda belirtildiği üzere özellikle insan olarak seçilmiştir. Öğrenciler tahtaya yazılan bu canlı türlerini kullanarak çeşitli zincirler oluşturmuştur. Video ile kayıt altına alınan bu etkinlik sonunda öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerileri aşağıda verilmiştir.

- BSB 5 Karşılaştırma Sınıflama: Bu beceriye ait kazanım “Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.”. Bu kazanım öğrencilerin besin zinciri oluştururken zincirin ilk basamağına üretici canlıları yazmak için tahtada yazılı olan canlılardan birini seçerken kullandığı ifadeler sonucunda belirlenmiştir. Öğrenciler tahtada verilen birçok canlı türü içinden üretici canlıları seçmek için canlıları beslenme şekillerine göre karşılaştırmışlardır. Dolayısıyla bu sırada karşılaştırma sınıflama becerisini kullanmışlardır. Ancak programda bu etkinlik sonunda bu becerinin kazanılması öngörülmemiştir.
- BSB 28 Verileri İşleme Ve Model Oluşturma: Bu beceriye ait kazanım “Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir” olarak verilmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte beslenme ilişkilerine göre besin zinciri modeli oluşturmuşlardır. Dolayısıyla bu etkinlikte öngörülen verileri işleme ve model oluşturma kazanımının oluştuğu saptanmıştır. Besin zinciri modelinden sonra besin zincirlerin de ortak olarak bulunan canlılara göre farklı besin zincirlerinden besin ağları oluşturdular. Bu besin ağları da model oluşturma becerisine ait ikinci bir öğrenme ürünüdür.
- BSB 30 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma: Bu beceriye ait kazanım “İşlenen verileri ve modeli yorumlar” olarak belirtilmiştir. Öğrencilere besin zincirindeki canlılardan herhangi birinin yok olması durumunda diğer canlıların bundan nasıl etkileneceği sorulmuş ve bir tartışma ortamı sağlanmıştır. Tartışmanın sonunda bir sonuca ulaşılmıştır. Benzer

şekilde insanın besin zinciri üzerindeki etkisi de tartışılarak bir sonuca ulaşıldı. Öğrenciler besin zincirindeki bir canlının yok olması sonucunda dolaylı olarak bütün canlıların etkileneceği ve birey sayılarının değişeceği ve insanın besin zinciri üzerinde önemli etkisi olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

- BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma: Bu beceriye ait diğer kazanım “Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır” olarak verilmiştir. Sınıf içinde yapılan tartışmalar sonunda öğrenciler besin zincirinde yer alan canlılar arasındaki beslenme ve enerji ilişkileri hakkında bir sonuca ulaşmışlardır.

Programda verilen ve etkinliğin analizi sonucu belirlenen kazanımlar karşılaştırılmalı olarak tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5 Etkinlik 3 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucu Belirlenen BSB
BSB 5 Karşılaştırma Sınıflama		✓
BSB 27 Verileri Kaydetme	✓	✓
BSB 28 Verileri İşleme Ve Model Oluşturma	✓	✓
BSB 30 Modeli Yorumlama	✓	✓
BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma	✓	✓

3.1.4 Etkinlik 4’te Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte programda belirtilen bilimsel süreç becerisi kazanımı bilgi ve veri toplama becerisine ait olan “Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar” kazanımıdır. Bu etkinlik için öğrencilerden yaşadıkları yörede biyolojik çeşitliliğe örnek olabilecek bitki türlerinden getirmeleri istenmiştir. Öğrenciler sınıfa getirdiği bitki türünün biyolojik çeşitlilik için örnek olup olmadığını nasıl anladıkları sorulmuş ve alınan yanıtlara göre evdeki büyüklerinden yardım aldıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Buna göre öğrenciler bu etkinlikte bilgi ve veri toplama becerisine ait olan BSB 25 kazanımını göstermişlerdir.

Bu etkinliğin devamında öğrencilere ülkemizde ve dünyada nesli tükenmiş ya da tükenmekte olan canlıların nasıl korunabileceği konusunda düşünceleri sorulmuş ve çözüm önerileri sunmaları istenmiştir. Öğrencilerin tamamı düşüncelerini sınıfla paylaştıkları için burada sunma becerisine ait BSB 32 “Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır” kazanımı ortaya çıkmıştır. Video ile kaydedilen dersteki konuşmaların çözümlemesi yapılmıştır. Öğrencilerin sunduğu çözüm önerileri sınıflandırılarak aşağıda verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 3.6 Etkinlik4 İçin Video Analizi

Kodlar	Temalar
<ul style="list-style-type: none"> • Eğitim verilmeli • Halk bilinçlendirilmeli • Okullarda ders olmalı • Televizyondan eğitim verilmeli 	Eğitim
<ul style="list-style-type: none"> • Doğal alanlar korunmalı • Yeşil alanlar korunmalı • Orman yangınları önlenmeli 	Yaşam alanları
<ul style="list-style-type: none"> • Yasalar çıkarılmalı • Avlanma yasakları artırılmalı 	Yasaklar
<ul style="list-style-type: none"> • Tarım ilaçlarının kullanımı • Fabrika atıkları 	Çevre kirleticileri

Öğrenciler ülkemizde ve dünyada bazı canlı türlerinin neslinin yok olmasını bir sorun olarak ele alıp çözüm önerileri getirmişlerdir. Ancak Fen Ve Teknoloji Öğretim programında bilimsel süreç becerileri arasında problemi belirleme ve çözüme ya da çözüm üretme şeklinde bir bilimsel süreç becerisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte orta öğretim fizik, kimya ve biyoloji derslerinin öğretim programları incelendiğinde her dersin öğretim programında bilimsel süreç becerilerine ilişkin kazanımların farklı sınıflamalarla ele alındığı görülmektedir. Ortaöğretim fizik ve biyoloji dersi programlarında bu becerilere ait kazanımlar açıkça belirtilmiştir. Kimya dersi programında ise bu tür bir beceri yer almamaktadır. Bu derslerin

öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımları Ek-7’de verilmiştir.

Tablo 3.7’da Fen Ve Teknoloji programında etkinlik 4 için verilen kazanımlar ile bu etkinlik sonucu belirlenen kazanımların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.7 Etkinlik 4 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucu Belirlenen BSB
BSB 25 Bilgi Ve Veri Toplama	✓	✓
BSB 32 Sunma		✓

3.1.5 Etkinlik 5’te Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte öğrencilerden canlıların korunmasının neden önemli olduğunu anlatan bir kompozisyon yazmaları istendi. Programın etkinlik sonunda öngördüğü bilimsel süreç becerisi kazanımı BSB 1 ve BSB 7 olarak belirtilmiştir. BSB 1 gözlem becerisine ait “Nesneleri ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler” kazanımıdır. BSB 7 ise karşılaştırma sınıflama becerisine ait olan “Benzerlik ve farklılıklarına göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar” kazanımıdır. Programda öğrencilerin kompozisyon yazma sürecinde kullanabileceği bilimsel süreç becerilerine değinilmemiştir.

Tablo 3.8’de bu etkinlik için programda verilen kazanımlar ile etkinliğin analizi sonucu elde edilen kazanımların karşılaştırılması, Tablo 3.9’de ise kompozisyonların analizi sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 3.8 Etkinlik 5 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucunda Belirlenen BSB
BSB 1 Gözlem	✓	✓
BSB 6 Karşılaştırma Sınıflama		✓
BSB 7 Karşılaştırma Sınıflama	✓	✓
BSB 8 Çıkarım		✓
BSB 9 Tahmin		✓
BSB 25 Bilgi Ve Veri Toplama		✓

Tablo 3.9 Kompozisyon Analizi

TEMALAR	BSB 1 Gözlem	BSB 6 Karşılaştırma	BSB 7 Sınıflama	BSB 8 Çıkarım	BSB 9 Tahmin	BSB 25 Bilgi Toplama
KODLAR	<ul style="list-style-type: none"> Doğanın dengesi giderek bozuluyor Sanayinin gelişmediği yıllarda doğa daha güzelmiş Daha önce doğa daha iyiydi 	<ul style="list-style-type: none"> Bir canlıya zarar verince o canlıyla etkileşen canlılar da zarar görür Linyit yerine kok kullanılmalıdır Biz olmasak diğer canlılar yaşayabilir ama onlar olmazsa biz yaşayamayız 	<ul style="list-style-type: none"> Varlıklar canlı ve cansız olarak ikiye ayrılır Doğanın korunması neleri içerir Yaşamayı sağlayan su ve temiz havadır Su ve hava kirliliği vardır Yaşamın devamı için doğa, çevre ve canlılar gerekir 	<ul style="list-style-type: none"> Çevre kirliliğinin nedenlerinden biri nüfus artışıdır Orman yangınları insanların çevreye verdiği zararların kanıtıdır Çevre kirliliğinin nedenleri; bilinçsizlik, kalitesiz kömür kullanımı, plansız şehirleşme, sanayidir Bitki ve hayvanların yok olması insanların da yok olmasına neden olur. İnsanların yaşaması hayvan ve bitkilere bağlıdır. Çevre sistemlerinin zarar görmesi insanın zarar görmesine yol açar. Dünyanın yok oluşunda en çok insanların payı var Doğanın dengesinin bozulmasının nedeni insandır Doğanın bozulmasının nedenlerinden biri sanayi atıklarıdır 	<ul style="list-style-type: none"> Doğa korunmazsa canlılığın sonu gelir On sene sonra şimdiki arayabiliriz İnsanların zihniyeti değişmezse susuz kalacağız Yakında canlıların sonu gelecek Birkaç yıl sonra doğa yok olacaktır Gelecek daha kötü olacak Doğa korunmazsa kötü şeyler olabilir Canlılara zarar vermeye devam edersek bu insanlığın sonu olabilir Yetkililer gereğini yaparsa canlı türlerinin yok olması önenebilir 	<ul style="list-style-type: none"> Doğanın korunmasının tanımı Doğanın korunmasıyla ilgili Almanya'daki yasalar Tarım alanları elde etmek için yok Güney Amerika'da yok edilen alanlar Birçok ülkede doğanın korunmasıyla ilgili önlemler alınmıştır Birçok ülkede balık türleri aşırı avlanmadan yok olmuştur

3.1.6 Etkinlik 6'da Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte sınıf dört gruba ayrılarak çeşitli kaynaklardan buldukları bilgiler ışığında ülkemizdeki çevre sorunları ve bu sorunların çözümü için öneriler içeren bir rapor hazırlamaları istenmiştir.

Programda bu etkinlik sonunda kazanılacağı öngörülen beceriler BSB 25, 27, 31 ve 32'dir. Bu kazanımlar şöyledir:

- BSB 25 Bilgi Ve Veri Toplama: Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi toplar.
- BSB 27 Verileri Kaydetme: Gözlem ve ölçüm sonunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
- BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma: Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
- BSB 32 Sunma: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Öğrencilerin hazırladıkları raporlar çözümlendikten BSB 25, 27 ve 32'nin olduğu ancak BSB 31 kazanımının oluşmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte programda öngörülmeven BSB1, 7, 8, ve 9 kazanımları da belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak söylenebilir ki; kompozisyon yazma, rapor hazırlama gibi süreç içinde yapılan etkinlikler sırasında oluşabilecek kazanımlara yer verilmemiştir. Bunun yanında daha önce sözü edilen problemi belirleme ve çözüm üretme becerisi programda yer almamasına karşın öğrenciler bu etkinlikte çevre sorunlarını belirleyerek kendi düşüncelerine göre çözüm önerileri getirmişlerdir. Öğrencilerin hazırladıkları raporların analizi sonucu gruplara göre öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerisi kazanımları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo3.10 Çevre Sorunları Raporu Analizi

1.grup	2.grup	3.grup	4.grup
Gözlem (BSB1) Karşılaştırma Sınıflama (BSB7) Çıkarım(BSB8)) Bilgi toplama (BSB 25) Verileri kaydetme (BSB27) Sunma (BSB 32) Çözüm üretme	Gözlem (BSB1) Karşılaştırma Sınıflama (BSB7) Bilgi toplama (BSB 25) Verileri kaydetme (BSB27) Sunma (BSB 32) Çözüm üretme	Gözlem (BSB1) Karşılaştırma Sınıflama (BSB7) Bilgi toplama (BSB 25) Verileri kaydetme (BSB27) Sunma (BSB 32) Çözüm üretme	Gözlem (BSB1) Karşılaştırma Sınıflama (BSB7) Çıkarım(BSB8) Tahmin (BSB9) Bilgi toplama (BSB 25) Verileri kaydetme (BSB27) Sunma (BSB 32) Çözüm üretme

Tablo 3.10 incelendiğinde tüm gruplarda ortak olarak belirlenen bilimsel süreç becerileri gözlem (BSB 1), sınıflama (BSB 7), bilgi toplama (BSB 25), ve programda yer almayan çözüm üretmedir. Bunun dışında iki grupta çıkarım (BSB8), bir grupta da tahmin (BSB 9) becerisi belirlenmiştir.

Programda öngörülme ancak öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerilerine ait kazanımlar aşağıda verilmiştir.

- BSB 1 Gözlem: Nesnelere ve olayları duyu organları veya gözlem araçları kullanarak gözler.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda grupların tamamı belirledikleri çevre sorunları için gözlem yaptıklarını belirtmişlerdir. Programda bu etkinliğin sonunda kazanılması gereken beceriler içinde bu beceri bulunmamaktadır.

- BSB 7 Karşılaştırma Sınıflama: Benzerlik ya da farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflama yapar.

Raporların analizi sonucunda öğrencilerin çevre sorunlarını sınıflandırdıkları belirlenmiştir. Görüşmelerde öğrencilere raporu hazırlarken nasıl bir yöntem izledikleri sorulduğunda da sınıflama yaptıklarını belirtmişlerdir. Tablo 3.11’de grupların hazırladığı raporlarda çevre sorunlarına ait sınıflandırmalar verilmiştir.

Tablo 3.11 Çevre Sorunlarının Sınıflandırılması

1.grup	2.grup	3.grup	4.grup
Geri dönüşebilen atıklar Yeşil alanların tahribi Çevreye karşı bilinçsizlik Görüntü kirliliği Hava kirliliği	Toplumun bilinçsizliği Aşırı avlanma Orman yangınları Susuzluk Su kirliliği	Zehirli atıklar Fabrikaların yerleşimi Atıkların geri dönüşümü Zehirli gazlar Atık piller	Hava kirliliği ve asit yağmurları Su kirliliği Toprak kirliliği ve erozyon Ozon tabakasının incelmeleri

Tablo 3.10’da görüldüğü gibi tüm gruplar çevre sorunlarını sınıflandırmışlardır. Ancak programda bu beceriye ait bir kazanım öngörülmemiştir.

- BSB 8 Çıkarım Yapma: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

1.ve 4. grup ele aldıkları çevre sorunlarının nedenleri hakkında bilgi verdikleri için bu gruplarda çıkarım yapma becerisi belirlenmiştir. Örneğin 4.grup hava kirliliğinden söz ederken nedenlerinin fabrika gazları, egzoz gazları olduğunu belirtmiştir. 2. ve 3. grup ise ele aldıkları çevre sorunlarına nelerin neden olduğu hakkında açıklama yapmamışlardır.

- BSB 9 Tahmin: Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.

Bu beceriye ait kazanım yalnızca 4. grupta belirlenmiştir. Bu grup çevre sorunlarının çözümlenmezse sonuçlarının neler olabileceği konusundaki tahminlerini belirtmişlerdir. Örneğin çevre sorunlarından biri olarak ele aldıkları ozon tabakasının incelmesinin sonuçları olarak; atmosfer ısısının artacağı, deniz seviyelerinin yükseleceği, karaların azalacağını, kuraklık ve besin kıtlığının olabileceği yönünde tahmin yürütmüşlerdir.

Öğrenciler raporları okul dışındaki saatlerde hazırladıkları için bu süreç araştırmacı tarafından gözlenememiştir. Ayrıca yazılı dokümana yansımayan ancak öğrencilerin rapor hazırlama sırasında yöntem olarak kullandıkları bilimsel süreç becerisi olup olmadığını belirlemek için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere rapor hazırlarken nasıl bir yöntem izlediklerine yönelik

sorular sorulmuştur. Görüşme kayıtlarının analizi sonucunda belirlenen bilimsel süreç becerileri aşağıdaki Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 Görüşme kaydının analizi

Kodlar	Frekans	%
Çalışmamı planlarım	1	9.1
Bilgi toplarım	11	100
Özelden genele giderim	1	9.1
Bilgileri karşılaştırırım	3	2.27
Gözlem yaparım	11	100
Sorunları sınıflandırırım	11	100
Neden ve sonuçlara bakarım	1	9.1
Tahmin ederim	1	9.1
Sorunlara çözüm üretirim	11	100

Tablo 3.11 incelendiğinde görüşme kayıtlarının da çevre sorunları raporunun doküman analizi sonucu elde edilen bulguları desteklediği görülmektedir. Doküman analizine göre öğrenciler programda belirtilmeyen BSB 1 gözlem, BSB 7 sınılama, BSB 8 çıkarım, BSB 9 tahmin becerilerini de kullanmışlardır. Görüşmelerde de çalışmada nasıl bir yol izlediniz sorusuna verdikleri yanıtlar bu becerileri de kullandıklarını ortaya koymuştur.

Öğrencilerin araştırma sürecini dışarıdan izleyen kişiler olarak velileriyle yapılan görüşmeler sonucunda da veliler çoğunlukla bilgi toplama becerisini gözleyebildiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 3.13’de bu etkinlik için programda belirtilen beceriler ile etkinlik sonucu belirlenen beceriler karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 3.13 Etkinlik 6 İçin Kazanımların Karşılaştırılması

	Programda Verilen BSB	Etkinlik Sonucu Belirlenen BSB
BSB 1 Gözlem		✓
BSB 7 Karşılaştırma Sınıflama		✓
BSB 8 Çıkarım		✓
BSB 9 Tahmin		✓
BSB 25 Bilgi Ve Veri Toplama	✓	✓
BSB 27 Verileri Kaydetme	✓	✓
BSB 31 Yorumlama Ve Sonuç çıkarma	✓	
BSB 32 Sunma	✓	✓

3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi İle Elde Edilen Bulgular

Örnekleme oluşturan sınıf seçkisiz örnekleme ile iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmacının ders işlediği 1. grup, okul öğretmenin ders işlediği 2.gruptur. Aşağıdaki tabloda 1. ve 2. gruptaki öğrencilerin testlerde verdiği doğru yanıtlara göre elde edilen aritmetik ortalamalarının karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.14 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sonuçları

	Ön Test Ortalaması	Son Test Ortalaması
1.grup	18.27	28.63
2.grup	17.18	19.18

Tablo 15'e göre 1. gruptaki öğrencilerin testten aldıkları puanların ortalamasındaki artış, 2.gruptaki öğrencilerin ortalamalarından daha fazladır. Testte bulunan soruların hangi bilimsel süreç becerisini ölçtüğü ve bu sorulara kaç öğrencinin doğru yanıt verdiği aşağıdaki tablo 3.15 ve 3.16'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.15 Test Maddelerinin 1.Gruba Göre Karşılaştırılması

Soru No	İlgili olduğu BSB	Ön Test	Son Test
		Doğru yanıtlayan öğrenci sayısı	Doğru yanıtlayan öğrenci sayısı
1	19	9	11
2	11	6	11
3	19	11	11
4	15	-	8
5	27	5	11
6	15	5	10
7	16	6	10
8	15	4	10
9	19	10	11
10	16	10	10
11	19	11	10
12	15	9	9
13	14	1	3
14	12	6	7
15	13	4	6
16	15	7	7
17	15	10	10
18	14	1	5
19	12	5	7
20	13	3	6
21	16	2	10
22	11	4	7
23	27	10	11
24	16	5	10
25	29	7	8
26	24	7	9
27	15	-	6
28	15	5	9
29	15	11	11
30	14	-	5
31	12	4	7
32	13	3	6
33	19	5	6
34	29	2	10
35	15	6	10
36	11	7	11

Tablo 3.16 Test Maddelerinin 2.Gruba Göre Karşılaştırılması

Soru No	İlgili olduğu BSB	Ön Test	Son Test
		Doğru yanıtlayan öğrenci sayısı	Doğru yanıtlayan öğrenci sayısı
1	19	3	9
2	11	-	6
3	19	10	10
4	15	1	9
5	27	4	6
6	15	1	6
7	16	3	6
8	15	2	5
9	19	9	9
10	16	9	9
11	19	7	7
12	15	2	2
13	14	4	4
14	12	8	8
15	13	3	4
16	15	2	5
17	15	7	7
18	14	1	4
19	12	6	6
20	13	3	4
21	16	3	3
22	11	5	6
23	27	7	8
24	16	2	6
25	29	7	7
26	24	5	5
27	15	4	4
28	15	3	6
29	15	3	6
30	14	4	4
31	12	1	2
32	13	3	3
33	19	5	5
34	29	4	5
35	15	2	2
36	11	6	7

Tablo3.15 ve 3.16 incelendiğinde 1. gruptaki öğrencilerin verdiği doğru yanıt sayısındaki artışın, 2. gruptaki öğrencilerin verdiği doğru yanıt sayısındaki artıştan daha fazla olduğu görülmektedir. Bu ünite için programda kazanılması öngörülmeven bazı bilimsel süreç becerilerini ölçen sorulara verilen doğru yanıt sayısının ünite işlendikten sonra 1. grupta arttığı ortaya çıkmıştır.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

4.1 Sonuç Ve Tartışma

Etkinliklerin analizi sonucu elde edilen bulgulara göre programda verilen bilimsel süreç becerileri kazanımları ile öğrencilerin kullandığı beceriler birbiriyle örtüşmektedir. Ancak bazı etkinliklerde öğrencilerin programda öngörülenden daha fazla süreç becerisi kullandıkları belirlenmiştir.

Bu beceriler ve hangi etkinlikte belirlendiği şöyledir:

1. Etkinlik: BSB 6, BSB7, BSB 8, BSB 31
3. Etkinlik: BSB 5
4. Etkinlik: BSB 32
5. Etkinlik: BSB 6, BSB 8, BSB 9, BSB 25
6. Etkinlik: BSB 1, BSB 7, BSB 9

Çalışmanın birinci alt problemde programda verilen etkinliklerin uygulanma süreçlerinde kazanılması öngörülen bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerde belirlenen bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre programda verilen beceriler ile öğrencilerin kullandığı beceriler birbirinden çok farklı değildir. Ancak öğrencilerin kullandığı beceriler programda verilenlere göre daha çoktur.

İkinci alt problemde programda kazanılması öngörülmemiş herhangi bir bilimsel süreç becerisinin kullanımına yol açan etkinliğin nitelik açısından nasıl olduğu araştırılmıştır. Süreç içinde gerçekleşen etkinliklerden kompozisyon yazma, rapor hazırlama gibi etkinliklerin yapılması sırasında programda o etkinlik için kazanılacağı belirtilmeyen ancak öğrencilerin kullandığı bilimsel süreç becerileri belirlenmiştir. Özellikle çevre sorunları ve çözümlerini içeren rapor hazırlama etkinliğinde raporun yazılması sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bu gibi etkinliklerde bilimsel süreç becerilerine daha fazla dikkat çekilmelidir. Buna göre programda belirli bir süreç

yapılması gereken etkinlikler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür.

Üçüncü alt problemde programda kazanılması öngörülmesine karşın öğrencilerde belirlenemeyen bilimsel süreç becerisinin yer aldığı etkinliğin nitelik açısından nasıl olduğu araştırılmıştır. Çalışmada etkinlik 1’de BSB 29 (grafik çizme) öngörülmüştür. Ancak öğrencilerde bu kazanım belirlenmemiştir. Bu etkinlik verilen yaşama ortamlarının üzerinde düşünmeye dayalı olarak yapılmış, farklı ekosistem örneklerinin özellikleri üzerinde durulmuştur. Nitelik olarak öğrencilerin karşılaştırma, sınıflama, çıkarım yapma, desen ve ilişkilere ulaşma gibi becerilerini geliştiren bir etkinliktir ve grafik çizme becerisinin kullanılabileceği bir etkinlik değildir. Benzer olarak etkinlik 6’da BSB 31 (elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır) öngörülmesine karşın öğrencilerde belirlenmemiştir. Çevre sorunları ve çözümlerini içeren bir raporun hazırlandığı bu etkinlik farklı kazanımları destekler niteliktedir ancak BSB31 kullanılmamıştır.

Etkinliklerde yer alan bilimsel süreç becerilerine öğretim sırasına göre bakıldığında için aralarında herhangi bir aşamalılık ilişkisi olmadığı görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri testinden elde edilen bulgulara göre ünitenin programda yer aldığı şekliyle uygulandığı 1.gruptaki öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini daha fazla kazandığı görülmektedir. Testte programda İnsan Ve Çevre ünitesi için öngörülmemiş bilimsel süreç becerilerini ölçen test maddelerine 1. gruptaki öğrenciler ünite işlendikten daha fazla doğru yanıt vermişlerdir. Buna göre bu ünitenin programda yer alan süreç becerilerinden daha fazlasını kazandığı ortaya çıkmaktadır. Ancak üniteyi okul öğretmeninin işlediği 2.grupta ise bu becerilerinin kazanılmasında önemli bir artış olmadığı görülmektedir. Bu durumda iki grup arasındaki farkın nedeni olarak iki gruba öğretim yapan öğretmenlerin farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2 Öneriler

Etkinlik 1 olan “Burada Hangi Canlılar Bulunabilir?” etkinliğinde grafik çizmeyi destekleyecek herhangi bir uygulama bulunmamasına karşın bu beceriye ait kazanım verilmiştir. Bunun yanında programda bu etkinlik için yer almayan ancak uygulamalar sırasında karşılaştırma, sınıflama, çıkarım, desen ve ilişkilere ulaşma becerileri belirlenmiştir. Buna göre programda bu etkinlik için grafik çizme becerisi yerine bu becerileri yer alabilir.

Bunun dışında diğer etkinliklere eklenebilecek kazanımlar şu şekildedir:

Etkinlik 3 Besin Ağları Oluşturalım BSB 5

Etkinlik 4 Yöremizin Zenginlikleri BSB 32

Etkinlik 5 BSB 6, BSB 8, BSB 9, BSB 25

Etkinlik 6 BSB 1, BSB 7, BSB 8, BSB 9







Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerini kazanılmasında öğretim programının yalnızca bir ünitenin etkinliklerinin uygulanması açısından değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra programda önerilen ölçme ve değerlendirme araçlarının bilimsel süreç becerilerini ölçmede ne kadar etkili olduğu da değerlendirilebilir. Böylece ünite hem uygulama süreci açısından hem de ölçme ve değerlendirmenin etkililiği açısından ele alınır ve program değerlendirme daha etkili yapılmış olur.

Bilimsel süreç becerileri Fen Ve Teknoloji Dersi öğretiminde öğrencilere bilimsel düşünebilme yollarını kazandırmak bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle çalışmanın sonucundan da yola çıkarak bilimsel süreç becerilerinin bu dersin öğretmenleri tarafından iyi bilinmeli ve önemi fark edilmelidir. Bundan dolayı öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda mesleki hizmet içi eğitim kursu almaları önerilmektedir.

Bu becerilerin kullanılmasında ve geliştirilmesinde önemli etkiye sahip olan öğretmenlerin yetiştirilmesinde de öğretmen yetiştiren kurumlara sorumluluk düşmektedir. Öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri teorik olarak öğretildiği gibi uygulamalarına da dikkat çekilmelidir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması yaptığı derslerde bilimsel süreç becerilerini kullanmayı destekleyen etkinlikler yapmaları sağlanmalıdır.

Bu becerilerin erken yaşlarda kazanılmasının öğrencilerin sonraki yaşlarda bu becerileri geliştirme ve kullanmaları konusunda daha etkili olacağı için okul öncesi eğitimden başlamak üzere eğitimin her seviyesinde bu becerilerin öğretime önem verilmeli ve öğretim programlarında yer almalıdır. Bu becerilerin öğretilmesiyle ilgili sınıflardaki uygulamaların nasıl yapıldığı konusunda değerlendirmeler yapılmalıdır. Çünkü önemli olan gerçekte yapılan uygulamalar ve sonuçlarıdır.

EK- 1 İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı İnsan Ve Çevre Ünitesi Kazanımları Ve Etkinlikleri

ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
İNSAN VE ÇEVRE	<p>1. Organizmaların yaşadıkları alanlar ve bu alanlara insan etkisi ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Tür, habitat, popülasyon ve ekosistem kavramlarını örneklerle açıklar.</p> <p>1.2. Bir ekosistemdeki canlı organizmaların birbirleriyle ve cansız faktörlerle ilişkilerini açıklar.</p> <p>1.3. Farklı ekosistemlerde bulunabilecek canlılar hakkında tahminler yapar (BSB – 9).</p> <p>1.4. Ekosistemleri canlı çeşitliliği ve iklim özellikleri açısından karşılaştırır (BSB –5, 6).</p> <p>1.5. Ekosistemdeki biyolojik çeşitliliği fark eder ve bunun önemini vurgular.</p>	<p> Burada Hangi Canlılar Bulunabilir? Öğretmen, çeşitli kaynaklardan topladığı (gazete, dergi, internet vb.) yaşam alanları resimlerini dörder kişilik gruplardan oluşan öğrencilere dağıtır. Resimlerde gösterilen yaşam alanlarının özelliklerinin ne olabileceğine, bu yaşam alanlarında hangi bitki ve hayvanların bulunabileceğine ilişkin sorular sorar. Öğrenciler soruya ilişkin tahminlerini ve nedenlerine ilişkin görüşlerini kaydederler. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin cevaplarına müdahale etmez,cevaplarda bulunabilecek kavram yanlışlarını ve öğrencilerin ön bilgilerinin de dikkate alarak değerlendirmeyi öğretim esnasında yapar. Öğrenciler konu anlatımı sonrası ve öncesi aldıkları notları tekrar gözden geçirirler. Grup üyeleri aldıkları notları tartışmaya açar, gerekli düzeltmeler öğretmen rehberliğinde yapılır (Bu etkinlik, öğrenci ürün dosyasında saklanabilir.) (1.1; 1.2; 1.3) , (BSB –29).</p> <p> Gezelim, Gözlemleyelim Gezi-gözlem-inceleme amacı ile öğretmen, öğrencileri gruplara ayırır. Gruplar çevrelerinde bulunan bir yaşam alanını (göl kenarı, dere, taşlık veya toprak bir alan) inceleyerek gördükleri varlıkları ve buldukları yerleri, bu yerlerin benzer ve farklı özelliklerini önceden dağıtılmış gözlem formlarını kullanarak kaydederler. Bu etkinlikte elde edilen sonuçlar karşılaştırılıp, farklı veya aynı yaşam alanında elde edilen sonuçların benzer olup olmadıkları tartışmaya açılır. İncelenen bu yaşam alanlarının büyüklük, canlı çeşitliliği, insan etkilerine hassasiyet vb. yönlerden ekosistemlerle karşılaştırması yapılabilir (1.4;1.3) , (BSB – 1,5,6, 27).</p> <p> Besin Ağları Oluşturulum Öğretmen ot yiyen, et yiyen, hem ot hem et yiyen hayvanlara ve bitkilere örnek teşkil edecek çeşitli canlı isimlerini tahtaya yazar. Bu isimlere insan da dâhil edilmelidir. Öğretmen, öğrencilerden tahtada yazılan bu canlı isimlerini küçük kâğıt şeritlere yazmalarını ister. Öğrenciler bu kâğıt şeritleri kullanarak farklı besin zincirleri oluşturur. Daha sonra bazı besin zincirlerinde ortak canlı olup olmadığı sorularak farklı besin zincirlerinin iç içe olabileceği besin ağları oluşturulur. Bu ağdan yok olabilecek bir canlının ve insanın besin ağına etkileri tartışmaya açılır (1.2) , (BSB –27, 28, 30, 31).</p>	<p>[!] Ülkemizin biyolojik çeşitliliği ile ilgili okuma metni verilebilir.</p> <p>[!] 1.2 Canlıların birbiri ile ilişkilerinde besin zincirleri ve besin ağları verilir.</p> <p> Besin ağlarındaki enerji akışı ve ekosistemde madde döngüleri 8. sınıfta verilecektir.</p> <p>[!] 1.3 Göl, deniz, orman vb. ekosistemler verilir.</p> <p>[!] İlköğretim 4 ve 5. sınıfta kullanılan yaşam alanı yerine habitat kavramı kullanılacaktır.</p> <p> Besin Ağı Oluşturulum</p> <p> Gezi-Gözlem-İnceleme Raporu</p>

İNSAN VE ÇEVRE


- 1.1. Ülkemizde ve dünyada nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan bitki ve hayvanlara örnekler verir (BSB -25; FTTÇ – 22, 23, 26).
- 1.2. Ülkemizde ve dünyada nesli tükenme tehlikesinde olan bitki ve hayvanların nasıl korunabileceğine ilişkin öneriler sunar (BSB-32; FTTÇ – 21, 22, 23, 24, 27).
- 1.3. Çevresinde bulunan bitki ve hayvanlara sevgiyle davranır (FTTÇ – 27, TD- 5).
- 1.4. Ülkemizdeki ve dünyadaki çevre sorunlarından bir tanesi hakkında bilgi toplar, sunar ve sonuçlarını tartışır (BSB 25, 32; FTTÇ – 18, 20, 21, 26, 27, 29).
- 1.5. Dünyadaki bir çevre probleminin ülkemizi nasıl etkileyebileceğine ilişkin çıkarımlarda bulunur (BSB, 8; FTTÇ – 18 ,20, 21, 28).
- 1.6. Ülkemizdeki ve dünyadaki çevre sorunlarına yönelik iş birliğine dayalı çözümler önerir ve faaliyetlere katılır (FTTÇ – 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27; TD – 4).
- 1.7. Atatürk' ün çevre sevgisi ile ilgili uygulamalarına örnekler verir (FTTÇ – 23, 27; TD – 4).

Yöremizin Zenginlikleri

Öğrencilerden yaşadıkları çevredeki biyolojik çeşitliliğe örnek olacak bitki örnekleri getirmeleri istenir. Bu örnekler “Yöremizin Biyolojik Zenginlikleri” adı ile sergilenir. Sergiye veliler de davet edilebilir (1.6).


Ağaçlar Benim Kardeşim!

Öğrencilere 4 ve 5. sınıflarda yaptıkları ağaç dikimi ve bakımı etkinliği hatırlatılır. Bu etkinliklerde diktikleri ağaçların ne durumda olduğu sorulur. Herhangi bir sebeple ağaç dikemeyen öğrenciler, ağaç dikimi ve bakımı konusunda cesaretlendirilir. Öğrencilere bir ağaca sarılıp sarılmadıkları sorulur. Cevap “evet” ise ne hissettiklerini anlatmaları istenir. Öğrencilerden bir ağaca sarılmaları, kulaklarını dayamaları, onların da bir canlı olduğunu hissetmeleri ve tüm bunlardan sonra canlıların korunmasının neden önemli olduğunu ortaya koyan bir kompozisyon yazmaları istenir (1.8) , (BSB – 1, 7; TD).

 **Ne Kadar ?**Gruplara ayrılan öğrenciler, ülkemizdeki çevre sorunları (hava, su, toprak kirliliği, erozyon) ile ilgili gazete, dergi, internet vb. görsel kaynaklardan elde ettikleri bilgilerin ışığında; çevrelerinde böyle bir sorun bulunup bulunmadığını, bulunuyorsa soruna yönelik çözüm önerilerini içeren bir yazılı rapor hazırlar. Bu raporların hazırlanması aşamasında kendi kendini değerlendirme formlarını ve grup değerlendirme formlarını kullanırlar. Öğrencilerin hazırladığı yazılı raporlar gruplar arasında değiştirilir. Öğrenciler grup ve akran değerlendirme formlarını bu kez diğer grupların çalışmalarını değerlendirmek amacı ile kullanırlar. Öğretmen, öğrencilerin raporlarını da değerlendirerek kendi değerlendirmesini, öğrencilerin değerlendirmeleriyle karşılaştırır. Hem araştırma sonuçları hem de değerlendirme sonuçları irdelenerek öğrenci değerlendirmelerinin öğretime ve öğrenime katkısı da vurgulanır (1.9) , (BSB – 25, 27, 31).


Sizleri de Bekliyoruz


Okulda bulunan çevre kulübü ve öğretmen rehberliğinde öğrenciler çevre koruma ile ilgili gönüllü ve etkin çalışan çevre dostlarına mektup yazarak okullarında zaman ve yer açısından uygun olabilecek etkinliklere katılmaları için davette bulunurlar. Bu etkinliklere tüm okulun katılımının sağlanabilmesi için okul yöneticileri ve rehber öğretmenlerin desteği sağlanır. Okul yöneticileri gönüllü çalışan öğrencileri ödüllendirmelidir (Bu etkinliğin çevre günü veya orman haftasında yapılması anlamlı olur.) (1.11), (BSB – 8).


 Afetten Korunma ve Güvenli Yaşam (1.6, 1.7 – 1, 2, 3, 4, 8, 10 , 11, 12,13,14,15, 16)


[!] **1.9** Ülkemiz çevre sorunlarına örnek olarak orman tahribatı, hava, su ve toprak kirliliği, heyelan, sel vb. verilebilir.

[!] **1.9; 1.10** Biyolojik silahlar konusu ile ilgili okuma metni verilebilir.

 **1.9** kazanımı, Türkçe dersi “Okuma” öğrenme alanı amaç 6, “Konuşma” öğrenme alanı, “Yazma” öğrenme alanı amaç 1,2,3 ile ilişkilendirilir.

 **1.9, 1.10 ve 1.11** kazanımları, Sosyal Bilgiler dersi “Küresel Bağlantılar” öğrenme alanı, “Ülkeler Arası Köprüler” ünitesi kazanım 2 ve 3 ile ilişkilendirilir.

 **1.9 ve 1.10** kazanımları, Sosyal Bilgiler dersi 6.sınıf “Küresel Bağlantılar” öğrenme alanı, “Ülkemiz ve Dünya” ünitesi kazanım 4 ile ilişkilendirilir.


 İnsan Hakları ve Vatandaşlık (1.10,1.11, 1.12–18)


[!] **1.9**Erozyon ve deprem konusu ‘Dünya ve Evren’ ünitesinde verilecektir.


[!] **1.9 -1.11** Dünyadaki çevre problemleri için ozon tabakasının delinmesi, sera etkisi, deniz kirliliği, nükleer kirlilik (Çernobil örneği) vb. verilebilir.


[!] **1.12** Atatürk'ün çevreyle ilgili yaptığı uygulamalar(Örneğin, Atatürk Orman Çiftliği, Ankara çayı projesi gibi) bir araştırma ödevi olarak verilir .

[!] Atatürkçülük ile ilgili konular (1.12-2)

 **Kariyer Bilinci Geliştirme:** Biyolog, zoolog, botanikçi, çevre mühendisi ve veterinerlik verilebilir.

 **Ulusal Çevre Anıtı**

 **Çoktan Seçmeli**

 **Açık Uçlu Sorular**

EK-3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin değişkenleri tanımlayabilme, hipotezleri tanımlama ve anlama, araştırma Tanımlama, dizayn etme, verileri yorumlama ve grafik haline getirebilme gibi zihinsel yetenekleri ölçen test orijinal olarak Okey vd. (1982) tarafından geliştirilmiştir Test 36 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin güvenilirliği 0.81 olarak bulunmuştur.

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ileride karşınıza çıkabilecek, karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kâğıdına işaretleyiniz.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını
- Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını
- Günlük antrenman süresini
- Yukarıdakilerin hepsini

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin, fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- Her arabanın gittiği mesafe ile
- Kullanılan benzin miktarı ile
- Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı
- b. Motorun hacmi
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b

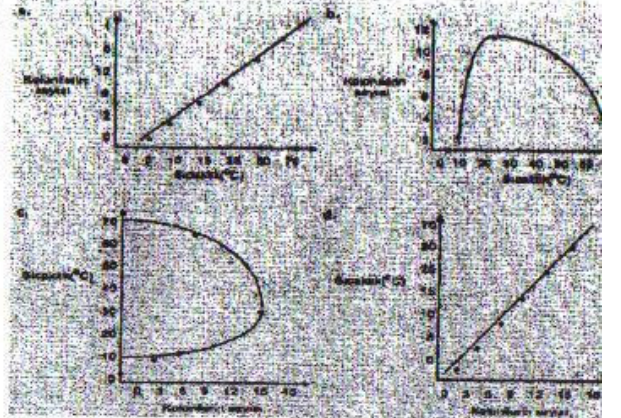
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komsularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- d. ısınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
16	6
25	12
50	6
70	0

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

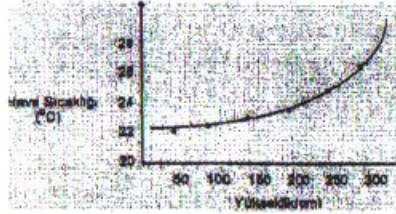
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz-bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- a. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- b. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- c. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- d. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeyledeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma



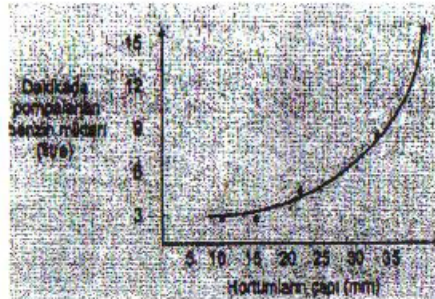
yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- d. yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b. içlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c. içlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d. içlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15' inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 08.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı
- c. Kovalara koyulan maddenin türü
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı
- c. Kovalara koyulan maddenin türü
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı
- c. Kovalara koyulan maddenin türü
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya baslar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20' inci sorulan aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek seker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 ser mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar seker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Seker ne kadar çok suda karıştırılırsa, o kadar çok çözüdür.
- b. Ne kadar çok seker çözüdürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen sekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen seker miktarı
- b. Her bardağa konulan su miktarı
- c. Bardakların sayısı
- d. Suyun sıcaklığı

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen seker miktarı
- b. Her bardağa konulan su miktarı
- c. Bardakların sayısı
- d. Suyun sıcaklığı

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen seker miktarı
- b. Her bardağa konulan su miktarı
- c. Bardakların sayısı
- d. Suyun sıcaklığı

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçivan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçivan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

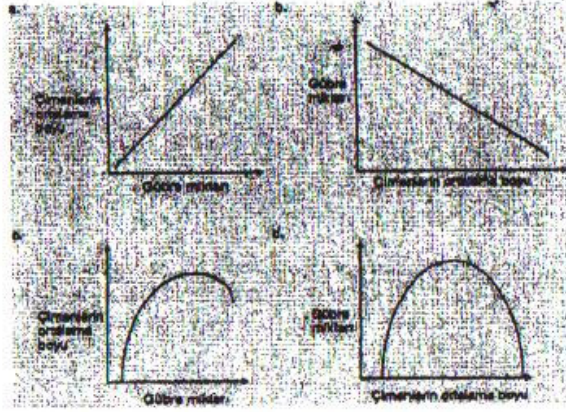
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli, erime süresini etkiler. Ahmet bu iki hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen - çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



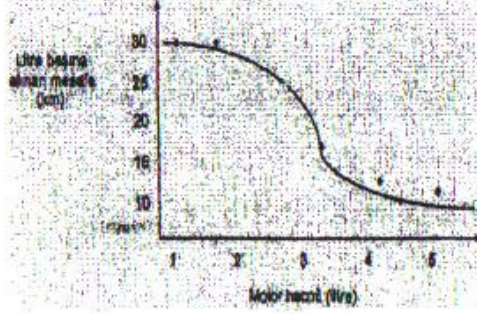
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, sekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, sekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, sekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla sekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, sekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok seker çözünecektir.
- Su ısındıkça seker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



küçük demektir.

Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.

b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar

c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.

d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32' inci soruların aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.

b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.

c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.

d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

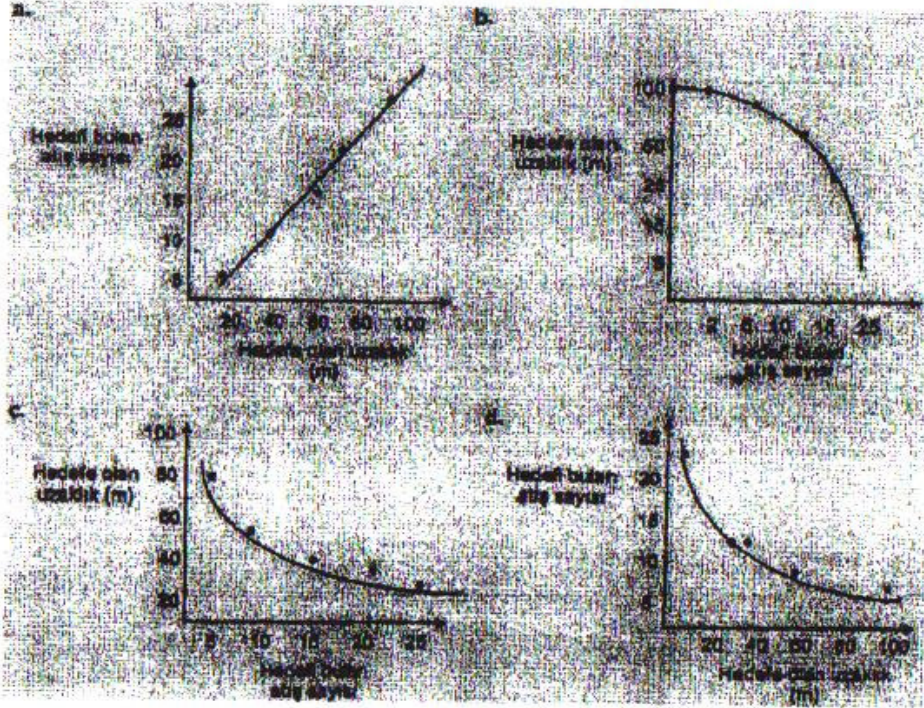
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile
- c. Kullanılan mıknatısın sekli ile
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir

Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- Televizyonun açık kaldığı süre
- Elektrik sayacının yeri
- Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı
- d.a ve c

EK-3 Yaşam Alanları

EKOSİSTEMLER

BUSE
ARIKAN
7A 507 #
...1

1-) Resim; Deniz Ekosistemi =

Bu resimde balıkların yaşam ortamı vardır:

Gördüklerim;

✓ Balıklar

✓ Su bitkileri

✓ Dalgıç

✓ Suda bulunan bakteriler

Bu resimde bulunan canlılar arasında bir besin zinciri vardır:

Örn ⇒ Subitkiler ⇒ Balıklar

↓
insanoğlu
...

2-) Resim; Deniz Ekosistemi =

Bu resimde balıkların yaşam ortamı vardır:

Gördüklerim;

✓ Balıklar

✓ Su bitkileri

✓ Dalgıç

✓ Bakteriler

Bu resimde bulunan canlılar arasında bir besin beseri vardır:

3-) Resim ⇒ Göl Ekosistemi =

Resimde gördüklerim;

✓ Ağaçlar

✓ Balıklar

✓ Su bitkileri

✓ Göl

✓ Çeşitli orman hayvanları

Bu resimde bulunan canlılar birbirini etkilerler.

4-) Resim; Orman Ekosistemi

Bu resimde ormanı görüyoruz. Bu resme bakılacak olursa aklı ilk gelen şey deniz hava olur. Burada bulunan ağaçlar hem sanayide hem de yakacak odun olarak kullanılır. Buradaki hayvanlar birbirleriyle etkileşim içindedir.

BUSE ARIKAN
7-A 507 #
...2

5 ⇒ Resim; CÖL EKOSİSTEMİ :))
Bu resme baktığımızda;

- * Göl
- * Kum
- * Cöldeki bitkiler
- * Deve kervanları
- * Kaktus
- * Cöl hayvanları

6 ⇒ Resim; Orman ekosistemi :))

Bu resim insana tamamiyle huzun veriyor. İlk bakışta ise saleleji andırın manzarasında insan boyuluyor.

Burada gördüklerimiz;

- * Çeşitli yeşil türleri
- * Ağaçlar
- * Yaprakla beslenen tek hücreli canlılar
- * Ormanda ve suda yaşayan hayvanlar

7 ⇒ Resim ⇒ CÖL EKOSİSTEMİ :))

Burada gördüklerimiz

- ✓ Palmiye
- ✓ Kum
- ✓ Cöl ekosistemi
- ✓ Su

Burası cöl ekosistemidir. Buraya bak-
tığımızda palmiye ağacı gördük
Palmiye ağacı için su gereklidir ve
mutlaka binada su bulunur.

8 ⇒ Resim ⇒ Deniz Ekosistemi :))

Bu resimde

- * Deniz otları
- * Su bitkileri
- * Balıklar
- * Su bakterileri
- * Deniz yıldızı

RESİM SİNCİRİ ⇒ Grup Adı Yok #

04 ⇒ ceking ⇒ Fore ⇒ Yılan

↓
Şahin
↓
Aslan

EK-4 Gezi Gözlem Formu

Etkinlik Numarası : 4
Etkinlik Adı : Gezi-Gözlem-İnceleme Raporu
İlgili Olduğu Kazanımlar : 1.2 – 1.4

Öğrenme etkinliklerinde belirtilen belli bir yaşam alanındaki (ırmak, göl, dere, orman, sulak alan, bahçe vb.) gezi-gözlem-inceleme etkinliği ile ilgili olarak;

a. Bulgularınızı aşağıdaki gibi bir tabloda düzenleyiniz.

Canlı	Fiziksel özellikleri ve çizimi	Sayı (belli bir alanda)	Yaşadığı alanın özelliği
Kuşnca	Kanatlı	3	Havada
Arı	Ses çıkarır Vızıldar	2	Çiçeklerde
Örümcek	Ayaklı	1	Toprak (kuru)
Karıncalar	Küçük çok ayaklı	5	Toprak (otlu)

b. İncelediğiniz yaşam alanındaki canlıyı göremesiniz bile bıraktığı izlerden bunun hangi canlı olduğunu tahmin edebilir misiniz? Açıklayınız.

Tahmin edebilirim. Mesala şimşirli böceği bıraktığı kabuklardan tanırım. Örneğin yılanın bıraktığı yılan gömleklerinden onu tanıyabilirim.

EK- 5 Çevre Sorunları Konulu Kompozisyon

CANLI-DOĞA-İNSAN İLİŞKİSİ

Doğada yıllar geçtikçe ^{B5B1} bir çok canlı türü yok olmakta. Bununla beraber ^{B5B1} doğanın dengesi de bozuluyor. Bunun tek nedeni ve sıçkusu biz ^{B5B8} insantalız. Ama işin sonunda bize de zarar geleceğini bilsek belki daha bilinçli davranırız. Canlılarımız ve doğamıza karşı biraz daha dikkatli ve saygılı davranırsak, hiç bir sorun kalmayacak.

Biz insanlar bir karıncaya zarar verdiğimiz zaman, tüm doğanın dengesinin bozulduğunun farkında değiliz. Bir karıncaya zarar verdiğimizde hem karıncaların düzeninde bir bozulma olur hem de karıncalar ile beslenen veya karıncalarla bir etkileşimi olan bir canlıya zarar vermiş oluruz. Bu bir karınca olmasına rağmen, bu olay sadece karıncalar için yeterli değil; bir çok canlı türü için yeterli. Eğer yine bu şekilde zarar vermeye devam edersek bu sadece onların sorunu olmayabilir; işin ucu bize bile dokunabilir. ^{B5B9}

Ülkemizde sanayinin gelişmediği yıllarda ^{B5B1} doğamız daha güzel olup insana daha çok huzun verirdi. Fakat son yıllarda bir çok canlı türünün neslinin tükenmesiyle birlikte doğamız da mahvoldu. Bunun tabii ki de ^{B5B8} nedeni sanayi ve sanayi atıkları... İnsanlar bu konuda ne kadar duyarlı kalsa da bu duyarlı kalınmaması gereken çok önemli bir konu... Eğer ilgili kişiler Üzerlerine düşen görevi yaparsa hem doğamızın korunmasına hem de canlı türlerinin yok olmamasına neden olur. ^{B5B9}

Doğamız ve doğada bulunan canlıların korunması için yapılacak olan sorumluluklar bizim elimizde. Bunun için herkes üzerine düşeni yaparsa hem doğamızın dengesi bozulmamasına katkıda bulunur hem de kendine yaşanılabilir bir ortam hazırlamış olur. Bin böcek veya bin göp demeyelim elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalışalım hiçbir şekilde "Bir şey olmaz" deyip kendimize, doğaya ve canlılara zarar vermeyelim.

Sedat
AKSU

TEMEL ÇEVRE SORUNLARI

Çevre sorunlarının gelişimine girmeden önce, dünyamızı ve ülkemizi tehdit eden bazı temel çevre sorunlarının üzerinde durmak gerekmektedir. Böylece, hem bu sorunların niteliği hem de bunlarla ilgili mevzuat ve bilincin gelişim tarihleri daha iyi izlenebilecektir. Aslında bu ayırımın kendisi dahi çevre sorunları gibi yenidir. Zira çevre sorunları ilk kez II. Dünya savaşı sonrası ortaya çıktığında, bunların son tahlilde sanayileşmenin bir sonucu olduğu ve sadece buldukları bölgeleri ilgilendirdiği sanılıyordu. Böylece, bunlarla ilgili çözüm ve bilinç de bölgesel ve mahallî olarak düşünülüyordu. Çevre sorunlarının ortaya çıktığı bölge/ bölgelerde yaşamayan insanlar bu sorunlara ilgi duymadıkları gibi, çözümü konusunda da bir endişe hissetmiyorlardı. Ama gelecekte neler olacağını hiçbiri önemsemiyordu. Bunlar böyle devam ettiği sürece dünyamız yok olmaya başlayacaktı, şuan o sorunlarla karşı karşıyayız. Hala geç kalmadık, her şeyi tasarruflu kullanırsak, zarar vermeyip zarar verici maddeler kullanmayıp her şeyi kurtarabiliriz. Nasıl bir geminin bir tarafından bir delik açıldığında bütün gemi batıyorsa bizim dünyamız da öyle bir kişi zarar verdiği zaman bütün dünya yok olacak. Bu bizim dünyamız bizim yaşayıp, ihtiyaçlarımızı giderdiğimiz, barındığımız yerdir. İnsanlar tasarruf yapmayı, zarar verici maddeler kullanmamayı bilmiyorsa, suları boşa harcıyorsa dünyamızı böyle hiç kimse kurtaramaz. Sular azalınca neler olacağı aklınızdan geçti mi hiç? Bir kere düşünürseniz aklınız başınıza gelecek. Neler olacağını düşünürsek eğer şunlar aklımıza gelir : susuzluktan insanların ölmesi, su savaşlarının olması vb. gibi bir çok şey, peki böyle nasıl yaşanır. Tahmin bile etmek istemezsiniz değil mi? Böyle bir dünyada yaşamak istemiyorsanız eğer herkesin el ele verip, birlik olup dünyamızı kurtarmamız gerekiyor.

Şimdi de dünyamızda bulunan çevre sorunlarına bir göz atalım, bu sorunlar nelerdir ve bunlara çözüm olarak neler bulabiliriz.

Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları

İnsanların faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim faaliyetleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatını tehdit eder bir konuma gelir. Yeryüzündeki canlı hayatın sürmesi için vazgeçilmez bir yere ve öneme sahip olan hava, tüm hayatı etkileyecek biçimde endüstriyel atıklarla değişik yollardan kirlenmektedir. Bu kirlenme ilk kez 1940-1950'li yıllarda gelişen sanayileşmenin bir sonucu olarak dünyanın çeşitli şehirlerinde havanın aşırı kirlenmesiyle görülmeye başlandı. İşte bundan dolayı "insanlar tarafından atmosfere karıştırılan yabancı maddelerle hava bileşiminin bozulmasına" hava kirliliği denildi. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre: "Hava kirliliği, canlıların sağlığını olumsuz yönden etkileyen veya maddî zararlar meydana getiren havadaki yabancı maddelerin, normalin üzerindeki yoğunluğudur."

Hava kirliliğine yol açan unsurlar ya doğrudan fabrika bacalarından, egzoz gazlarından havaya karışıyor yada havadaki diğer gazlarla birleşerek, havanın kirlenmesine yol açıyor. Bizler bu durumu önlemek için faaliyetlerde bulunabiliriz. Örneğin ; fabrika, egzoz, ev vb. gibi bacalarına filtre takılması ve bu durum ile ilgili fabrika, araba ve ev sahiplerini bilinçlendirebiliriz. İnsanları parfüm, deodorant kullanmalarını azaltması hakkında bilinçlendirebiliriz. Doğaya zarar verici başka maddeleri de kullanmamayı eğer kullanırsak bunun sonucunda neler olacağını insanlara anlatmalıyız.

Suların Kirlenmesi

Hava gibi su da hayat için vazgeçilmez bir yer ve öneme sahiptir. Dünyanın yaklaşık olarak dörtte üçü sularla kaplıdır. Dünyadaki suların yalnızca %3'ü tatlı su, geri kalanı ise tuzludur. Tatlı suların büyük bir kısmı da dağ doruklarında kar ya da kutuplarda

buz halindedir. Suların kullanılmaz hale gelmesi, hayatın kaynağının kuruması, canlı hayatın yok olmasıdır.

Su kaynaklarının kullanılmasını bozacak veya zarar verecek derecede niteliğini düşürecek biçimde suyun içerisinde organik, inorganik, radyoaktif ve biyolojik herhangi bir maddenin bulunmasına su kaynaklarının kirlenmesi denilmektedir.

Başka bir ifade ile, sanayi artıklarının ve kanalizasyon sularının deniz, göl ve nehirlerle karışması suların özelliklerini, kalitesini büyük ölçüde yok etmektedir. Suyun kalitesi, rengi ve kokusunun değişiminin ise sulardaki canlı hayatı etkilediği görülmektedir. Bunun sonucu olarak da sularda yaşayan canlıların türü ve sayısı her gün giderek azalmaktadır. Bizler bu durumu önlemek için herkesin uygulayabileceği birçok faaliyette bulunabiliriz. Örneğin ; sanayi artıklarının ve kanalizasyon sularının deniz, göl ve nehirlerle boşaltılmaması gerektiği hakkında insanları bilinçlendirilmesi, zarar verici durum uygulandığı sürece neler olacağı insanlara anlatılmalıdır. Ayrıca deniz, göl, ve nehirlere meyve suyu kutusu, meyve artıkları, pet şişeler vb. gibi sulara zarar verici maddelerin atılması insanlara önemle anlatılmalıdır.

Toprak Kirlenmesi ve Erozyon

Gezegimizdeki hayatın bir diğer kaynağı ise topraktır. Toprak kirliliğiyle, "çevrenin bir bileşeni olan toprağın, insanlar tarafından özümleme kapasitesinin üzerindeki miktarlarda, çeşitli bileşikler ve toksik maddeler ile yüklenmesi sonucunda anormal fonksiyonlar göstermesini" anlıyoruz.

Toprak bitki örtüsünün beslendiği kaynakların ana deposudur. Toprağın üst tabakası insanlarla birlikte diğer canlıların da beslenmesinde temel kaynaktır. "Dünyanın üst derisi" olarak da anılan, "toprağın üst tabakası"nın önemi sanıldığından büyüktür. Toprak kayması ve erozyonla yok olan üç santim toprağın yeniden oluşması yüzyıllar sürebilir. Özellikle erozyon sonucu ülkemizin çok verimli toprakları yok olmaktadır. Ülkemizin topraklarını tehdit eden erozyon felâketi, içinde bulunduğumuz son yüzyılda artarak devam ediyor. Biz bu durumu önlemek için bir çok faaliyetlerde bulunabiliriz. Örneğin ; insanları ürün ekeceği zaman toprağı nasıl kullanacağını anlatmalı ve gübreyi fazla kullanmaması için uyarı da bulunmalıdır. İnsanların ağaçlarını kesmemesi gerektiğini anlatmalı ve kestiği durumda ne tür sorunların oluşacağı anlatılmalıdır. Ayrıca insanların ormanlara yeşillik alanlara ağaçlar ekmesi gerektiğini vurgulamalıyız ve topraklara zarar verici maddeler atılmaması gerektiğini söylemeliyiz.

Ozon Tabakasının İncelmesi

Sanayileşmiş ülkelerde yeryüzü kaynaklarının kontrolsüz harcanması sonucu ozon tabakasının tahribi, asit yağmurları, sera tesiri, hava, kara ve denizlerin kirlenmesine, ormanların ve tarım alanlarının azalması hayat alanını giderek daraltmaktadır.

Ozon tabakasının incelmesinin başlıca tehlikesi cilt kanserlerinin artmasıdır. Sera etkisinin temel nedeni ise petrol ve kömür gibi fosil yakıtların kullanımınıdır. Bu durumunun zamanla oluşturabileceği muhtemel neticeler arasında atmosfer ısısının artması, buzulların erimesiyle deniz seviyelerinin yükselmesi, karaların azalması, kuraklık ve dolayısıyla gıda kıtlığı tehlikesi sayılabilir. Böyle önemli bir durumu önlemek için insanlar ve biz bir çok faaliyette bulunabiliriz. Örneğin ; insanları kaynakların kontrollü kullanılması gerektiğini, seraların düzgün kullanımı, hava, kara ve denizlerin kirlenmemeyi insanlara vurgulamak gerekir.

İşte bunlar gibi bir çok çevre sorunları var ve bunlara bulunacak bir sürü çözüm vardır. Herkesin çevre sorunlarına karşı bir çözüm bulması ve onu uygulaması gerekiyor

EK- 7 Fizik Dersi Öğretim Programı Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları

Problem Çözme Becerileri
<p>1. Araştırılacak bir problem belirler ve bu problemi çözmek için plan yapar.</p> <p>a. Çözülecek problemi tanımlar.</p> <p>b. Ön bilgi ve deneyimlerini de kullanarak araştırmaya başlamak için çeşitli kaynaklardan bilgi toplar.</p> <p>c. Bilimsel bilgi ile görüş ve değerleri birbirinden ayırt eder.</p> <p>d. Belirlediği problem için sınanabilir bir hipotez kurar.</p> <p>e. Söz konusu problem veya araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.</p> <p>f. Değişkenlerin ölçüleceği uygun ölçüm aracını belirler.</p> <p>g. Problem için uygun bir çözüm tasarlar.</p>
<p>2. Belirlediği problemin çözümü için deney yapar ve veri toplar.</p> <p>a. Uygun deney malzemelerini veya araç-gereçlerini tanıy ve güvenli bir şekilde kullanır.</p> <p>b. Gerektiğinde amacını gerçekleştirecek araçlar tasarlar.</p> <p>c. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik düzenekler kurar.</p> <p>d. Hipotez sınamaya sürecinde kontrol edilen değişkenleri sabit tutarken, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçer.</p> <p>e. Ölçümlerindeki hata oranını azaltmak için uygun düzenekle yeterli sayıda ve gerekli özenle ölçüm yapar.</p> <p>f. Gözlem ve ölçümleri sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.</p>
<p>3. Problemin çözümü için elde ettiği verileri işler ve yorumlar.</p> <p>a. Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo, grafik, istatistiksel yöntemler veya matematiksel işlemler kullanarak analiz eder.</p> <p>b. Analiz ve modelleme sürecinde sayısal işlem yaparken hesap makinesi, hesap çizelgesi, grafik programı vb. araçları kullanır.</p> <p>c. Verilerin analizi sonucunda ulaştığı bulguları matematiksel denklemler gibi modellerle ifade eder.</p> <p>d. Bulguları veya oluşturulan modeli yorumlar.</p> <p>e. Oluşturulan modeli değişik problemlerin çözümüne uyarlar.</p> <p>f. Problem çözümü esnasında yapılabilecek olası hata kaynaklarının farkına varır.</p> <p>g. Problem çözümlerinde matematiksel işlemleri kullanmayı yaşam tarzı hâline getirir.</p> <p>h. Araştırmanın sınırlılıklarını sonucu yorumlamada kullanır.</p> <p>i. Kendi bulgularını diğer bulgularla karşılaştırarak aralarında ilişki kurar.</p>

EK-8 Kimya Dersi Öğretim Programı

Programın Öngördüğü Eğitim Öğretim Kazanımları

1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır.
2. Gözlem ve deneyin evreni doğru yorumlamadaki önemini kavrar.
3. Ölçülebilir büyüklükleri uygun birimlerle ifade eder.
4. Gözlem ve deneyde kullanılan araç-gereç, alet ve cihazları tanır.
5. Deney yapabilme becerisi kazanır; hazır deney verilerini yorumlayarak genellemelere ulaşır.
6. Gözlem, deney ve araştırma ile ulaştığı sonuçları matematiksel ve sözel olarak ifade eder.
7. Teori ve modelleri, fiziksel olayları betimlemede ve tahmin etmede kullanır.
8. Deney sonuçlarını çizelge ve grafikte ifade eder; çizelge ve grafikleri yorumlar.
9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayrımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
10. Deneysel çalışma sırasında güvenlik kurallarına uyar.
11. Doğa olaylarını yorumlarken kimya temelinde neden-sonuç ilişkisi kurar.

EK-9 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları

9-10-11-12. Sınıf Biyoloji Dersi Bilimsel Araştırma Ve Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları

- BAS 1. Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.
- BAS 2. Çeşitli sınıflandırma ölçütlerini kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.
- BAS 3. Biyolojik olaylarla ilgili çeşitli öngörülerde bulunur.
- BAS 4. Güvenilir ve kesin verilere dayalı tahminlerde bulunur.
- BAS 5. Kavramları yapılandırmak ve fikirleri geliştirmek için benzeşimler (analojiler) üretir.
- BAS 6. Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.
- BAS 7. Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
- BAS 8. Yanlılık gösteren bilgi ve görüşleri ayırt eder.
- BAS 9. Araştırmayı veya etkinliği yapmak için gerekli, uygun alet ve materyalleri seçer.
- BAS 10. Kullanma kılavuzu veya sözlü beyanlardan bir alet veya materyalin nasıl kullanılacağını öğrenir ve uygular.
- BAS 11. Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.
- BAS 12. Bir problemi kesin ve açık olarak belirtir.
- BAS 13. Verilen probleme bir veya daha fazla çözüm önerisi getirir.
- BAS 14. Verilen bir olayda değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) belirler.
- BAS 15. Öne sürdüğü hipotezi test etmek amacıyla bir etkinlik tasarlar ve yapar.
- BAS 16. Uygun araç gereçleri kullanarak doğru ölçümler yapar.
- BAS 17. Bir hipotezi desteklemek ya da reddetmek amacıyla bulduğu sonuçları açık olarak ifade eder.
- BAS 18. Deneysel sonuçların doğruluğunu sınırlayan hataların kaynaklarını belirler.
- BAS 19. Tablo, grafik gibi uygun teknikleri kullanarak verileri sınıflandırır ve düzenler.
- BAS 20. Verilerde ortaya çıkan eğilimleri yorumlar.
- BAS 21 Çeşitli araştırmacıların deneysel verilerini, sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanır.
- BAS 22. Sonuçlar ilk öne sürülen hipotezi doğrulamıyorsa ikinci bir hipotez kurar.
- BAS 23. Hipotez doğrulandığında uygun sonuçlar çıkarır.
- BAS 24. Doğrulanabilir verilerin gerekliliğini savunur.
- BAS 25. Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
- BAS 26. Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb. kullanarak, yazı ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler.
- BAS 27. Araştırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır

KAYNAKLAR

- [1] Ayas A., Çepni S., Akdeniz A., Özmen H., Yiğit N., Ayvacı H. Ş., Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Öğretimi, Pegem Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [2] Başdağ G., 2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi Ve 2004 Yılı Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 2006.
- [3] Tertemiz N., Arslan A., “İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi”, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt 4, sayı 2, (2004), 479-472.
- [4] Schwab, J.J.The Teaching of Science. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts USA, 1962.
- [5] Yap K. C. and Yeanh R. H. “Validation of Hierarchical Relationships Among Piagetian Cognitive Modes and Integrated Science Process Skills For Different Cognitive Reasoning Levels”, Journal of Research in Science Teaching, 25 (4), 1988 247-281.
- [6] Temiz B. K., Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara,2001.
- [7] Deboer E. George, “Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform.”, Journal of Research in Science Teaching, 37 (6),(2000),582-601.
- [8] Ekiz, D., İlköğretimde Fen Öğretimi Ve Öğrenimi, Derya Kitabevi, Trabzon,2001.
- [9] Milli Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara, 2005.
- [10] Ergin Ö., Aktamış H., “Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33, (2007), 11-23.
- [11] Gagne, R. M., The Conditions of Learning, Holt, Rinehart and Winston,1965.
- [12] Campbell R. L., “A Comparative Study of The Effectiveness of Process Skills Instruction on Reading Comprehension of Preservice and Inservice Elementary Teachers”, Journal of Research in Science Teaching, 16 ,2, (1979), 123-127.

- [13] Screen, P., “The Warwick Process Science Project” School Science Review.68 (242), (1986), 12-16
- [14] Lind K., “Science In Early Childhood: Developing And Acquiring Fundamental Concepts And Skills National Science Foundation ,
- [15] Çepni S., Ayas A., Johnson D., Turgut M. F., Fizik Öğretimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara 1996.
- [16] İ., Dökme, “Milli Eğitim Bakanlığı 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi” ,İlköğretim On-line, cilt 4, sayı 1, 7-17.
- [17] Ateş S., Bahar M., “ Araştırmacı Fen Öğretimi Yaklaşımıyla Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Yöntem Yeteneklerinin Geliştirilmesi, Bolu
- [18] Temizyürek K., Fen Öğretimi Ve Uygulamaları, Nobel Yayınları, Ankara,2003.
- [19] Dökme İ., Ozansoy Ü. ,Fen Bilimlerinde Bilimsel İletişim Kurma Becerisi, 13Ulusal Eğitim Bilimleri Kurulayı, 2004, Malatya.
- [20] Hazır A., Türkmen L., “ ilköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri”, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 26, 2008, 81-96.
- [21] Aydın E., İlköğretim 6,7,8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü Anabilim Dalı, Ankara 2007.
- [22] Demir, M., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, 2007.
- [23] Tan M., Temiz B.,K., “Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 1, Sayı 13, 2003, 89-101.
- [24] Tatar N., Korkmaz H., Şaşmaz Ören F., “Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee Ve I Diyagramları, İlköğretim On-Line, 6 (1), 2007, 76-92
- [25] Akman B. Üstün E., Güler T, “6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerini kullanma Yetenekleri, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 24, 2003, 11-14.

- [26] Akar Ü., Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Afyon, 2007.
- [27] Kanlı U., Yağbasan R., “7E Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği”, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 8, sayı 1,2008, 91-125.
- [28] Arthur C., “Teaching Science Through Discovery”, Macmillan Publishing Company, Toronto, 1993, 3-17.
- [29] Gemici Ö., Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Pegem Yayıncılık, Ankara, 126-147 2008.
- [30] Bağcı Kılıç, G., “Üçüncü Uluslar Arası Matematik Ve Fen Araştırması: Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma Ve Bilimin Doğası” ,İlköğretim-Online, cilt 2, sayı 1 2003, 42-51.
- [31] Geban Ö., İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel İşlem Yeteneklerine Ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara, 1990.
- [32] Ercan E., 4. Ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Alguları, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1996.
- [33] Arslan A., İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1995.
- [34] Doğruöz P. Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara, 1998.
- [35] Yıldırım A., Şimşek H., Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [36] Karasar N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2006.