

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI
UYGULAMALARIN ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZELİHA AYÇA DEMİRKİRAN

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Ganime AYDIN

HAZİRAN 2016

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI
UYGULAMALARIN ETKİLERİ

Zeliha Ayça DEMİRKIRAN
(Y1312.260026)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ganime AYDIN

HAZİRAN 2016





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1312.260026 numaralı öğrencisi Zeliha Ayça DEMİRKIRAN'ın "FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARASTIRMA-SORGULAMAYA DAVALI UYGULAMALARIN ETKİLERİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 12.02.2016 tarih ve 2016/04 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından onaylanarak Tezli Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :12/05/2016

- 1)Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ganime AYDIN
- 2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mustafa Sami TOPÇU
- 3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Devrim AKGÜNDÜZ

(Handwritten signatures in blue ink)

Not: Öğrencinin Tez savunmasında Başarılı olması halinde bu form imzalanacaktır. Aksi halde geçersizdir.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fen Bilimleri Dersinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Etkileri” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (12/05/2016)

Zeliha Ayça DEMİRKIRAN



Çalışma sırasında bana destek olan anneme ve babama,

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Ganime AYDIN' a ve Yrd. Doç. Dr. Devrim AKGÜNDÜZ' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda bana desteğini sağlayan eğitimci olarak izinden gittiğim sevgili babam Timur DEMİRKİRAN ve çalışmalarım sırasında fedakârlık yaparak bana destek veren bankacı annem Nursel DEMİRKİRAN' a sonsuz teşekkür ediyorum.

Haziran 2016

Zeliha Ayça DEMİRKİRAN
(Sınıf Öğretmeni)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
KISALTMALAR.....	xiv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xviii
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Avrupa’da Fen Alanındaki Gelişmeler.....	1
1.2. Türkiye’deki Fen Alanındaki Gelişmeler.....	4
1.3. Araştırmanın Amacı.....	9
1.4. Araştırma Soruları.....	9
1.5. Araştırmanın Önemi.....	10
1.6. Sınırlılıklar.....	11
2. KURAMSAL TEMEL VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Araştırma Nedir?.....	12
2.2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri.....	15
2.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	16
2.3.1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin özellikleri.....	24
2.3.2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanması.....	27
2.3.3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme çeşitleri.....	33
2.3.3.1. Gösteri (Demonstrasyon).....	34
2.3.3.2. Kanıtlayıcı Araştırmalar.....	34
2.3.3.3. Yapılandırılmış araştırmalar.....	35
2.3.3.4. Yönlendirilmiş (rehberli) araştırma.....	35
2.3.3.5. Açık araştırma.....	37
2.3.3.6. Birleştirilmiş araştırmalar.....	37
2.3.4. 5E modeli.....	39
2.3.5. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede soru tekniği.....	41
2.3.6. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen rolleri.....	43

2.3.7. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci rolleri.....	46
2.3.8. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı.....	48
2.3.9. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde değerlendirme	49
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri.....	52
2.4.1. Temel süreç becerileri.....	58
2.4.1.1. Gözlem yapma.....	58
2.4.1.2. Sınıflama.....	60
2.4.1.3. Ölçme.....	61
2.4.1.4. Verileri kaydetme.....	62
2.4.1.5. Sayı ve uzay ilişkileri kurma.....	63
2.4.2. Bütünleştirilmiş süreç becerileri.....	63
2.4.2.1. Hipotez kurma.....	63
2.4.2.2. Verileri kullanma ve model oluşturma.....	64
2.4.2.3. Deney yapma.....	65
2.4.2.4. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme.....	65
2.4.2.5. Karar verme.....	66
2.4.3. Bilimsel süreç becerilerinin önemi.....	68
2.5. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri	70
2.5.1. 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında 4. Sınıf 'Maddeyi Tanıyalım' Ünitesi Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımları.....	75
2.6. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri.....	81
2.7. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Resmin Önemi.....	82
3.YÖNTEM.....	84
3.1. Araştırmanın Modeli.....	84
3.2. Örneklem Grup.....	85
3.3. Veri Toplama Araçları.....	85
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	86
3.3.2. Öğrenci Görüşleri Anketi.....	87
3.3.3. Öğrenci Resimleri.....	88
3.4. Araştırmanın Uygulanması.....	88
3.5. Verilerin Analizi.....	90
4. BULGULAR.....	91
4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testine Ait Bulgular.....	91
4.2. Öğrenci Görüşleri Anketine Ait Bulgular.....	98

4.3. Öğrenme Ortamıyla İlgili Algılarındaki Değişikliklere Ait Bulgular	102
4.3.1. ‘Öğretmenin Konumu’ teması ile ilgili bulgular	102
4.3.2. ‘Öğrencilerin Roller ve Sınıf İçi Konumları’ teması ile ilgili bulgular	103
4.3.3. ‘Deney Malzemeleri’ teması ile ilgili bulgular	105
4.3.4. ‘Sınıftaki Araç ve Gereçler’ teması ile ilgili bulgular	106
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	108
5.1. Sonuç ve Tartışma	108
5.1.1. Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin sonuçlar	108
5.1.2. Öğrenci görüşleri anketine ilişkin sonuçlar	111
5.1.3. Öğrenci resimlerine ilişkin sonuçlar	112
5.2. Öneriler.....	115
KAYNAKLAR	116
EKLER.....	129
ÖZGEÇMİŞ	154



KISALTMALAR

AAAS	: American Association For The Advancement Of Science
BSCS	: Biological Science Curriculum Study
EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NSES	: National Science Education Standards
NRC	: National Science Education Standarts
NSF	: Ulusal Bilim Kuruluşu
NSTA	: National Science Teachers Association
OECD	: Organisation for Economic Co-Operationand Development
PIRLS	: Progress in International Reading LiteracyStudy
PISA	: Programme for International Student Assessment
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMSS	: Third International Mathematics and Science Study
YÖK	: Yükseköğretim Kurumu



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Değişik Araştırmacılara Göre Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Aşamaları.....	31
Çizelge 2.2 : Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrencilerin Rollerini.....	38
Çizelge 2.3 : Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	48
Çizelge 2.4 : Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Çeşitli Sınıflandırmalar	57
Çizelge 2.5 : İlköğretim 4. Sınıf Ünite (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı.....	77
Çizelge 2.6 : İlköğretim 4. Sınıf Ünite Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Sayıları.....	78
Çizelge 2.7 : Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlar	79
Çizelge 3.1 : İlköğretim 4. ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri	87
Çizelge 4.1 : Öğrenci Görüşleri İçerik Analizi Sonuçları.....	100
Çizelge 4.2 : Resim Analizine Ait ‘Öğretmenin Konumu’ Teması ile İlgili Veriler.....	102
Çizelge 4.3 : Resim Analizine Ait ‘Öğrencinin Roller ve Sınıf İçi Konumları’ Teması ile İlgili Veriler	103
Çizelge 4.4 : Resim Analizine Ait ‘Deney Malzemeleri’ Teması ile İlgili Veriler.....	104
Çizelge 4.5 : Resim Analizine Ait ‘Sınıftaki Araç ve Gereçler’ Teması ile İlgili Veriler.....	105



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Araştırma Kültürünü Oluşturmak İçin Gerekenler.....	14
Şekil 2.2 : Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Elemanları.....	23
Şekil 2.3 : Araştırmaya Dayalı Öğrenme Döngüsü.....	26
Şekil 2.4 : Araştırma Yoluyla Öğretim Şeması.....	28
Şekil 2.5 : Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim Modeli.....	29
Şekil 2.6 : 5E Modeli Aşamaları.....	40
Şekil 2.7 : Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Araştırma Beceri Gelişimine Etkisi.....	45
Şekil 2.8 : Bilimsel Süreç Becerileri.....	55
Şekil 2.9 : Gözlem Becerisi ile Duyuların İlişkisi.....	59
Şekil 2.10: Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklar.....	67



FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI UYGULAMALARIN ETKİLERİ

ÖZET

Öğrencilerin eğitim hayatı boyunca edindikleri bilgi ve becerilerini günlük hayatlarında da uygulamaları ve geliştirmeleri beklenmektedir. Yeni bilgi ve becerilerden bir tanesi 2005 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığınca uygulamaya konulan yapılandırmacı öğrenme kuramının temele aldığı uygulamalardan biri öğrencinin merkeze alındığı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Çalışma, 4. sınıf öğrencilerine araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye temel oluşturan bilimsel süreç becerilerinin 5E modeline uygun olarak yapılan uygulamalarla kazandırılması, 4. sınıf öğrencilerinde fen bilimleri dersine karşı görüşlerindeki değişiklikleri belirlemek, öğrenme ortamı algısındaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 2013-2014 eğitim-öğretim yılının I. döneminde İstanbul ilinin Küçükçekmece ilçesinde bulunan Munis Faik Ozansoy İlkokulu 4. sınıfta olan 54 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Bu araştırma nicel araştırma yöntemi olan deneysel yöntemle gerçekleştirilmiştir. 15 adet 5E Modeline uygun olarak ‘Maddeyi Tanıyalım’ ünitesindeki araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerinin uygulamasından önce ve sonra 16 sorudan oluşan Bilimsel Süreç Becerileri ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Deneylerin bitiminden sonra ‘Maddeyi Tanıyalım’ ünitesi ile ilgili öğrencilerin görüşlerini saptamak için 5 sorudan oluşan Öğrenci Görüşleri anketi uygulanmıştır. Öğrencilere öğrenme ortamı algısındaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla deney uygulamalarını gerçekleştirmeden önce sürecin başlangıcında ve tüm deneylerin bitiminde resim yaptırılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinin verileri öğrenci görüşleri anketinin verileri SPSS programında frekans ve yüzdeler analiz ile hesaplanmıştır. Öğrencileri çizdikleri resimler alt başlıklarla kodlanarak içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Resim analizleri araştırmacılar ve resim analizleri konusunda alanda uzman bir Yrd. Doç. tarafından analiz edilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde öğrencilerin fen deneyi uygulamalarından sonra bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, sınıflama ve ölçme becerilerinin geliştiği, deneyleri yaparken dersten zevk aldıkları, görüşlerinin olumlu olduğu ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları ilk ve son resimler karşılaştırıldığında öğretmenin rehberlik rolünün açığa çıktığının, araştırmaya dayalı deney uygulamalarının işbirliğine dayalı, somut materyallerle gerçekleştirildiğini ve öğrencilerin deney malzemelerini deney uygulamalarında öğrendikleri tespit edilmiştir. Öğretmen deney uygulamalarında öğrencileri destekleyici, ilişkilerinde olumlu dil kullanması deneylerin öğrencilere aktarılmasında oldukça önemli olduğu kanısına varılmıştır. Eğitim fakültelerinde sınıf öğretmenlerine yönelik öğretim yöntem ve teknikleri dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ya da farklı yöntem ve teknikler uygulamalı olarak gerçekleştirilmelidir. Ayrıca öğretmenlere bu konuda uygulamalı hizmet içi eğitimleri verilmelidir. İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerine yönelik Fen Bilimleri dersinde yaratıcı düşünmeye yönelik etkinlikler eklenmeli ve etkinliklerin uygulanışı öğretmenlerle birlikte gerçekleştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri öğretimi, öğrenci görüşleri.*



THE EFFECTS OF RESEARCH AND INQUIRY-BASED APPLICATIONS IN SCIENCE STUDIES COURSE

ABSTRACT

Students are expected to apply in daily life and improve the knowledge and skills they acquire throughout their academic careers. Among these new knowledge and skills is the inquiry-based learning approach, a student-centered practice emphasized by the constructivist learning theory that the Turkish Ministry of National Education has implemented since 2005.

This study aims to help 4th-grade students acquire science process skills which constitute the basis of inquiry-based learning through applications based on the 5E model; to identify the changes in their attitudes and opinions toward the natural sciences course; and to determine the changes in their perceptions toward the learning environment as well as based on their journals. To this end, the study was conducted with 54 fourth-grade students currently attending Munis Faik Ozansoy Elementary School in Küçükçekmece, Istanbul during the first semester of 2013-2014 academic year. The study is based on method quantitative research method. experimental method was used in quantitative research methods Prior to and after the implementation of 15 inquiry based science experiments in the unit "Introduction to Matter" based on the 5E Model, a 16-item Science Process Skills Scale were administered separately. Upon completion of the experiments, a five-question Student Opinion Questionnaire was administered to identify the students' opinions about the unit "Introduction to Matter". In order to identify any changes in the perceptions toward learning environment, the students were asked to draw pictures at the beginning of the process before implementing the experiments and following all experiments. The data from the science process skills test, toward Inquiry-Based Science experiments, and from the student opinion questionnaire were processed by frequency and percentage analysis using SPSS. The students' drawings notes were kept by the researcher, or the teacher, following the experiments were assessed through content analysis after they were coded for science teaching competencies and professional competencies. The drawings were analyzed by the researchers and an assistant professor specialized in drawing analysis. Assessment of the results showed that the science experiments improved the student's various science process skills such as observation, drawing conclusions, identifying and controlling variables, data interpretation, classification, and measurement; that they enjoy classes with experiments; that they have positive opinions and achieve permanent learning. Furthermore, a comparison between the students' initial and final drawings clearly revealed the teacher's role as a guide, showing that inquiry-based experiments were realized by concrete materials in collaboration and the students learned about experiment materials while performing the experiments. The constructivist approach view the teacher as a learner among learners so the teacher was competent in guiding students in the classroom. It was concluded that a teacher's supportive behavior and use of positive language during experiments is crucial in teaching students about experiments. The teachers should also be provided with relevant applied in-service training. Activities aiming at creative thinking should be introduced to the science course for fourth-grade elementary students and these activities should be carried out with teachers.

Keywords: *Inquiry-based learning, Opinions of students, science and technology teaching, science process skill.*



1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak bilgi birikimi çok hızlı bir şekilde artarken dünyamızda endüstri toplumundan bilgi toplumuna doğru bir geçiş olmuştur. Hızla gelişen bilim ve teknolojinin ortaya çıkarmış olduğu köklü değişiklikler, gelecekte yapıcı ve yaratıcı bilgiye kendisi ulaşabilen bireylerin yetiştirilmesini zorunlu kılmaya başlamıştır (Türker, 2011).

Öğrencileri, çevresindeki varlıkları ve olayları daha iyi anlamaya yönelik düşünmeye, araştırmaya, bilgi ve becerilerinden hareketle problemlere çözüm önermeye, yeni keşifler, icatlar ortaya koymasına teşvik eden, sebep olan bir fen ve teknoloji eğitimi her toplumun ortak arzusudur. Böyle bireylerin yetiştirilmesi de, ancak bilimsel süreçler ile ilgili becerilerin tam olarak öğretildiği ve uygulandığı bir eğitim-öğretim sistemi ile gerçekleşir (Çakal, 2012).

Günümüz eğitim sistemi öğrencilerden bilgiyi kendilerinin oluşturmaları yönünde bir beklenti oluşturmaktadır ve programcılar da disiplinler arası bir şekilde program oluşturmaktadır. Öğretmenler de öğrencilerin etkin bir şekilde katılım gösterecekleri öğretim yöntemlerini sınıflarında uygulamaktadırlar. Böylelikle öğrenciler bilgiyi anlamlı hale getirmektedir.

1.1. Avrupa'da Fen Alanındaki Gelişmeler

İlk defa 1920'li yıllarda tarımsal toplumdan giderek endüstriyel topluma geçiş döneminde kendini gösteren bilimsel yollarla sonuca ulaşma yaklaşımının fen öğretim programlarını da etkilediği görülmüştür. 1920'li yılların popüler eğitimcilerinden John Dewey bilimi, çalışma yaparken seçilmiş olan sorunlar ve bu sorunlara çözüm getirme yolları şeklinde tanımlarken bu tanımlama, fen öğretiminin amaç, yöntem ve stratejilerinde de önemli değişimlere yol açmıştır (Gücüm ve Kaptan, 1992).

İkinci Dünya Savaşı'ndan ardından yaşanan gelişmeler, özellikle bilim ve tekniğin çok hızlı gelişerek araştırmaların çoğalması, fen öğretiminde önemli gelişmeleri de beraberinde getirmiştir.

Bu gelişmeler neticesinde de, fen kitapları içinde bulunan konuların tekrar ele alınması ihtiyacı doğmuştur (Zengin, 1968). Bu nedenle tekrar ele alınmış olan eğitim hedefleri ışığında; bilgilerin ortaya çıkması ve bunları öğretme biçimleri üzerinde çalışılmıştır (MEB, 1967).

1950'li yıllardan itibaren Amerika Birleşik Devletleri'nde birçok fen bilim adamı Amerikan eğitim sisteminin kalitesini yükseltmek ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek için değişik çalışmalar imza atmışlardır. Ulusal Bilim Kuruluşu'nun (NSF) desteğini alan gruplar, okullarda başarılı olabilecek programlarla ilgili yeni düzenlemeler yapmışlardır. Amerika Birleşik Devletleri'nde fen öğretiminde belli standartların geliştirilmesi için başlıca üç projenin ortaya konulduğu görülmektedir. Bunlar, Fen Bilimlerindeki İlerleme İçin Amerikan Kurumu (AAAS, American Association For The Advancement Of Science), Ulusal Fen Bilimleri Akademisi (NAS, National Academy Of Science), Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA, National Science Teachers Association)'dir (McGee, 1996). Bu programlarla amaçlanan bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesidir. Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na göre (NRC, National Science Education Standarts, 1996) bilimsel sorgulama ve düşünme kavramıyla, bilim adamlarının doğal dünyadaki olayları anlayabilmek için yaptığı çalışmaların, öğrencilerce de anlaşılması kastedilmektedir. Ortaya konulan çalışmalar neticesinde; teorilerin, modellerin, kavramların öğrenciler tarafından içselleştirilmesi hedeflenmiştir (Demirbaş ve diğ., 2005).

1955–1970 arasında “Fen bilimlerindeki kayda değer birçok gelişmenin görüldüğü bu dönemde geleneksel fen eğitimi programlarının, öğrencileri şimdiki ve gelecekteki hayatlarına hazırlamadığı, gelişmekte olan teknolojiyi anlayan ve onu uygulayan bireyleri hazırlamada yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. Bu görüşün benimsenmesinde özellikle “Sputnik” adlı uzay gemisinin ilk kez Sovyet Rusya tarafından uzaya gönderilmesinin de etkisi olduğu söylenebilir. Bu gelişmeler fen eğitimi programlarının geliştirilmesi çalışmalarına da hız kazandırmıştır. Başlatılan fen eğitimiyle ilgili program geliştirme çalışmalarının Amerika Birleşik Devletleri'yle sınırlı kalmaması başka devletlerin fen eğitimi programlarını da iyi yönde etkilemesi önemli bir gelişme olarak not edilebilir” (Yaşar ve diğ., 1998).

“1980’lerden sonra gelişen fen eğitimiyle beraber kişilerin, bilimin doğasını anlamalarından ziyade, iletişim becerilerini geliştirmeleri de hedeflenmiştir. Bu dönemde fen bilimleri yoluyla bireysel ve toplumsal ihtiyaçların karşılanabilmesi için, bireylerin daha donanımlı olması ve bu yönde çaba harcaması öne çıkmıştır”

“1990’lı yıllardan bugüne kadar özellikle toplumsal problemlerin çözümünde, fen eğitiminde yer alan insani, teknolojik ve etik boyutların birlikte ele alınmasına yönelik hedefler tartışılmıştır” (Sülün ve diğ.,2008).

21. yüzyılın bilim ve teknoloji hızlı bir şekilde gelişme sağlarken Avrupa’da bilim ve teknoloji alanında yeniliklere ihtiyaç duyulmuştur.

Avrupa Birliği tarafından 2007 yılında yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” (Rocard ve ark., 2007) isimli raporda, Avrupa çapında fen ve teknoloji eğitiminin alarm verdiği ve özellikle genç bireylerin bilim, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgilerinin önemli düzeyde azaldığı, etkili eylem planlarının yapılmaması durumunda ise Avrupa’nın uzun soluklu yenilikçi kapasitesinin önemli düzeyde azalacağı vurgulanmıştır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Mühendislik eğitiminin tartışmaya başlanmasıyla ve okullarda uygulanmasıyla mühendisliğin matematik, fen ve teknoloji eğitimi için çok iyi bir ortam oluşturacağı düşünülmüş, bu sebeple STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) denilen bir akım popüler olmaya başlamıştır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında niteliğin artırılması için çalışmalar başlatılmış ve bu projede öncelikli olarak araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımların kullanılması için özen gösterilmiştir.

STEM Raporunu hazırlayan uzmanlar önerilerde bulunmuşlardır:

1. Okul fen öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretimi yaklaşımına dönüşümü öğrencilerin bilime olan ilgisini artıracaktır.
2. Sorgulamaya dayalı fen eğitimi tabanlı ve yenilenen okul fen öğretimi formal ve informal alanlardaki paydaşlar arasındaki işbirliği fırsatlarının oluşmasına neden olacaktır.

3. Fen eğitiminin yenilenmesinde en önemli kişiler öğretmenlerdir. Diğer yöntemlere ilaveten oluşturulacak öğretmen ağları yoluyla öğretmenler kendi öğretimlerinin kalitesini artıracak ve böylece öğretmenlerin motivasyonları artacaktır (Akgündüz ve diğ., 2015).

1.2. Türkiye’deki Fen Alanındaki Gelişmeler

Türkiye Cumhuriyeti’nin 1923 yılında kurulmasından sonrasında eğitim öğretim sisteminde yapılan yeniliklerin en önemlilerinden olarak 1924 yılında Tevhidi Tedrisat Kanunu” çıkarılarak eğitim ve öğretim birliği sağlanmış “ve eğitim-öğretim kurumlarının tümü Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde bir araya gelmiştir. 1924 yılından sonra yeni öğretim programlarını geliştirebilmek için John Dewey, Kuhne, Omer Buyse ve Kemerre Group gibi kendi alanlarında dünyaca bilinen saygın bilim adamları Türkiye’ye çağırılmıştır. Özellikle Dewey Türkiye’de yaptığı bir takım incelemelerden sonra Türk eğitimcilerine, ilk-orta-lise, tüm kademelerde milli gereksinimlere uygun kendi programlarını yapıp geliştirmelerini önermiştir. 1950’li yıllara kadar Türk eğitiminin amaçları gerek Türk eğitimcilerinin gerekse yabancı uzmanların önerileri ve tavsiyeleri doğrultusunda şekillenmiştir. John Ruffise 1950’li yılların başında birçok Türk okulunu gezme fırsatı bulmuştur. Ruffise, bu gezilerin de teoride iyi olan çoğu hedefin uygulamada başarısız olduğunu görmüştür. Özellikle Fen eğitiminde dünyada yaşanan baş döndürücü gelişmelere daha fazla kayıtsız kalınmamış, 1950’li yılların sonlarında Türkiye’de yeni programların hazırlanması için girişimler yapılmıştır. Bu girişimler sonuç vermiş, ilk etapta öğretmenlere hizmet içi eğitim, okullar için ihtiyaç duyulan eğitim-öğretim malzemelerinin alınması ve laboratuvarı olmayan okullar için laboratuvarların kurulması gibi adımlar atılmıştır (Ayas ve diğ., 1993). Özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nde fen öğretimi üzerine yapılan çalışmaların etkisi önemli ölçüde hissedilmiş ve bu programlar ülkemize uyarlanarak, başarılı uygulamalara imza atılmıştır. Modern fen öğretim programlarının ülkemizdeki ilk uygulamaları orta öğretim kurumlarında başlamıştır. 1964 yılında bu amaçla eğitime açılan Ankara Fen Lisesi ve burada uygulanan fen öğretim programlarının yayılmasıyla ilgili değerlendirme çalışmaları, Türkiye’deki fen öğretim programının geliştirme ve değerlendirmesinde bir dönüm noktası niteliği taşır (Demirbaş, 2011).

Yeni fen programının denenmesi için açılan Ankara Fen Lisesi'nde, Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanan Fizik (PSSC), ve Kimya (CHEM) programları Türkçeye çevrildiği gibi uygulanmış, Biyoloji (BSCS) ve Matematik (SMSC) programlarından bazı maddelerin seçilerek uyarlanması ile oluşturulan yeni programlarda yine bu okulda uygulanmaya başlanmıştır.1967'de kurulan Fen ve Matematik Eğitimi Geliştirme Bilimsel Komisyonu program geliştirme çalışmaları ile ilgilenmiş (Ayas ve diğ.,1993). Fen programlarının modernleştirilmesi de bu komisyonca yürütülmüştür. Bu komisyonun tavsiyeleri dikkate alınarak TÜBİTAK işbirliği ve Ford vakfının parasal desteği ile birtakım projeler oluşturulmuştur.

31 Mayıs 1980'de MEB ile TÜBİTAK arasında fen projelerine ilişkin protokolleri yenilenmeyecek Ford Vakfı projelerden desteğini çekmiştir. Bunun üzerine "Fen ve Matematik Eğitimi Geliştirme Bilimsel Komisyonu" ile ona bağlı organizasyonlar da görevlerini sona erdirmiştir (Ünal ve diğ.,2004). Türkiye'deki fen öğretiminin değerlendirmesini yapan Yılmaz ve Morgil (1992), 1990'ların başındaki fen öğretiminde, sanki 1950'den önceki programlardaki anlayışın hakim olduğunu ve uygulama, deney v.b etkinliklerin kısıtlanarak öğretimin önemli ölçüde anlatımla ve kitaba bağlı kalınarak yapıldığını belirtmektedir (Güven ve diğ.,2011). 1997 yılında EARGED (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi) tarafından ayrı ve daha kapsamlı olarak geliştirilen fen öğretim programlarında öncelikle, bilim toplumunu meydana getirecek kişilerin karşılaştıkları sorunlara bilimsel yaklaşımla çözümler bulmaları ile ilgili temel alışkanlıkların kazandırılması hedeflenmiştir (Ünal ve diğ., 2004).

Yeni Fen ve Teknoloji programı Türkiye'de 2001–2002 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde yürürlüğe girmiştir. Bu programda fen okur-yazarlığının geliştirilmesi amacı güdülmüştür (MEB, 2000). Aynı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde görev yapan eğitimciler de *Project 2061*'de (AAAS, 1989) anaokulundan başlayıp 12. sınıfın sonuna kadar olan fen, matematik ve teknoloji eğitiminin geliştirilmesini amaçlamışlardır. Bu proje çerçevesinde 12 yıllık fen öğretiminin ardından, öğrencilerin hedeflenen seviyeye doğru gidebilmeleri için öğrenmeleri gereken kavram ve kurallar *National Science Education Standards* (Ulusal Fen Eğitimi Standartları) olarak ortaya çıkmıştır. Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) tarafından, bilimsel bir uygulama ile ilgili önemli kavramların öğrencilere iyice kavratılmasının gereği vurgulanmıştır (NRC, 1998).

National Science Education Standards (NSES) kavramların, kuralların, modellerin ve teorilerin güzel anlaşılabilmesi için öğrencilerin, bilgiyi kazanmada süreç becerilerini kullanmalarını ve doğal dünyayı araştırarak öğrenmelerini önermektedir (Scolavino, 2002). Project 2061’de (NRC, 1996) ifade edildiği gibi, fen öğretiminin hedefi gelecek nesillerin fen okur-yazarlığına katkı sunmaktır” (AAAS’den aktaran Yılmaz ve diğ., 2007).

Amerikan fen öğretim programı içeriği incelendiğinde Türkiye’nin öğretmeyi amaçladığı fen içeriğiyle benzerlikler görülür. Ancak Türkiye’deki programda bazı eksikler olduğu da açıktır (Bağcı Kılıç, 2002).

Amerikan fen içerik standartları:

- “Fende bütünleşen kavram ve süreçler,
- Bilimsel araştırma,
- Fizik bilimi,
- Canlı bilimi,
- Yer ve uzay bilimi,
- Bilim ve teknoloji,
- Kişisel ve sosyal perspektifle bilim,
- Bilimin tarihi ve doğası olarak 8 kategoriye ayrılmıştır.”

“Bir fen programında yukarıda sıralanan 8 kategorinin de bulunmasının elzem olduğu, bir bölüm bile eksik olarak hazırlanan fen öğretim programının bilim okur-yazarlığını sağlayamayacağı vurgulanmaktadır” (NRC, 1998). “Türkiye’nin fen bilgisi programı incelendiğinde ise, genelde canlı bilimi, fizik bilimi, yer ve uzay bilimine daha çok yer verildiği görülmektedir. Bilimsel araştırmalar daha çok program sunulurken uygulanmakla beraber bilim ve teknoloji ilişkisine ise bazı ünitelerin başında ya da Atatürkçülük ile ilgili konuların içinde yer verilmektedir. Özellikle kişisel ve sosyal açıdan bilim, bilimin tarihi ve bilimin doğası temalarının çok fazla gösterilmediği anlaşılmaktadır” (Bağcı Kılıç, 2002).

“Türkiye’de 2004 yılında tekrar yapılandırılıp 2013 yılında da güncelleme yapılan Fen Bilimleri öğretim programında öğrencilerin kişisel farklılıklarına bakılmaksızın bilimsel okuryazar olarak eğitim görmeleri amaçlanmıştır” (MEB, 2013). “Öğrenciler için hazırlanan tüm etkinlikler bu hedef gözetilerek tasarlanmış ve çalışma kitapları yine bu hedef gözetilerek hazırlanmıştır.

Ancak tüm çabalara rağmen özellikle sorgulamayı temel alan fen eğitiminin ülkemizdeki derslerde gereği gibi etkin bir şekilde uygulanamadığı farklı araştırmalarda anlaşılmıştır” (Çelik, 2012).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın yapılandığı programda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ön plana alınmıştır. “Araştırmaya dayalı öğrenme; öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetmeyi istedikleri, çevrelerindeki fiziksel ve doğal dünyayı sağlam temellere dayandırarak güçlü söylemler geliştirdikleri, fen bilimlerinden heyecan duyarak bu dersin kıymetini bilen kişiler olarak yetiştikleri, yani birer bilim insanı gibi düşünerek ve yaparak, yaşayarak, bilgileri kendi beyinlerinde oluşturdukları öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanabilir” (MEB, 2013).

Programın uygulanması ile ilgili esaslar kısmında, “araştırma-sorgulama sürecinde yapılacak olan etkinliklerde, kullanılacak araç gereç ve çeşitli malzemelerin kolay ulaşılabilen, maliyeti düşük olan, kullanımı kolay ve güvenlik açısından risk oluşturmayacak nitelikte olması tavsiye edilmektedir. Bu etkinlikler, daha çok sınıf ortamında yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak olanaklar zorlanmak suretiyle informal olan öğrenme ortamları ve laboratuvar olanaklarından yararlanılabilir” (MEB, 2013).

“Artık iyice globalleşen günümüzün dünyasının standart olarak belirledikleri dikkate alınarak kaliteli iş gücünü tanımlayan beceriler PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), TIMSS (Third International Mathematics and Science Study-Üçüncü Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması) ve PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study-Uluslararası Okuryazarlık Becerileri Çalışmasında İlerleme) gibi uluslararası seviyede yapılan sınavlarda belirtilmiştir. Bu sınavların analizlerine göz atıldığında, Türk öğrencilerinin özellikle kavrama ve bilgi seviyesinde olan sorulardaki başarıları ortalamanın üzerinde olduğu net bir şekilde görülür. Ancak buna karşın bir durumun analizini yapma, senteze ulaşma, günlük hayata adapte etme ve değerlendirme olarak belirtebileceğimiz daha üst seviyelerdeki sorularda ortalamanın çok altında olduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde bilimsel süreç becerileri ile üst düzey düşünme becerilerine dönük olan eğitimde ciddi sorunlar olduğunu gösteren bu sonuç ülkemizdeki program geliştirme çalışmalarının da temelini oluşturmaktadır” (Çalışkan, 2014).

“Açılımı Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması olan TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu- IEA'nın (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) dört yıllık aralıklarla düzenlediği bir tarama araştırmasıdır. TIMSS, ayrıntılı ve derinlemesine çalışmalar yapmak suretiyle öğrencilerin bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesini çok yönlü olarak yapmaktadır. TIMSS öğrencilerin matematik ve fen başarılarını belirlenmiş bir ölçekle değerlendirmenin yanında, matematik ve fen derslerindeki eğitim ve öğretimin okullarda nasıl yapıldığını belirlemek, ulusal eğitim sistemleri arasındaki değişiklikleri dünya ölçeğinde değerlendirmek için planlanmıştır. 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanır” (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

Bu sınavda Fen Bilimleri dersinde 4. sınıfta “Canlı Bilimleri, Fiziksel Bilimler ve Yer Bilimleri” öğrenme alanlarına yer verilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

“Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı- PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development- OECD) tarafından organize edilmektedir. Dünyanın hali hazırda düzenlenen en kapsayıcı eğitim araştırmalarından biri olan bu araştırma 2000 yılından beri üç yılda bir defa yapılmaktadır. Bu araştırma ile OECD teşkilatını oluşturan devletler öteki katılımcı devletlerdeki 15 yaş grubunu oluşturan öğrencilerin modern toplumda sorunsuz yaşayabilmeleri için gerekli olan temel bilgi ve becerilere hangi oranda sahip oldukları belirlenip üzerinde değerlendirmeler yapılmaktadır” (Yıldırım ve diğ., 2013).

“2006 yılında yapılan PISA sonuçlarına bakıldığında, sistem dâhilindeki 57 ülkeden fen bilimleri ortalama başarı puanlarına göre Kanada (534) puanla birinci olurken, Finlandiya 563 puanla 2. ve Hong Kong-Çin 543 puanla 3. Sırayı almıştır. Türkiye ise aynı çalışmada ancak 47.sırada kendine yer bulabilmiştir” (Cebesoy ve diğ., 2010). “PISA 2012’de fen yeterlikleri ile ilgili ölçütler olarak, bilimsel konuların belirlenip olayların bilimsel olarak açıklanması ve bilimsel kanıtlar kullanılması tespit etmiştir. Bilimsel yeterlikler içinde ayrıca eleştirel düşünerek bilimsel bilgiye ilişkin temsilleri dönüştürebilme (tabloyu grafiğe ya da verileri tabloya dönüştürebilme gibi), tümevarım/tümdengelim yöntemleriyle akıl yürütme, veriye dayalı belge meydana getirme ve açıklamalar yapma, modeller üzerinden düşünerek matematiksel süreci, bilgiyi ve becerileri kullanma vardır” (Yıldırım ve diğ., 2013).

Cengiz, Uzoğlu ve Daşdemir (2012) yaptığı araştırmada uluslararası sınavlarda ülkedeki “başarıyı artırabilmek için öğretmenlerin, değişik metotları kullanması, görsel unsurlardan yararlanması gerektiği ayrıca velilerin de öğrencilerine bir amaç belirlemelerinin, okul-aile işbirliğini sürdürüp, öğrencilerini soru çözmeye, kitap okumaya yönlendirmenin de başarıyı artıracadığı” sonucuna varmıştır.

Karamustafaoğlu ve Sontay (2012) yaptığı araştırmada “TIMSS 2011 sınavına genel olarak öğrencilerin istenen seviyede hazır olmadıkları tespitini yapmıştır. Özellikle 8. sınıf ğrencilerinin Seviye Belirleme Sınavları takviminin sıkışıklığı4. Sınıf öğrencilerini zorlamakta, gerekli hazırlıkları yapmalarına engel olmaktadır, Tüm bunlarla birlikte yapılan araştırmada ayrıca, TIMSS sorularının bilgiyi ölçmekten çok yorum içerdiği, uygulayıcı ğretmenlerin TIMSS sınavı hakkındaki farkındalıklarının alt seviyede olduğu, öğretmenlerin ders programını yetiştirme kaygısından dolayı TIMSS 2011 sınavına öğrencileri hazırlamaya fazla zaman ayıramadıkları sonucuna” varılmıştır.

Bu çalışmada ise, 4. sınıflarda fen bilimleri dersi madde konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygulamalarının etkileri incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Amacı

4. sınıf öğrencilerine araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye temel oluşturan bilimsel süreç becerilerinin 5E modeline uygun olarak yapılan uygulamalarla kazandırılması, 4. sınıf ğrencilerinde fen bilimleri dersine karşı görüşlerindeki değişiklikleri belirlemek, fen dersine olan düşüncelerini öğrenme ortamı algısındaki değişikliklerin resim yoluyla tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın problem cümlesi ise şoyledir: “4. Sınıflarda Fen Bilimleri dersi ‘Maddeyi Tanıyalım’ nitesinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerde bilimsel süreç becerisi, ğrenci görüşleri ve öğrenme ortamındaki algılarına etkileri nelerdir?”

1.4. Araştırma Soruları

1. 4. Sınıflarda fen bilimleri dersi madde konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanmasına etkileri nedir?

2. 4. Sınıflarda fen bilimleri dersi madde konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı görüşlerini nasıl etkilemiştir?

3. Sınıflarda fen bilimleri dersi madde konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygulamalarının öğrencilerde öğrenme ortamıyla ilgili algılarındaki değişiklikler nelerdir?

1.5. Araştırmanın Önemi

MEB (2013) de belirtilen Fen Bilimleri Dersi “Beceri” öğrenme alanında yer alan bilimsel süreç becerilerinin (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, verileri kullanma, varsayım kurma ve model oluşturma, deney yapma değişkenleri değiştirme ve kontrol etme gibi) okullarda denemesi ilgili model olması ve uygulamalarda öğretmen ve öğrencilerdeki deneyimlerin paylaşılması için gerçekleştirilmiştir. Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler (MEB, 2015). Öğrenciler bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye çalışırken aynı zamanda öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışması, yaratıcılıklarının gelişmesi ve etkin katılım sağlayarak gelişmeleri de günümüz eğitim sisteminde önem arz etmektedir. Bunların gelişmesi de ancak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanmasıyla olmaktadır. İşbirliğine dayalı grup çalışmaları ile öğrenciler arasında iletişimin güçlenmesi sağlanmıştır.

Genelde fen derslerinde laboratuvar olmadığından, malzeme yetersizliği ya da materyallerin temin edilememesinden ve sınıf mevcutlarının kalabalık olmasından ötürü deney yapılamamaktadır. Bu çalışma günlük malzemeler kullanılan sınıf ortamında fen deneylerinin gerçekleştirilebileceğini ve buna bağlı olarak öğrencilerin fen dersine karşı görüşlerinin olumlu yönde geliştirmeleri açısından önemlidir.

Uygulanan bilimsel süreç becerilerinin de içersinde yer aldığı araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerinde temel beceriler sınanmaya, geliştirilmeye çalışılmıştır.

Deneylet uygulanırken öğrencilerde işbirliğine dayalı grup çalışması yapılarak deneylet gerçekleştirilmiştir. Temel beceriler gözlem, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, verileri kullanma becerileri geliştirilmiş ve öğrencilerin grup çalışmalarında sorumluluk duygularının gelişmesine de önem verilmiştir. Aynı zamanda programın temelini oluşturan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulanabilirliğinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ortamlarındaki algıları değiştirmek de amaçlanmıştır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları ile öğrenciler geleneksel öğrenme ortamı algıları yıkılmış bunun yerine işbirliğine dayalı öğrencilerin sorumluluk aldığı ortam düzenlerinin yer aldığı algısı oluşmuştur.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışma Ekim ve Aralık ayları arası, İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bulunan Munis Faik Ozansoy İlkokulu'nda 54 öğrenci ile sadece 'Maddeyi Tanıyalım' ünitesi ile sınırlı olarak gerçekleştirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMEL VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırma Nedir?

Araştırma teriminin literatürde pek çok tanımı yapılmakla beraber “Gerçekleri ve temel ilkeleri ortaya koymak adına bazı bilim dallarında yapılan sistematik, dikkatli, dayanıklı çalışma ve inceleme” (Webster’ den aktaran Büyüköztürk ve diğ., 2014), 1984); “Sanatla ya da bilimle ilgili olarak yapılmış olan planlı ve yöntemli çalışma” (Türk Dil Kurumu Sözlüğü [TDK], 2010) gibi tanımlar bu tanımlara örnek olarak verilebilir. Ancak bilimsel araştırmada, asıl olan, gerçeği belirlemeye yönelik iddia edilen tezleri desteklemek ya da çürütmek için delil elde edebilmek için çalışmaktır (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

Kerlinger (1973) araştırmayı tanımlarken doğal unsurlar arasında var olduğu düşünülen ilişkiler hakkında geliştirilen söylemlerin eleştirel, deneysel, kontrol edilmiş ve sistematik bir incelemesi olduğundan bahsetmektedir. Anderson (1990) ise araştırmayı temel olarak bir varsayımın sınanması ya da bir problemin açıklanmasına ilişkin bir sorun çözme etkinliği olarak değerlendirmiştir. Yıldırım’a (1996) göre araştırma, gerçek durumlarda meydana gelen sorunlara güvenilir çözüm yolları arama, soruları doğru cevaplama çabasından başka bir şey değildir. Yapılan tanımların ortak noktalarına bakıldığında, Karasar’ın (1991) tanımının çok daha net ve tüm tanımları kapsar nitelikte olduğu görülebilir. Karasar araştırmayı sorunlara herkes tarafından kabul edilen, çözümler üretmek için, planlı ve sistemli bir şekilde, verilerin toplanarak çözümlenmesi, yorumlanarak değerlendirilmesi ve rapor haline getirme süreci olarak tanımlamaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

Bu tanıma göre araştırma, “öğrencilere yaptırılardan ziyade öğrencilerin yaptıkları” şeklinde belirtilmekte ve ayrıca öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımına vurgu yapmaktadır (NRC, 1996).

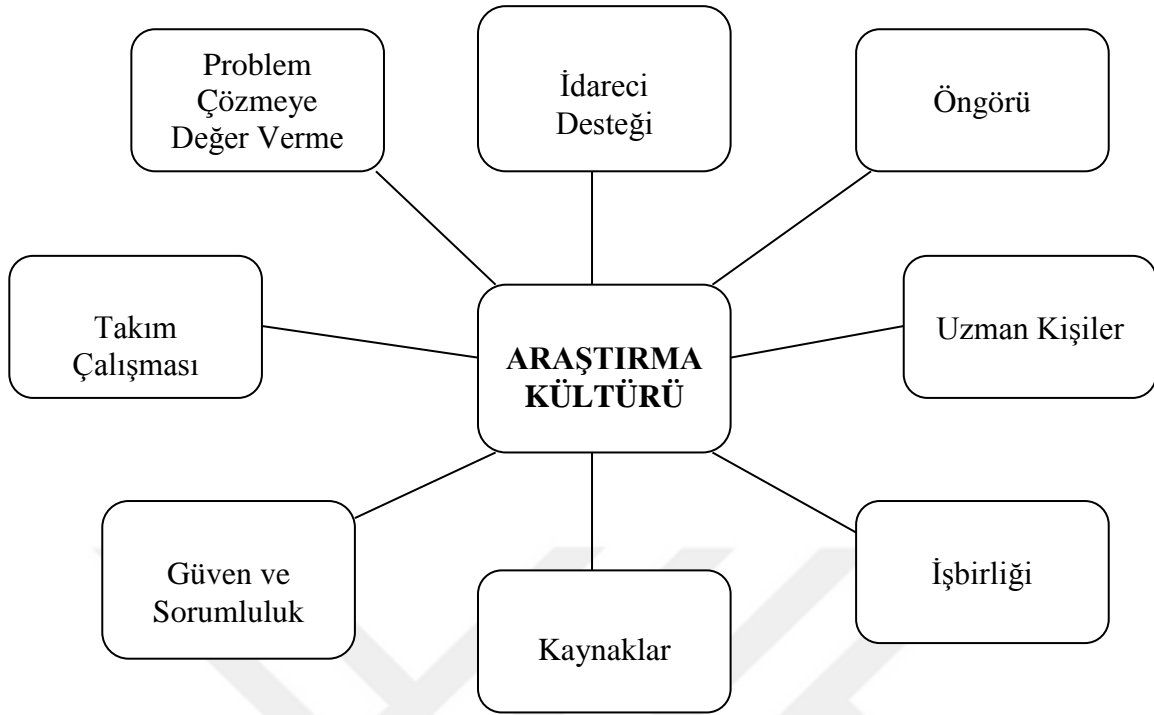
Ulusal Fen Eğitim Standartlarında (NSES) verilen tanıma göre, bilimsel araştırma, malzemesini doğal yaşam içerisinde yer alan çeşitli kaynaklar ışığında oluşturan ve türetilen açıklamaların bulgularla ifade edildiği bir süreçtir (Akpullukçu, 2011).

Olson & Loucks-Horsley (2000: 45), ise araştırmanın bilim adamlarının doğal yaşamı nasıl araştırdıkları gibi bilimsel dūřüncelere yönelik bilgi ve anlayış geliştirdiği aktivitelere başvurduğuna dikkat çekmekte ve řu şekilde eklemektedir:

“Araştırma, -sorular sorma, bilinenleri gormek için kitap ve oteki kaynakları irdeleme, araştırmayı planlayarak deneysel kanıtlar işığında nelerin ortaya koyulduğunu belirleme-, materyal kullanma, analiz etme, verileri yorumlama, cevaplar, açıklamalar ve tahminler onerme, sonuçları tartışma gibi gozlem ve incelemeler yapmayı içeren çok yonlu bir aktivitedir.”(Akpullukçu, 2011).

Fenin doğası bunyesinde araştırma surecini de barındırır “Her bireyin oğrenme sureci birbirinden farklıdır. Aynı kavramı aynı yolla algılayamayabilen iki birey araştırma yoluyla kendi algıladıklarını doğrulamayırlar. Oęrenciler kanıtladıktan ya da doğruladıkları dūřünceleri daha sonra kendi dūřünceleri olarak içselleştirirler. Bunun için eęer oğrencilerin zihninde yer bulan yanlış bir dūřünce kaldırılmak isteniyorsa oğrencilere onceden oğrendikleri yanlış kavramları ortadan kaldıracak ve yeni mantıksal sonuçları oluşturmasını sağlayacak somut tecrübeler sağlanmalıdır” (Sardilli, 1998).

Branch ve Oberg (2004)’ e gore, oğrencilerde araştırma kulture oluşturmak için gerekli olan kriterler şoyledir:



Şekil 2.1 Araştırma Kültürünü Oluşturmak İçin Gerekenler (Kula, 2009)

- Okul veya bölge içinde bulunan yöneticiler araştırma hakkındaki görüşlerini açıkça ortaya koymalıdır.
- Araştırma hakkındaki görüşler tüm zorluklara rağmen geliştirilmelidir.
- Araştırma hakkındaki görüşler iki veya daha fazla uzman kişi tarafından desteklenmelidir.
- Kaynaklar ve mekânlar kolaylıkla ulaşılabilir olmalıdır.
- Tüm öğretmen ve öğrenciler işbirliği içinde olmalı ve birbirlerine yardım etmelidir.
- Öğretmenler, öğrenciler ve aileler birbirlerine güvenmelidir.
- Öğretmenler küçük, disiplinli takımlarla birlikte çalışarak ekip çalışması oluşturmalıdır.
- Problem çözüme ve araştırma yetenekleri tüm okul hayatı boyunca değerlidir (Kula, 2009).

Çocuklar gelişme çağında bir bilim adamı gibi hareket ederler. Onların girişimci yapıları çevreyi sorgulamalarını, keşfetmelerini sağlar. Çevreyi incelerler ve maddelere karşı ilgileri oldukça fazladır.

Arslan'a göre (2007), eğitimin amacı, bilgilerin öğrenciler tarafından ezberlenmesi yerine öğrenilmesini sağlamaktır. Ancak birçok öğrenme etkinliği bu sonuca ulaşmada etkili değildir. Öğrencilerin kendi elleriyle, yaparak yaşayarak katıldıkları aktiviteler araç gereçleri kullanma becerilerini arttırırken; sadece zihinsel olarak yapılan aktiviteler, bilişsel yeteneklerini kullanma becerilerini arttırır. Bu sebeple araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi çocukları sadece zihinsel olarak değil aynı zamanda zihinle edindikleri bilgileri yaşama transfer etmelerini sağlar(Fansa, 2012).

Çocuklar büyürken meraklı ve heyecanlı olurlar. Araştırma eğitimi ile onların bu doğal enerjik hareketlerinden yararlanılarak özel yönlendirmeler yapılır. Böylece öğrenciler yeni alanlarda daha etkili araştırmalar yapabilirler. Öğrencilerin bazı şeyleri merak ederek soru sormaları için fırsatlar yaratmak, araştırma eğitiminin temel amacıdır (Tatar, 2006).

2.2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri

“Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı birçok öğrenme yaklaşımının dayandığı temel yaklaşım olan ve 19. yüzyılda Amerika’da kendini gösteren pragmatizm (yararcılık) felsefi akımıdır.”

Pragmatizm; düşüncenin, kavramın ya da kuramın yaşamımız için elverişli olduğu surece iyi, iyi olan her şeyin ise doğru ve doğrunun ise uygulamada da doğrulanabilir düşünce olduğu esasına dayanır. Pragmatizme göre eğitimin amacı, bireyleri yetiştirmektir. Bu doğrultuda bireylere ileri dönemdeki yaşamlarında kendilerinin kontrolünü ve yönlendirmesini sağlayan temel bilgiler kazandırılmalıdır. Bireyin gelecekte kazandıkları deneyimler ile öğrendikleri arasındaki bağlantıları ve ilişkileri anlama yeteneğinin kazandırılması amaçlanmaktadır (Fansa, 2012).

“Temelleri pragmatizme dayalı ilerlemecilik (Progressivizm) eğitim felsefesine dayanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenci, merkezdedir. Öğrenciden beklenen sınıf içinde aktif, problem çözen ve bilgiyi kendi başına keşfeden rolde olmasıdır. Öğretmenler; öğrenciye bilgiyi verenden ziyade onların bilgiye ulaşmalarını sağlayandır. Öğrencilerini işbirliği içinde çalışmaya teşvik ederek onları öğrenmeyi öğrenen bireyler olarak yetiştirir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin kendi başlarına ya da arkadaşları ile birlikte yaptıkları etkinlikler, deneyler ve buluşlar bilginin anlamlı ve kalıcı olmasına yardım eder” (Tatar & Kuru, 2009).

“Pragmatistlere göre, öğrenmede tecrübe oldukça önemli olduğu için eğitimin amaç ve yöntemlerinde esneklik sağlanarak sürekli deneme ve düzeltmelere olanak verilmelidir. Buna bağlı olarak eğitimin çıkış noktası konu değil, çocuk olmalıdır” (Fansa, 2012).

Altunsoy (2008) çalışmasında öğrenmenin insan için ömür boyu devam eden, çeşitli dönemlere göre farklılık gösteren, ortam ve koşullara göre hızlı ya da yavaş gerçekleşen ve bilinçli ya da bilinçsiz meydana gelen zihinsel bir süreçtir olduğunu ve öğrenme, deneyimler sonucu oluşurken insanda değişikliklere yol açtığını belirtmiştir.

Bugünkü reform hareketlerinin pek çoğu köklerini 19. yy.’ın başlarındaki İsviçreli eğitimci Johann Heinrich Pestalozzi’nin eğitim felsefesinden almaktadır. Pestalozzi’nin felsefesi özetle şu şekildedir;

“Eğitim çocukların zihinsel yeteneklerinin doğal gelişimine dayalı olmalıdır. Eğitimcilerin işi, bu zihinsel yeteneklerin nasıl geliştirileceğini belirlemek ve bu doğal gelişimi sağlayacak şekilde öğretim yapmaktır. Araştırma ve deney yapma ezberlemeye göre ve aktivitelerle meşgul olma pasif dinlemeye göre daha etkilidir. Eğitimin ana amacı kendi başına bağımsız çalışmayı desteklemek olmalıdır. Sınıf ortamı kişilerin bilgi ve anlayışlarını tartışacakları şekilde düzenlenmelidir. Dersler ezber dersi şeklinde yapılmamalıdır. Öğretmenin rolü öğrencilerin ezberledikleri bilgileri dinlemek ve değerlendirmek değil, onların materyallerle ilgilenmelerini ve zihinsel gelişimlerini değerlendirmek olmalıdır” (Keller, 2011).

2.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

“Vasıflı insan yetiştirebilmek, insanlığın tarihi boyunca eğitimin en önemli hedeflerinden biri olagelmiştir. Ancak günümüzde her alanda kendini gösteren hızlı değişimler, eğitim sistemini de etkileyerek birçok yeni hedeflerin, yaklaşımları ve anlayışları ortaya çıkarmıştır. Çağdaş toplumlarda nitelikli insan olmak için; bilmek, ezberlemek ve onu davranış olarak sergilemek yeterli değildir.

Nitelikli olan insan aynı zamanda bilgiye ulaşabilen, öğrendiği bilgiyi kullanabilen ve düşünme becerilerine sahip olan insandır. Eğitimde bu vasıfları bireylere kazandırabilmek için öğrenci merkezli bir felsefeyi esas almak gerekir.

Öğrenciler bilginin kaynağını, nasıl elde edileceğini, kazanılacağını, değerlendirileceğini ya da problem çözmek için nasıl kullanılacağını ancak öğrenci merkezli yaklaşımlar yoluyla öğrenebilirler” (Llewellyn’den aktaran Çalışkan, 2009). “Bu tür becerilerin kazandırılmasında özellikle araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının etkili olduğu”(Orlich ve diğ., Colburn, Keller, Lim, Llewellyn’den aktaran Çalışkan, 2009) birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır.

Öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını öngören yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı olmuştur. Öğrencilere bir problem durumu sunulduğu ve öğrencilerin bilimsel işlem basamaklarını uygulayarak veri toplama, verileri analiz etme ve elde ettiği sonuçları yorumlayarak problem durumunu çözmeye çalıştığı bir öğrenme yaklaşımı olan araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilere rehberlik edilerek öğrenme sürecinin desteklenmesi oldukça önemlidir (Çakar, 2013).

Araştırma-inceleme yoluyla öğretim yönteminin temelleri Dewey'in bilimsel düşünme basamaklarına dayanır. Bunlar:

1. Problemlerin hissedilerek tanımlanması
2. Problemlerin çözümü için hipotezlerin belirlenmesi
3. Çözüm için veri toplanması
4. Toplanan verilerin analiz edilmesi
5. Sonucun formüle edilmesi (Barth, 1997).

Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve ülkemizde fen eğitiminin genel durumu üzerine çizilen çerçeve göstermektedir ki fen eğitimi için “araştırma-sorgulama” son derece önem taşımaktadır (Bozkurt, 2014).

2013 yılında revize edilen fen programı ile birlikte dersin adı “Fen Bilimleri” olarak değişmiş ve dünyadaki gelişme ve değişmelere paralel olarak programın dayandığı temel öğrenme öğretme yaklaşımının “araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme” olduğu vurgulanmıştır (Bozkurt, 2014).

“Araştırmaya dayalı öğrenme, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nda “bilgiyi üretmede, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileridir” şeklinde tanımlanmasına karşın bilimsel süreç becerilerinin sadece zihinsel becerileri kapsamadığı bazı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır” (Batı, 2010).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin uygulamalarla tutumlarının, değerlerinin geliştiği, bilimsel yöntemler kullanılarak bilgiyi yeniden yapılandırdıkları, öğrencilerin bilgileri toplayarak problemleri çözmeleri, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamaktadır (Çalışkan ve Turan, 2008; Altunsoy, 2008; Tatar ve Kuru, 2009; Akpullukçu, 2011).

Bu süreçte, “sanki bilim insanı gibi çalışan çocuklar, merak ettikleri soru ve sorunları kendilerinin ürettiği ve planladığı araştırmalarla keşfederler (Tatar & Kuru, 2009).

“Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması ile fen derslerinde görülen başarıların arttığını gösteren pek çok çalışma mevcuttur. Shymansky ve diğ. (1983) yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin fen başarısını artırdığını ortaya koymuşlardır. Tobin (1986)’in araştırmasına göre araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları arasında anlamlı pozitif bir bağlantı bulunmaktadır. Stohr-Hunt (1996)’ın yaptığı çalışmaya göre ise; fen derslerinde yapılan araştırma etkinliklerinin sıklığı öğrencilerin dersteki başarılarını da yükseltici bir etki meydana getirmektedir” (Tatar & Kuru, 2006).

“Bruner (1960), öğrenme ürününü değerlendirmek için, buluş yolunun; problem çözme tekniklerini öğretip ve varsayımda bulunma, sınama v.b. bilimsel süreç becerilerini kazandırmada ya da araştırmaya ve öğrenmeye dönük pozitif bir bakış geliştirmede önemli bir işlev göreceğini belirtmiştir. Buluş yoluyla öğrenme hem öğrencinin konuya yönelik ilgisini, merakını artırır hem de bu yolla öğrenci konu hakkında tam ve ayrıntılı bilgi sahibi olabilir. Fen eğitiminde derinlemesine öğrenme, doğa olayları ile ilgili kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların meydana gelmesine de imkân verir” (Ünal & Ergin, 2006).

Öğrencilerin belli bir sorunu çözmek adına sonuca ulaşmaları araştırmaya dayalı öğrenme metodu ile mümkün olabilir.

Araştırma yaparak problemi çözen öğrenciler gelecekte karşılarına çıkacak problemleri nasıl çözeceklerini öğrenirler (Vural, 2004).

Araştırmaya dayalı öğrenmenin basamakları şunlardır:

- Problemin hissedilmesi ve tanımlanması,
- Hipotezlerin kurulması,
- Verilerin toplanması,
- Verilerin analizi,
- Hipotezlerin sınanması,
- Sonuca ulaşma (Bilen ve diğ., 2002).

Araştırmaya dayalı öğrenme; “öğrencilere farklı bilimsel araştırma metotlarını kullanarak bilim insanlarına benzer şekilde çalışma olanağı sunar. Öğrenciler araştırmaları sırasında tekrarlama ve doğrulama çalışmalarından öte sürecin planlanmasına, uygulanmasına ve değerlendirilmesine aktif katılım sağlarlar. Bu şekilde fenin içeriğini ve sürecini yaparak-yaşayarak öğrenirler. Öğrenciler kendi başlarına veya grupla yaptıkları çalışmalarda sorumluluk alır, kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade ederler. Bu şekilde öz güvenlerini geliştirirler. Ayrıca, öğrenen bireyin süreçte devamlı aktif bir durumda olması, öğrenmeyi çok istemesi, kendi öğrenmeleri ile ilgili sorumluluk alması suretiyle öğrendiklerini günlük hayata uygulayabilmesi, fen derslerine karşı olumlu bir bakış geliştirmelerine yardım eder. Tüm eğitim kademelerinde uygulanabilen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları nasıl araştırıp çözümleneceklerini öğretmesi bakımından da önemlidir” (Tatar & Kuru, 2009).

Araştırmaya dayalı öğrenme laboratuvar uygulamalarının öğrenciye kazandırdığı beceriler vardır:

1. Bilgi elde etme becerileri; dinleme, gözlem, araştırma, sorgulama, veri toplama.
2. Organizasyon becerileri: kaydetme, sınıflama, sıralama, karşılaştırma, organize etme, gözden geçirme, özetleme, değerlendirme, analiz etme
3. Yaratıcı beceriler: planlama, tasarlama, buluş, sentezleme
4. El Becerileri: tamir etme, tanıma, araç kullanma, koruma, aletleri tanıma, ölçme, ölçümü okuma.

5. İletişim becerileri: soru sorma, tartıma, açıklama, raporlama, yazma, eleştirme, grafikleştirme, öğretme (Aydın-Parım & Şahin, 2009).

“Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencinin süreç boyunca aktif, öğretmenin ise rehber konumda olması sebebiyle hem öğretmenlere hem de öğrencilere birçok faydası bulunmaktadır. Özellikle laboratuvar destekli araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde; deneysel verilerin tespit edilmesi ve kullanılması, elde edilen verilerin değerlendirilip tartışılması, varsayım gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişimi mümkün olmaktadır” (Ören ve diğ., 2011). Araştırma sırasında belirli bir sıralama izlenerek, işbirliğine dayalı çalışmalar yapma, değişkenleri belirleme, eldeki verilere dayalı olarak yapılan tahminleri irdeleme, karar verme, tartışma, eleme gibi sürecin parçaları olan birçok özelliğin doğru şekilde kavranmış olması ve doğru zamanda uygulanabilmesi gerekmektedir (Akpullukçu, 2011). “Bu yaklaşımda öğretmenin üstlendiği rol geleneksel sınıflardaki role göre farklılık göstermektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin yaptıkları araştırmayı devamlı olarak destekleyen öğretmen öğrencileri varsayımlar üretmeye bu varsayımlar üzerinde çalışmaya, kazanılan bilgiyi açıklamaya ve yeni bilgiler yapılandırmaya doğru yönlendirmektedir” (Çalışkan & Turan, 2008).

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğrenciler, bilimsel araştırma yaparken bilim insanları ile aynı yolu takip etmektedirler. Yani öğrenciler birer minik bilim insanı gibi çalışmaktadırlar. Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için yeni açıklamalar üretebilecek bilimsel süreç becerileri ile geçmişe ait kavram, teori ve prensip birikimlerini kullanmaktadırlar. Bu bilimsel araştırma olarak bilinmektedir. Öğrenciler bilimsel araştırma yaparken bilim insanları tarafından kullanılan bilimsel süreç becerilerine ve elde edilen yeni bilgilere aşina olmalıdırlar (Çelik, 2012).

“Araştırmaya dayalı öğrenme anlayışını önemli yapan bir başka husus da; öğrencilere bilimsel araştırma yapma sürecini öğretmesi, araştırma sürecinde edindiği bilimsel bilgileri günlük yaşamlarında kullanarak bunlara yönelik tutum ve becerilerinin geliştirmesidir” (Ören ve diğ., 2011).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme buluş yoluyla öğrenme gibi öğrencilerin etkin bir şekilde katıldığı öğrenme yöntemleri tercih edilerek bilimsel bilgiyi keşfederek elde ederler.

Öğretmenler, öğrencilerinin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde yer almalarını sağlar (MEB, 2015).

“Eğitim ortamlarındaki öğretmenler ve öğrenciler fen bilimleri ile ilgili derslerin gerek öğrenilmesinde gerekse öğretilmesinde güçlük çekmektedirler” (Daşdemir, 2012). Bunun nedeni olarak okullarda laboratuvarların olmaması, malzeme eksikliği ve öğrenci sayısının fazla olmasındandır.

“Bilimsel araştırmanın bir yöntem olarak eğitime uygulanması olan, bilimsel araştırma basamaklarını kapsayan ve öğrencileri bir bilim insanı gibi düşünmelerini sağlayan bu öğretimsel yaklaşımın basamaklarına uygun olarak hareket edilmesi önemlidir. Amaca ulaşabilmek için bu, şarttır. Araştırmaya dayalı Öğrenme Yaklaşımının en önemli basamakları şöyle sıralanabilir” (Obenchain ve diğ., 2003):

1. Şüphe-Merak: “Bu basamakta öğretmen öğrencileri bilgilendirerek, ikilemde bırakacak veya onların ilgisini çekecek bir olay sunar. Öğrenciler burada bir haber konusu ya da gözlemlenmiş sosyal bir olaya benzer bir konu seçerler. Bu konu, araştırma projeleri tarihi olabileceği gibi günümüzü ilgilendiren bir konu da olabilir”

2. Problemin Tanımlanması: “Öğrenciler deneyimlerinden yola çıkarak problemi tanımlar ve özel olarak tespit ederler. Ancak problem net ve sınırlanabilir nitelikte olmalıdır. Öğrenciler sonraki aşamalarda probleme yönelik birtakım sorular üreteceklerdir.”

3. Hipotezlerin Kurulması: “Öğrenciler sorunun var olma sebebi ile ilgili düşünerek konu ile ilgili bu bilgiyi ölçen soruları tanımlarlar. Öğretmenin yardımını da alan öğrenciler bireysel olarak ya da grupça bilgiyi, sorunu veya konuyu araştırmalarına yardımcı olacak sorular oluştururlar”

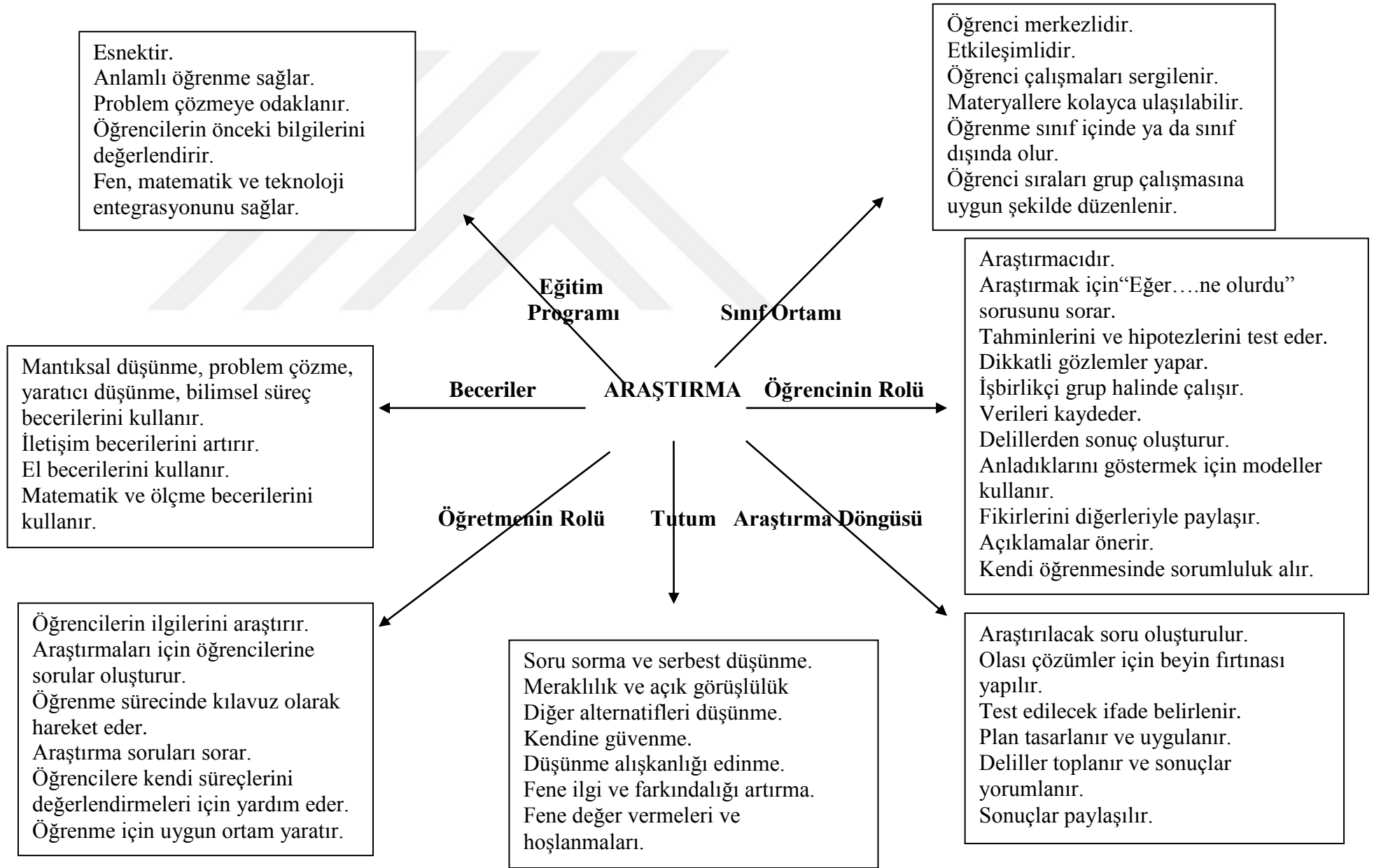
4. Bilginin Toplanması: “Öğrenciler kaynaklarını ve veri toplama yöntemlerini belirledikten sonra üretilen sorular ile ilgili tartışmalar yapılır. Öğrenciler ve öğretmen gerekli kaynaklara ulaşarak bu kaynakları tararlar. Öğrenciler daha çok geleneksel bilgi kaynaklarının dışına çıkarak ilk kaynakları kullanmaya çalışırlar. Araştırma projelerinde bilgiler görüşmelerden, genel veya özel belgelerden, haber kaynaklarından anketlerden, literatür çalışmalarından ve diğer kaynaklardan meydana gelir.”

5. Bilgilerin Değerlendirilmesi ve Analizi: “Öğrenciler tavsiyeler ve muhtemel çözümlerden önce bütün verilerin analizini ve sentezini oluştururlar. Grup araştırma projelerinde çalışan öğrencilerin grup üyeleriyle beraber oturarak aldıkları kararları değerlendirmeleri gerekir.”

6. Hipotezlerin Test Edilmesi: “Öğrenciler bulguları üzerine kafa yorarak dinleyicilere iletecekleri anlamlı sonuca veya yanıtı ulaşmaya çalışırlar. Sonuçlar; onların ilk basamaktaki sorularını, araştırmanın sonuçlarını ve teklif ettikleri çözümleri kapsar.”

7. Tekrar Araştırmaya Başlama:“Öğrenciler bulgularından çıkanları irdelerek yeni soru ve konular üretirler.”

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi birçok değişkenlere olumlu etkisi bulunmaktadır. Değişkenler ve araştırmaya dayalı öğrenmenin elemanları Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2 Araştırmaya dayalı Öğrenmenin Elemanları (Llewellyn'dan aktaran Tatar, 2006).

2.3.1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin özellikleri

Sorgulayan eğitim ve öğretim anlayışının temel yol göstericisi yeni şeyler bulmada öğrenciye olanaklar sunarken onun yaratıcılığını nasıl harekete geçireceğini ortaya çıkarmaktır. Bu öğretim stratejisinin temel özellikleri şunlardır;

- Öğrenene dayalı bir sistem oluşturma,
- Hedefe ulaştıracak hedef davranış belirleme,
- Öğretmeni kontrolü elinde tutan bir sınıf liderine dönüştürme,
- Sınıfı iyi bir öğrenme laboratuvarına çevirme,
- Bütün öğrenciler ile bire bir ilgilenme (Babadoğan ve Gürkan, 2002).

Llewellyn (2002:80) bilimsel araştırma yöntemini problemin veya sorunu tanımlaması ile başlayan süreç veya basamaklar seti olarak tanımlamakta ve bu süreci şu şekilde sıralamaktadır:

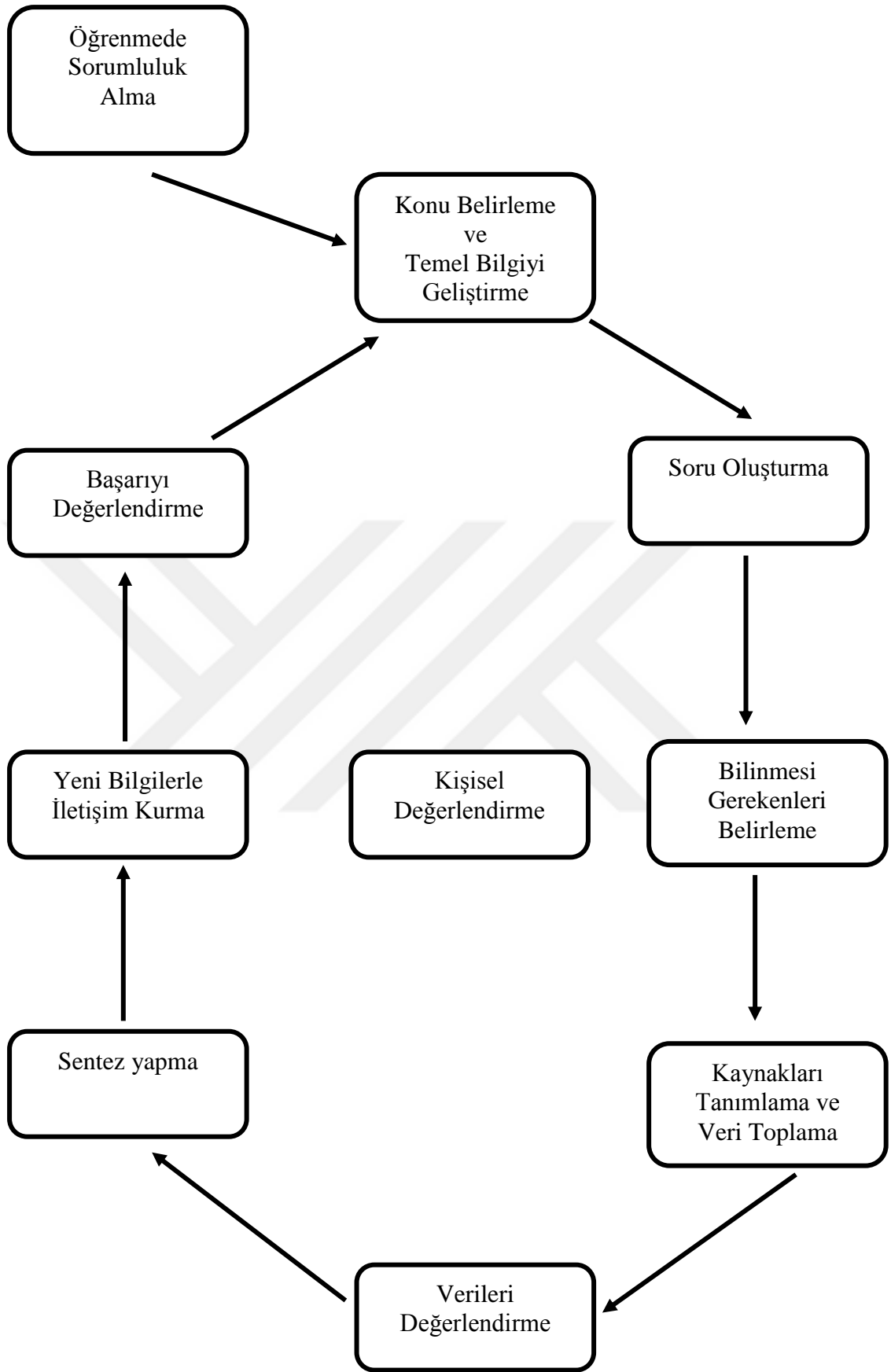
1. Çözülecek problem veya sorunun oluşturulması,
2. Problem içindeki tüm değişkenlerin tanımlanması,
3. Hipotez oluşturma,
4. Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin oluşturulması,
5. Araştırma veya deneyde kullanılacak yöntemin tasarlanması,
6. Araştırmayı yapmak için gerekli materyallerin belirlenmesi,
7. Araştırmanın uygulanması,
8. Verilerin elde edilmesi,
9. Verilerin grafik veya tablo şeklinde organize edilmesi,
10. Değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması,
11. Hipotezin geçerliğinin belirlenmesi için sonuçların oluşturulması,
12. Sonuçların analizi,
13. Diğer kişilerle sonuçların paylaşılmasıdır. (Fansa, 2012).

Bu basamaklar ayrıca Şekil 2.3' de döngü şeklinde ve somut olarak gösterilmiştir.

Araştırma becerisi kazanan öğrenciler yapacağı çalışmalarda daha fazla yüreklenecek, sorumlulukları artacak ve denetim-yönetim alanında kendilerine güvenen bireyler olarak yetişecektir (Fansa, 2012).

NSES, tarafından belirlenen sınıf içi araştırmalarda gerekli görülen özellikler maddeler halinde belirtilebilmektedir.

- Öğrenenler bilimsel olarak yönlendirilmiş sorularla karşı karşıya bırakılmalıdır.
- Öğrenenler önceliği, bilimsel sorulara yönelik cevaplar oluşturabilme, açıklamalar geliştirebilme ve açıklamaları değerlendirebilmeye olanak sağlayan kanıtlara vermelidir.
- Öğrenenler bilimsel soruları aydınlatan açıklamaları, kanıtlara dayalı olarak formüle etmelidir.
- Öğrenenler açıklamalarını bilimsel anlayışın özel bir yansıması olarak alternatif açıklamalar ışığında değerlendirmelidir.
- Öğrenenler kendi sundukları açıklamalarını düzenlemeli ve savunabilmelidir (Akpullukçu, 2011).



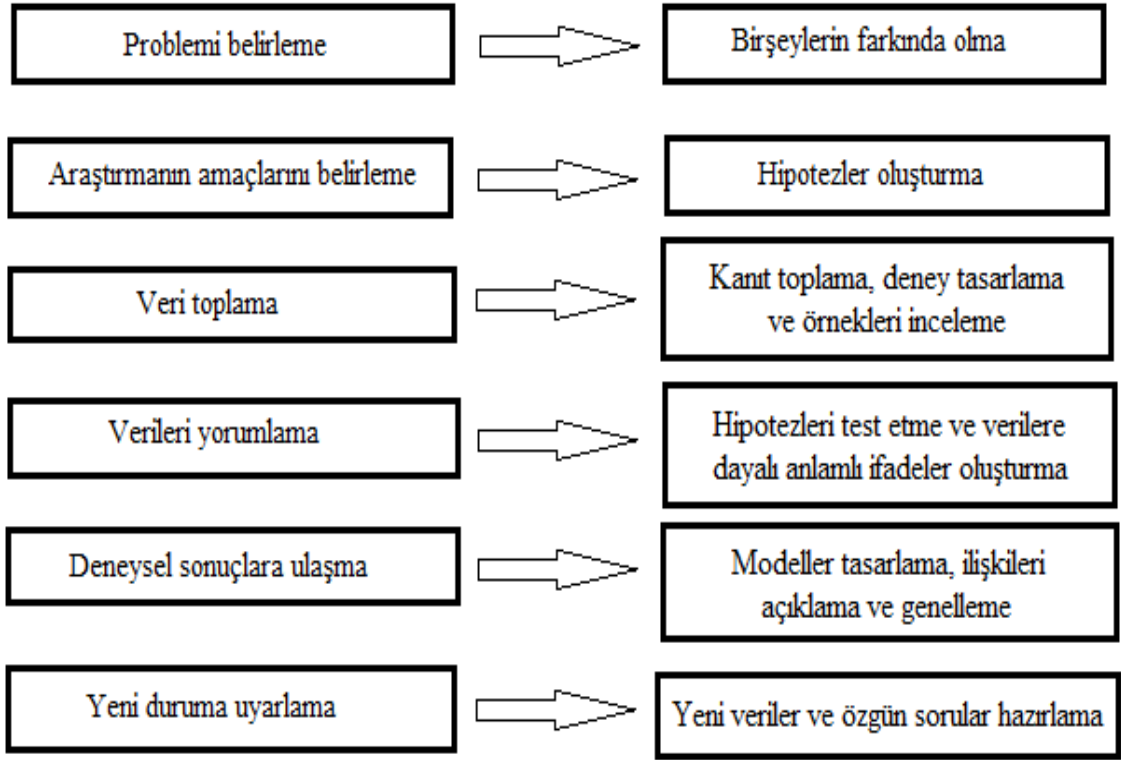
Şekil 2.3 Araştırmaya dayalı Öğrenme Döngüsü
(Justice ve diğ.'den aktaran Altunsoy, 2008).

2.3.2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanması

Sınıf ortamında uygulanan araştırmaya dayalı fen deneylerinde uygulanması gereken aşamalar bulunmaktadır. Öğrenciler bu aşamayı kullanarak zihinlerinde şema oluştururlar ve konuyu daha anlamlı hale getirirler. Bu aşamalar Kula (2009) araştırmasında şu şekilde belirtilmiştir;

- Öğretmen, araştırmaya dayalı öğrenme ile yürüteceği derse başlamadan önce, öğrencilere araştırmaya dayalı öğrenmeyi tanıtmalı ve açıklamalıdır.
- Araştırmaya dayalı öğrenmeye ilk olarak problem durumunun belirlenmesi ile başlanır. Bu aşamada öğretmen öğrencilere günlük yaşantıları ile ilgili örnekler verebilir ya da örnek olay, gezi, gözlem gibi etkinlikler ile problem durumunun merkezine öğrencileri alır ve problemin öğrenciler tarafından ifade edilmesini sağlayabilir.
- Problem durumu belirlendikten ve öğrenciler tarafından kavrandıktan sonra, bu durumla bağlantılı hipotezler kurulur. Hipotezler oluşturduktan sonra, sıra hipotezlerin test edilmesine gelir. Bunun için öğrenciler veri toplaması gerekir. Öğrenciler veri toplama sürecini uygun araç gereçlerle sınıf içerisinde ya da sınıf dışında gerçekleştirirler. Böylelikle öğrenciler veri toplama aşamasında arkadaşları ve aileleri ile işbirliği içinde çalışmayı öğrenirler.
- Araştırma sürecinin son aşaması ise toplanan verilerin analiz edilmesidir. Toplanan veriler yorumlanarak, kurulan hipotezlerin doğruluğu belirtilir. Bu noktada kurulan hipotez ulaşılan veriler ile örtüşüyorsa hipotez kabul edilir; aksi halde yani hipotez doğru değilse yeniden düzenleme aşamasına geçilir. Bulunan sonuçlar öğrenciler tarafından raporlaştırılır.

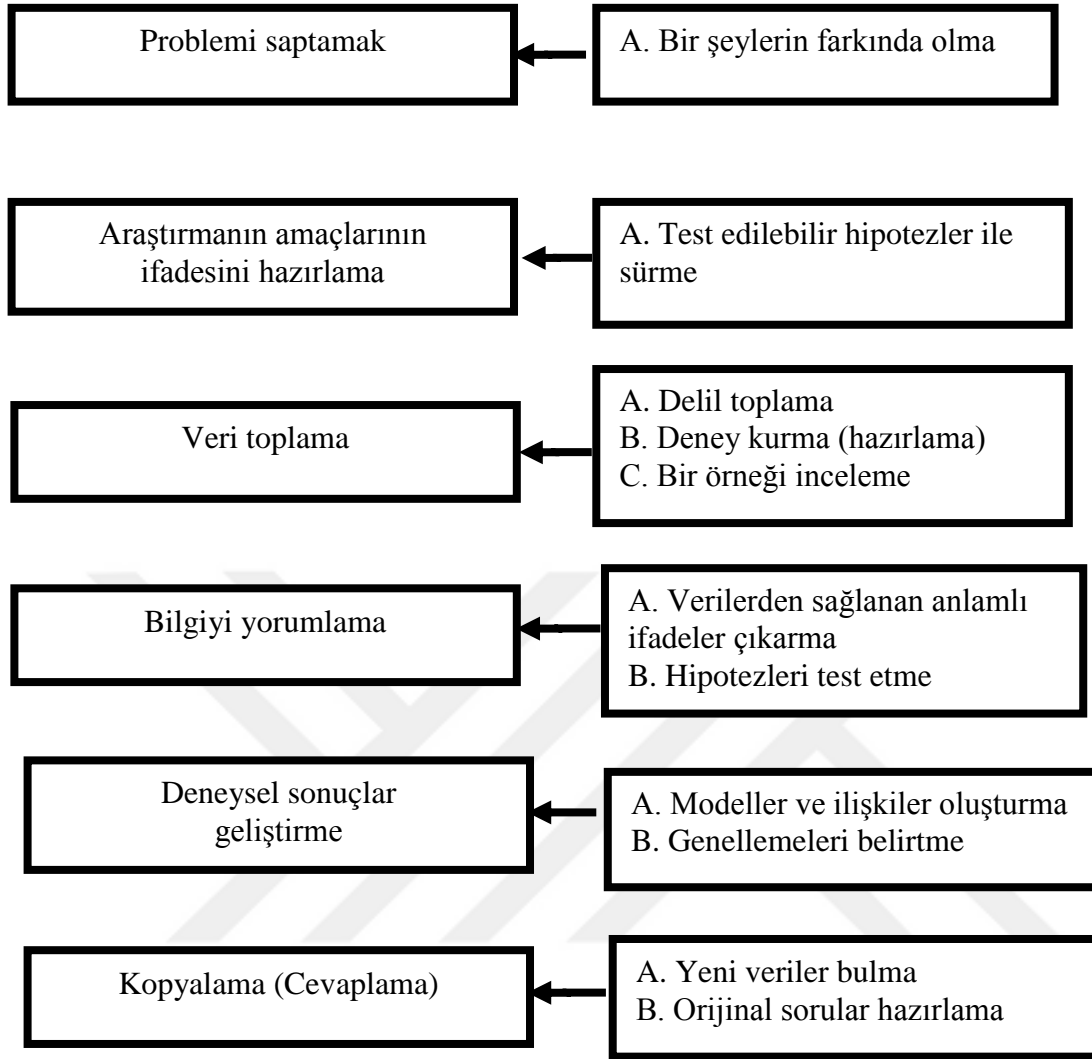
Öğretmenin görevi ise öğrencilere araştırmaya dayalı deneyleri yaparken onlara rehberlik ederek yardımcı olmaktır. Böylece öğretmen süreçte destek veren, süreci tamamlamasında yardımcı konumda bulunmaktadır.



Şekil 2.4 Araştırma Yoluyla Öğretim Şeması (Orlich ve diğ.'den aktaran Akpullukçu, 2011).

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi Şekil 2.4' de gösterildiği gibi uygulandığında olumlu sonuçlar elde edilecektir.

Bu aşamalar probleme dayalı öğrenmenin temelini oluşturur. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde de kullanıldığında öğrenme daha anlamlı hale gelir. Bilginin anlamlı olması fen konularında kalıcılığı artırır. Öğrenciler eski bilgileri ya da günlük hayatta elde ettikleri bilgileri deney yaparak elde ettiği bilgilerle karşılaştırır ve yeni bilgileri kendi süzgeçlerinden geçirerek oluştururlar.



Şekil 2.5 Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim Yöntemi Modeli
(Orlich ve diğ.'den aktaran Ortakuz, 2006).

Orlich ve arkadaşlarının (1998) belirttiği öğretim modelinde;

- _ problemi belirlemek
- _ araştırmanın amaçlarını hazırlamak
- _ veri toplamak
- _ bilgiyi yorumlamak
- _ deneysel sonuçlar geliştirme
- _ hipotezleri test etme, sonuçları belirleme şeklinde aşamalar bulunmaktadır (Ortakuz, 2006).

Matyar ise araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin aşamalarını; soru sorma, araştırma, yaratma, tartışma ve yansıtma olmak üzere 5 aşamada incelemektedir. Soru sorma aşamasında öğrencilerin motivasyonunu artırıcı sorular sorularak öğrenciler araştırmaya istekli hale getirilmektedir. Araştırma aşamasında, öğrenciler problemle ilgili ham bilgileri toplamaktadır. Yaratma safhasında öğrenciler bilgileri birleştirmekte, birbirleriyle ilişkilendirmekte ve yeni bilgi ve tecrübelerini anlamlı biçimlere dönüştürerek bilgiyi yapılandırmaktadırlar. Tartışma aşamasında edinilen bilgiler paylaşılmakta ve sonuçlar karşılaştırılmaktadır. Yansıtma aşamasında ise sürecin tamamı anımsanmaktadır (Çelik, 2012).

Çelik (2012) 'in yaptığı kapsamlı araştırmalardan yola çıkarak birçok bilim adamı araştırmaya dayalı öğrenmenin aşamaları Çizelge 2.1' de yer almıştır.

Çizelge 2.1 Değişik Araştırmacılar Göre Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Aşamaları (Çelik, 2012).

Chinn ve Malhotra, (2002) (Hakiki sorgulama)	NRC, (1996) (Bilimsel sorgulama için beceriler)	Germann, Aram ve Burke, (1996) (SI bilişsel karmaşık olan bu süreç şunları gerektirir)	Crawford, (2000) (Sorgulamanın Üç Açısı: ne yapmak, nasıl yapmak ve ne hakkında yapmak) aşağıdakiler öğrenci sonuçları	NRC, (1996, 2000) Bilimsel sorgulama şunları içerir:	NRC'nin beş yararlı sorgulama özellikleri	Slotta ve Linn, (2009)
Kendi sorularını üretmek	Soruları tanımlamak ve ortaya çıkarmak	Uygun sorular sormak	Bilim adamlarının kendi işlerini yürüttüğü çeşitli yolları takdir etmek	Soru sormak ve bilim adamlarının zaten dünya ile ilgili bildikleri ile karşılaştırarak cevaplar vermek	Bilimselliğe dayalı sorularla bütünleştirmek	Problemlerin çözülmesi
Değişkenliği seçmek	İncelemeler tasarlamak ve yürütmek	Değişkenliği tanımlamak ve faaliyete geçirmek	Gözlemin gücünü anlamak	Bilgi analizleri ilgilenilen sorularla yönlendirilir, anlamlı yollarla bilginin sunumunu, modelin gelişimini ve mantıksal olarak tutarlı açıklamaları içerir.	Soruları cevaplarken delillere öncelik vermek	Deneyleri eleştirmek
Birden fazla çalışma yürütmek			Hipotezleri kabul etmek ya da reddetmek	Yaratıcılık her çeşit bilimsel çalışmada bulunur		Varsayımları araştırmak

Çizelge 2.1 (devam) Değişik Araştırmacılara Göre Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Aşamaları (Çelik, 2012).

			Bir model ya da tartışma inşa etmek ya da savunmak	Bilim adamları araştırma sonuçlarını kamuya açar		Bilgiyi aramak
			Alternatif açıklamaları düşünmek			Modeller inşa etmek
			Sosyal etki ve öznellik gibi insan açısını da içinde barındıran bilimin geçiciliğini anlamak			Görev arkadaşlarıyla tartışmak
						Farklı kitlelerle iletişim
						Tutarlı argümanlar oluşturmak

2.3.3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme çeşitleri

Araştırmaya dayalı öğrenme “ile ilgilenen eğitim uzmanlarına göre araştırmayı öğrencinin, öğretmenin ve problemin ders işlenişindeki durumuna göre birkaç değişik çeşidi vardır” (Fansa, 2012).

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde araştırma çeşitleri; doğrulama tipi araştırmalar (confirmation inquiry), yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık araştırmalar olmak üzere dörde ayrılır (Çelik, 2012).

Literatür incelendiğinde öğretmenlerin uygulama yaparken daha çok geleneksel yaklaşıma benzerlik gösteren yapılandırılmış araştırmayı kullandıkları görülmüştür. Bunun nedeninin de öğrenci sayısının fazlalığı, öğrencilerin kavram yetersizliği, öğretmenin fen alanındaki yeterlikleri ile ilgili olduğu görülür.

Öğretmen kılavuzlu araştırmada; öğretmen seçtiği soruyu öğrenciyle beraber inceleyerek araştırmayı nasıl planlayıp nasıl yürüteceklerine karar verir. Windschitl (2003), kılavuzlu araştırmayı öğretmen tarafından tespit edilen problemin en başarılı bir biçimde çözülebilmesi için araştırmada kullanılacak olan uygun yöntem ve tekniklerin ne olduğuna bağımsız bir duruş sergileyerek karar verebilecekleri bir ortam olarak ifade etmektedir (Akpullukçu & Günay, 2013).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında;

- Öğretmenin soruyu seçtiği, çalışmayı planladığı ve uyguladığı öğretmen merkezli,
- Öğretmenin soruları seçtiği, öğretmen ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları kılavuzlu araştırma,
- Öğrencilerin soruları oluşturup, çalışmalarını planladıkları öğrenci merkezli veya açık araştırma olmak üzere üç tip vardır (NRC. 2000).

Öğrenmenin, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında gerçekleştirildiği uygulamalarda, ortam özellikleri, öğrenci ve öğretmen sorumlulukları ön plana çıkmaktadır. Bir diğer deyişle “araştırma süreci, farklı seviyelerden öğrenciler ve öğretmenlerin katılımıyla araştırma yöntem ve tekniklerinin ispatlandığı öğretmen merkezli öğrenci merkezliye doğru ilerleyen bir süreçtir” (Akpullukçu, 2011).

Bu kısımda araştırmaya dayalı öğrenme çeşitlerinden kısaca bahsedilip, araştırmada kullanılan yönlendirilmiş (rehberli) araştırma çeşidi üzerinde durulacaktır.

2.3.3.1. Gösteri (Demonstrasyon)

Gösteri yöntemi öğretmenin sınıfında en sık kullandığı araştırmaya dayalı öğrenme çeşididir. Öğretmenin konuyla ilgili bir deneyi ya da olayı kendisinin yaparak öğrencilerin izlediği bir araştırma tipidir. Bu araştırma tipinin merkezinde öğretmen vardır. Tercih edilme sebebi ise öğrenci sayısının fazlalığı ve öğretmenin rehberlik konusundaki yeterlik düzeyidir.

Öğretmenlerin gösteri deneyleri yapmaları için pek çok nedeni olabilir.

Bunlardan bazıları;

1. Tüm öğrencilerin deneyi izlemesi gereklidir.
2. Deneyin süreci öğrencilerin takip etmesi için karmaşıktır.
3. Deneyin sonuçlarının kontrol edilmesi gereklidir.
4. Çalışmada zararlı, toksik, patlayıcı madde kullanılmaktadır.
5. Güvenlik konusunda endişe vardır.
6. Malzemeler yeterli değildir.
7. Kullanılan madde ve malzemeler pahalıdır.
8. Zaman sınırlıdır (Llewellyn, 2002).

Araştırmaya dayalı sınıflarda gösteri deneylerinin sıklıkla kullanılması öğrencilerin bilimsel araştırma yapma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine izin vermez. Bu tip gösteriler öğrencinin öğretmene bağlı kalmasına ve bilginin kaynağı olarak sadece öğretmeni görmesine neden olur. Bu da öğrencileri tembelleştirir. Araştırmaya dayalı sınıflarda, öğretmen tarafından hazırlanıp sunulan bu gösteri deneyleri öğrenci araştırmalarına çevrilebilir (Tatar, 2006).

2.3.3.2. Kanıtlayıcı Araştırmalar

Bu tip araştırmalar araştırma sürecinin en başında uygulanabilecek, basit şekilde araştırma işlem basamaklarının öğrenilmesi ve kullanılarak pratik hale getirilmesine dayanmaktadır. Kanıtlayıcı araştırmalar adından da anlaşılacağı gibi, bilinen ya da bilinmeyen bir durum ya da olguyu veriler ve yapılan deneyler aracılığıyla kanıtlamayı içermektedir (Akpullukçu, 2011).

2.3.3.3. Yapılandırılmış araştırmalar

Bu yöntemde, öğrencilere problemin çözümü için gerekli denenceler verilerek, öğrencilerin deneyleri yapmaları ve ulaştıkları bulguları yorumlayarak sonuca varmalarının istendiğini ifade edilmektedir (Şenocak, 2005).

Öğretmen tarafından öğrencilere kavram veya prensipler sunulur ve öğrenci bunu doğrulamak için dikkatlice planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamlar. Öğrenci sonucun ne olacağını önceden bildiği için elde ettiğı sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymaz. Bunlar “genellikle el becerilerinin gelişmesini sağlayan etkinlikler olduğı için araştırmaya dayalı öğrenmede etkin olmaları beklenemez”(Tatar, 2006).

Daha çok geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı sınıflarda kullanılmaktadır. Öğretmenin yapması gerekenleri sırasıyla yapmaları onların yaratıcılıklarının azalmasına neden olmaktadır.

Yapılandırılmış araştırmalar “birçok derste çok fazla tercih edilmektedir. Zira bu tür bir araştırma sürecinin izlenmesi öğretmene hem zaman ve malzeme hem de emek bakımından büyük kolaylıklar sağlar. Ancak öğrenci açısından bakıldığında yapılacak işlemler belli olduğundan ortaya çıkan sonuç öğrenciyi yeni araştırmalar için özendirici olmaz. Aynı zamanda öğrenci yapılan araştırmalara karşı çok fazla ilgi göstermez ve heyecan da duymaz” (Fansa, 2012).

Yapılandırılmış araştırmada öğretmen öğrenenin rehberidir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek için öğretmen tarafından yapılandırma en aza indirgenmelidir. Amaç öğrencilerin yapacakları görevleri herhangi bir yapılandırma olmadan yapabilmeleridir. Öğretmenlerin bu tip araştırmalara bağlı kalmalarının sebebi, deneyin sürecini bilip kolayca kontrol edebilmeleridir (Tatar, 2006).

Öğretmenin süreç içerisinde oldukça aktif olması nedeniyle daha çok geleneksel sınıflarda kullanılabilecek türde araştırmalardır (Fansa, 2012).

2.3.3.4. Yönlendirilmiş (rehberli) araştırma

Araştırma tipinde öğretmen rehber konumunda yani yönlendirendir. Öğrenciler yöntem ve tekniklere kendileri karar verirler. Öğretmen problem cümlesini öğrencilere sunar.

Bu tür araştırmada öğretmenin rehberliği ilk aşamada malzemelerin seğimi, toplanacak bilgilerin çeşitleri ve tartışma tekniklerinin kullanımı ile sınırlıdır. Ayrıca öğretmen öğrencileri problemin varsayımı üzerinde çalıştırarak bilgiyi açıklama ve yeni bilgiler geliştirme konusunda rehberlikte bulunmalıdır (Fansa, 2012).

Öğrenciyi daha iyi yönlendirmek ve araştırmayı kolaylaştırmak için öğretmenlere bazı stratejiler önermiştir (Lim, 2001):

- Öğrencileri süreç içerisinde fikir önermeleri konusunda zorlamak
- Öğrencileri sorulara yönlendirmek
- Öğrencilerden diğerlerinin fikirlerine cevap vermelerini istemek; daha fazla alternatif zemin yaratmak; aynı zaman dilimi içerisinde bir söyleme odaklanmak
- Öğrencilerden kendi fikirlerini açıklamaları ve savunmalarını istemek
- Öğrencilerin aktif olduğu araştırma dersleri yapmak.

Kılavuzlu ya da rehber eşliğinde gerçekleştirilen araştırmalarda öğretmen, problemin belirlenmesi ve mantığa uygun yeni bulguların oluşmasına yol açabilecek ilişkili sorgulamaların yapılmasında öğrenen bireylere yardımcı olmaktadır. Öğretmen ilişkili yayınlar, istatistiksel bilgiler gibi kaynakların kullanılması hususunda yönlendirmeler yapar (Akpullukçu, 2011).

Öğrencilerin tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıkları hallerde yani doğrulama deneylerinden açık araştırmalara geçişte ara basamak olarak kılavuzlu araştırmalar uygulanabilir. “Bu tür araştırma ile öğrenci araştırma becerileri kazanıp bu becerilerini geliştirerek gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme yeteneğine ulaşır. Bu tür araştırmada öğretmenin rehberliği ilk aşamada malzemelerin seğimi, toplanacak bilgilerin çeşitleri ve tartışma tekniklerinin kullanımı ile sınırlı olur.” (Tatar, 2006).

Kılavuzlu araştırma dersleri sorularla başlar. Başlama sorularını öğretmen veya öğrenciler oluşturabilir. Öğretmen öğrencilerin fakına varmalarını istediği olgu veya olaya dikkat çekmek için soru sorabilir veya öğrencilerin beklemedikleri şaşırtıcı olaylar sunumu yapabilir. şaşırtıcı olaylar öğrencilerin meraklanmalarına neden olur. Bu da soru sormalarını sağlar. Daha sonraki aşama soruyu cevaplamak için ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanmasıdır. Bu bilgi, ölçümlerin kaydedilmesi, olayların veya amaçların liste halinde yazılması şeklinde olabilir (Tatar, 2006).

Daha sonra öğretmen öğrencilere rehberlik eder. Böylece öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri gelişerek mantıksal çıkarım yaparlar ve özgün fikirler üretirler.

Öğrencilerin tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıkları durumlarda, yani yapılandırılmış araştırmalardan açık araştırmalara geçişte ara basamak olarak kılavuzlu araştırmalar uygulanabilir.

2.3.3.5. Açık araştırma

Öğrenciler problemlerini yöntem ve teknikleri, yapılması gereken tüm süreçleri kendileri karar verir ve uygularlar. Böylece bilimsel süreç becerilerinin tüm basamaklarını uygulamalarında kullanarak bir bilim adamı eylemlerini göstermiş olurlar.

“Öğrencilerin doğru ve kalıcı öğrenmeleri için birtakım sorular üretmeleri açık araştırma yaklaşımında ilk basamak olsa da elbette sorular sormak öğrenmek için tek başına yetersiz kalır. Sanıldığından daha karmaşık bir süreç olan açık araştırmada öğrenciler, öğretmenlerinin onlara yanıtı kolayca sunmayacağını, yanıtları bulmak için kendi başlarına ya da grup arkadaşları ile işbirliği yaparak uygun araştırmalar yapmaları gerektiğini kavramak zorundadırlar. Fen ve teknoloji dersinde; öğrencilerin araştırma ve gözlem yapma, kaynak kullanma yeteneklerini ve analiz, sentez, değerlendirme, yorumlama gibi üst seviyedeki becerilerini geliştiren açık araştırma yaklaşımı, öğrencilere Fen-Teknoloji ders içeriğini anlama ve düşünme yeteneklerini üst seviyelere çıkarma şansını sunar” (Fansa, 2012).

2.3.3.6. Birleştirilmiş araştırmalar

Birleştirilmiş araştırma, kılavuzlu araştırma ve açık araştırmanın özelliklerini belirli durumlara göre kullanan bir kombinasyondur (NRC, 2000). Birleştirilmiş araştırma soru ile başlamakta, konuyu araştırmakta, sonuçları paylaşmakta ve daha sonra öğrencileri tartışmaya ya da kişisel ilgilere dayalı açık araştırmalara teşvik etmektedir. Birleştirilmiş araştırmalar içerisinde problemi netleştirme, probleme dayalı hipotezler önerme ve daha sonra savunulabilir çözümler üzerinden karar verebilme gibi kılavuzlu araştırma özelliklerinin yanı sıra yapılandırılmamış niteliklere sahip açık araştırmanın ipuçları da yer almaktadır.

Özetlemek gerekirse birleştirilmiş araştırmalar ne kılavuzlu araştırmalar gibi yönlendirme etkisinin bütünüyle gözlendiği ne de öğrenenlere süreç içerisinde tam bağımsızlık sunan açık araştırmalar gibi tamamen bireysel nitelikte özellikleri tümüyle taşımamaktadır (Akpullukçu, 2011).

Aşağıdaki Çizelge 2.2’ de bu becerilere göre farklı araştırma tiplerindeki öğretmen ve öğrencilerin rolleri gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 Araştırma tiplerine göre öğretmen ve öğrencilerin rolleri (Tatar, 2006).

Araştırma Tipi Aşaması	Gösteri Deneylei	Yapılandırılmış Araştırmalar	Kılavuzlu Araştırmalar	Açık Araştırmalar
Soru Sorma	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
Süreci Planlama	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci
Sonuç Elde Etme	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci	

Açıklanan tüm araştırmaya dayalı öğrenme çeşitlerinin avantajları ve dezavantajları vardır. Gösteri çeşidinde öğretmen süreçte aktif olup, öğrencinin öğretmeni izlemesi ile devam eden süreçtir. Öğretmen merkezli olduğundan öğrencilerin yaratıcılıklarını sınırlar. Kanıtlayıcı araştırmalar, konuya destek olmak ve konuyu doğrulamak amacıyla yapılır. Pekiştirme amaçlı oldukça faydalıdır. Yapılandırılmış araştırmalarda öğrenci konu ile ilgili deneylerde kendisine verilmiş olan işlem basamaklarını takip ederek yönergeleri uygular ve bir sonuca varır. Sonucu belli olan bir durumu test etmiş olur. Yönlendirilmemiş (rehberli) araştırmada öğrenci işlem basamaklarını uygularken Öğretmenin rehberliği ile devam eden bir süreç gözlenir. Açık araştırmada öğrencilerin üst düzey becerileri gelişerek Fen Bilimleri dersindeki kavramları anlamlandırmış olurlar. Birleştirilmiş araştırmalarda; rehberli araştırma ve açık araştırma bir arada kullanılarak hem öğretmenin hem de öğrencinin süreçte aktif olduğu görülür. Fakat ikisinin de tam anlamıyla amacına ulaşıldığını göstermemektedir.

2.3.4. 5E modeli

“Yapılandırmacı kuram Fen ve Teknoloji Öğretim Programının temel felsefesini oluşturmaktadır. Bu kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında, öğrencilerin daha katılımcı olmalarını ve daha fazla sorumluluk almalarını sağlayacak olan öğrenme yaklaşımları geçerli olmaktadır. Bunlardan 5E modeli BSCS (Biological Science Curriculum Study)’ nin öncü isimlerinden Bybee (1997) tarafından geliştirilmiştir. Bu model daha çok araştırma temelli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla ve deneysel etkinlikler temelli bir fen dersi öğretim modeli olarak göze çarpmaktadır” (Aksoy ve Gürbüz, 2013).

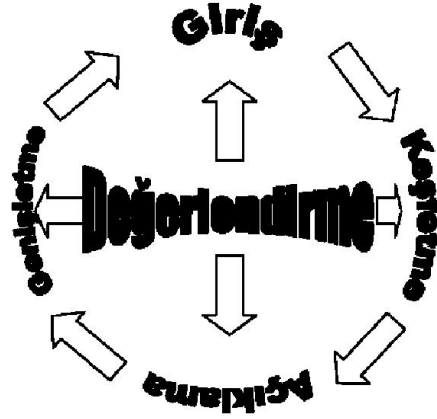
5E Modeli öğrencilerde araştırma-sorgulamaya karşı merakı artırdığı, öğrencilerin fen deneylerine karşı ilgisini artırarak deneylerin uygulanabilirliğini artırdığı aşamalarla mantıksal sıra ile sonucun bütünsel olarak anlaşıldığı, etkinliklerle ve deneyler uygulanırken öğrencilerin deney içerisinde kendilerinin de bulunduğunu hissederek bilgiyi daha anlamlı hale getirdiği görülmektedir. Ayrıca öğrenciler ilköğretimden sonraki eğitim hayatlarında bilimsel araştırma yapmak için cesaret edip araştırma yapmaya teşvik etmektedir.

Yapılan çalışmada da öğrencilere uygulanan araştırmaya dayalı 5E temelli fen deneylerinde yukarıda da ifade edilen 5E modelinin kullanılarak öğrencilerde değişimlerin açığa çıktığı gözlemlenmektedir. 5E Modelinin basamakları sıra ile her deneyde uygulanmış, konuyu desteklemiştir ve öğrenci başarısını artırmıştır.

Bir başka deyişle program, özellikle bilimsel süreç becerilerini dikkate alan, öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesine fırsat verebilecek ve öğrenmeleri gerek süreç içerisinde de gerekse sürecin sonunda değerlendirerek öğrencinin öğrenme sürecini aydınlatacak bir yapı ile ortaya çıkmalıdır (Bıyıklı ve Yağcı, 2014).

“Daha çok araştırma temelli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile deneysel etkinliklerle ilişkilendirilmiş bir fen dersi öğretim metodu olarak öne çıkan 5E Modeli, Ulusal Fen Eğitim Standartlarında tespit edilen araştırmaların sonuçları gözetilerek geliştirilmiştir” (Newby, 2004). “Model beş aşamadan oluşmakta olup bu aşamalar; Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) olarak sıralanabilir” (Carin ve Bass, 2005). Bu basamaklar birbirlerini peş peşe izleyen bir dizi şeklindedir (Torun, 2014).

Bu aşamalar Şekil 2.6' da şematize edilmiştir.



Şekil 2.6 5E Modeli Aşamaları (Lorsbach'dan aktaran Önder, 2011).

Girme (Enterlengage) Aşaması:“Öncelikle öğrencilerin eski düşüncelerinin farkında olmaları sağlanmalıdır. Bunu sağlamak için konu hakkında bildiklerini anlatmaları hususunda öğrenciye yardım edilir. Bu basamakta eğlendiren ve merak duygusunu canlandıran bir girişle derse başlanması oldukça önemlidir. Öğrencilere anlatılacak olayın sebebi ile ilgili sorular sorulmakla beraber burada önemli olan doğru yanıt bulmalarından ziyade değişik düşünceler ileri sürmelerinin sağlanması ve onları soru sormaya özendirme” (Çepni, 2011, s.67). Genellikle öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla uygulanan bir aşamadır. Bu aşamayı gerçekleştirmesi için öğrencilere bir soru, hikâye ya da yaşanmış bir olaydan kesit anlatılarak bilgiler yoklanır. Sonraki aşamalara temel oluşturur.

Keşfetme (Explore) Aşaması: “Öğrenciler beraber çalışıp, deney etkinlikleri düzenleyip, öğretmenin işaret edeceği bir video, bilgisayar veya bir kütüphane ortamında çalışarak problemi çözmek adına farklı fikirler bulurlar. Öğrencilerin beyin fırtınası ile buldukları bu fikirler önce öğretmenin denetiminden geçer. Daha sonra olayı çözümlmek için beceriler ve çözüm yolları bulunur. Bu aşamada öğrenciler çok aktif bir şekilde rol alırlar” (Çepni, 2011, s.68). Bu da öğrencilerin yaratıcı ve özgün fikirler geliştirmelerini sağlar. Uygulanan araştırmaya dayalı deneylerde en fazla önemsenmesi gereken aşamadır. Çünkü öğrenciler düşüncelerini farklı olarak bu aşamada yansıtır.

Açıklama (Explain) Aşaması: Öğretmenin süreçte en aktif olduğu aşamadır. Öğretmen öğrencilerin giriş ve keşfetme aşamalarında çoğunlukla fikirlerini açığa çıkarırken bu aşamada kendisi ön plana çıkmaktadır.“Bu aşamada öğretmen öğrencilerin yeterli olmayan eski fikirlerini daha doğrularıyla değiştirmeleri konusunda yardımcı olur. En öğretmen merkezli aşama olan bu evrede öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yaparak öğrencilere karşı karşıya kaldıkları durumlar ile ilgili düşüncelerini anlatmaları ve sorunları çözmeleri için yardım eder, çözüm yolları ile ilgili açıklamalarda bulunur. Gerektiği durumlarda öğrencilere temel bilgi seviyesinde açıklamalarda bulunularak da onlara yardımcı olabilir” (Çepni, 2011, s.68).

Derinleşme (Elaborate) Aşaması:“Öğrencilerin kazandıkları bilgileri veya sorun çözüme yaklaşımını yeni olay ve sorunlara uyguladıkları bu aşamada öğretmen, öğrencileri edindikleri yeni bilgileri, formal terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda öğrendiklerini uygulamaları yolunda özendirir” (Çepni, 2011, s.68).

Öğrencilerin elde ettiği bilgileri başka alanlarda kullanmalarını sağlamaktadır. Öğrenci sadece belli bir konu üzerinde odaklanmayıp benzer olaylarda da nasıl hareket etmesi gerektiğini anlar ve bir yol izler.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:“Bu aşamada ise öğretmen problem çözen öğrencileri izleyerek onlara açık uçlu özellik taşıyan birtakım sorular yöneltir. Ayrıca öğrenciler de yeni kavram ve becerileri öğrenme konusunda gelişmelerini değerlendirirler. Öğrenciler böylece bu son aşamada yeni öğrendikleri bilgileri ve becerilerini değerlendirip bir sonuca ulaşabilirler” (Çepni, 2011, s.68).

En son aşama olan değerlendirmede öğrenciler bu zamana kadar uyguladıkları aşamaların nasıl gerçekleştiği konusunda sınama ve yeni karşılaşılabilecek durumlarda nasıl hareket edileceğini öğrenirler.

2.3.5. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede soru tekniği

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kaynağı, öğrencilerin bağımsız öğrenenler olarak yetiştirilmeleri düşüncesidir. Bu tür yaklaşımda araştırmaya katılımın elzem olduğu yöntemlerden yararlanır. Çocuklar özellikle büyürken oldukça meraklı ve heyecanlı olurlar. Araştırma eğitimi, öğrencilerin doğal olan enerjik hareketleri kullanılarak bilgiyi kendisinin bulması ve kendi bilgisini yine kendisinin oluşturması için gerekli yönlendirmeler ile gerçekleştirilebilir.

Yönlendirilen öğrenciler yeni alanlarda daha etkili araştırmalar yapar. Araştırma eğitiminin genel amacı, öğrencilerin merak ederek sorular sormalarını sağlamaktır. Öğrencilerin sorular üretmeleri öğrenmelerindeki ilk basamaktır (Keller, 2001). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında soruların sorulması anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olur (Çalışkan & Turan, 2008).

Öğretmenler, yaratıcılığı cesaretlendirmek, yansıtıcı düşünceyi uyarmak, rahatsız edici davranışları durdurmak, sınıf düzenini sağlamak, aktiviteleri yönetmek, dikkati toplamak, ön bilgilerini tespit etmek, öğrencileri değerlendirmek, tartışma ortamı oluşturmak, öğrencilerin anlamalarını sağlamak gibi birçok nedenden dolayı soru sorarlar. Soru sormak sadece öğrencinin becerilerini ve anladıklarını test etmek için değil aynı zamanda öğretmen için çok değerlidir. Öğretmen soruları ile öğrencilerin motive olmasını, ön bilgilerini test etmesini, konuya girişi sağlamasını, sınıf tartışmasına odaklanmasını, tartışmanın netleşmesini, öğrencilere rehberlik etmesini ve öğrencinin görevini devam ettirmesini sağlar. Burada önemli olan öğretmenin nerde ve ne zaman soru soracağını bilmesidir (Aydın-Parım & Şahin, 2009).

Öğretmen süreç içinde öğrencilere soru sorarak onları destekleyici olurlar. Bu şekilde öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirerek daha sonraki öğrenim hayatlarında ve günlük hayatlarında fayda sağlar.

Soru sorma tekniği araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin de temelini oluşturur. Soru sormak zihinde karşıt fikirler oluşturarak kişi için doğru olanın bulunmasına yardımcı olur.

Destekleyici kavramı; öğretmenler, uzmanlar, akranlar tarafından öğrencilere temin edilen birer öğretim materyali, öğretimsel bir teknik ve eğitimsel bir süreçtir. Özetle, destekleyici kavramı, öğrencilerin seviyelerinin üzerindeki problemleri çözerek yeni beceriler kazanma veya yeni kavramları öğrenen öğrencinin bilgiyi yapılandırması süreci içinde uzmanlar, akranlar veya öğretmenler tarafından destek sağlanan bir öğretim malzemesi veya bir öğretim yöntemi olarak görülebilir (Özkan & Bümen, 2014). Eğitimdeki önemi oldukça fazladır. Farklı yollarla desteklenen düşünceler fikirlerin sağlam temellere oturtulmasını sağlar.

Kapalı ve açık uçlu sorular ön bilgilerin ölçümünde ve yeni bir konunun öğrenilmesini sağlaması açısından önemlidir. Kapalı uçlu soruların tek bir cevabı vardır.

Kapalı uçlu sorular tek bir gerçeğe yönlendiren birleştirici sorulardır ve öğretmenin tek bir kavram veya öğrencilerin gözlemlerini, öğrendiklerini tespit etmeye yarar. Açık uçlu soruların ise tek bir cevabı olmayıp ölçülmek istenen konunun birçok farklı yönden cevaplanması ve yorumlanmasını gerektirir. Öğrencilerin ayrıntılı düşünmesi ve üst düzey düşünme becerisi kazanmaları sağlanır (Aydın-Parim & Şahin, 2009). Öğretmen sorduğu sorularda genel olarak açık uçlu soruları tercih etmelidir. Bunun nedeni ise yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmektir.

2.3.6. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen rolleri

Öğretmen araştırmaya dayalı sınıf ortamında öğrencilerin fikirlerinin gelişmesi için onlara rehberlik eder. Öğretmen bilim insanı gibi davranarak öğrencilere de model olur. Öğrenciler geleneksel sınıflarda davrandığı gibi davranmamakta, bu yöntemin uygulandığı sınıflarda öğretmenlere oldukça görev düşmektedir. Öğretmen gerek vücut dili gerekse soru tekniği ile sınıfta bu yöntemin uygulanabilirliğini artırmalıdır.

Araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenciler grup içinde çalıştıkları ve süreçte aktif olarak rol aldıkları için öğretmen sınıf yönetiminde zaman zaman problem yaşayabilir. Bu sorunu önlemek için dersin başında öğrencilere sınıf kurallarını hatırlatmalıdır (Kula, 2009). Öğretmen sınıfta öğrencilere çeşitli görevler verdiğinde hem öğrencinin sorumluluk duygusu gelişecek hem de öğretmen sınıf yönetimi konusunda yeterli hale gelecektir.

Colborn'a (2000) göre öğretmen, öğrencilere kapalı ve açık uçlu sorular yönelmeli ve öğrencilerin düşünüp cevap vermeleri için birkaç dakika beklemelidir (Arslan, 2007).

Joyce (1996) araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmenin en önemli görevlerinden birisinin araştırma sürecini vurgulayarak ve öğrencileri bunu yansıtmaları konusunda teşvik ederek araştırmayı sürekli desteklemek olduğunu vurgulamaktadır. “Ayrıca öğretmen, öğrencileri hipotezi çalıştırmaya, bilgiyi açıklamaya ve oluşumların geliştirilmesine doğru yönlendirmeyi hedeflemesinin gerekliliği üzerinde durmaktadır” (Lim, 2001).

Öğretmenler öğrencilerine araştırmalarını gerçekleştirirken kullanabilecekleri kaynaklar ve bu kaynaklara ulaşabilme yolları hakkında bilgi vermelidir. Böylece

öğrenciler araştırma sırasında kaynak taramayı, taradıkları kaynaklardan gerekli olan bilgileri almayı ve bu bilgileri nasıl kullanacaklarını öğrenirler.

Öğretmen bu süreçte öğrencileri yapacağı çalışmalarda sadece sınıf içerisinde değil sınıf dışı ortamlarda da araştırma yapmaya sevk etmelidir (Fansa, 2012). Fen derslerinin çoğuna günlük yaşamda da karşılaşıldığından dersin günlük hayata da yansımaları sağlanacaktır.

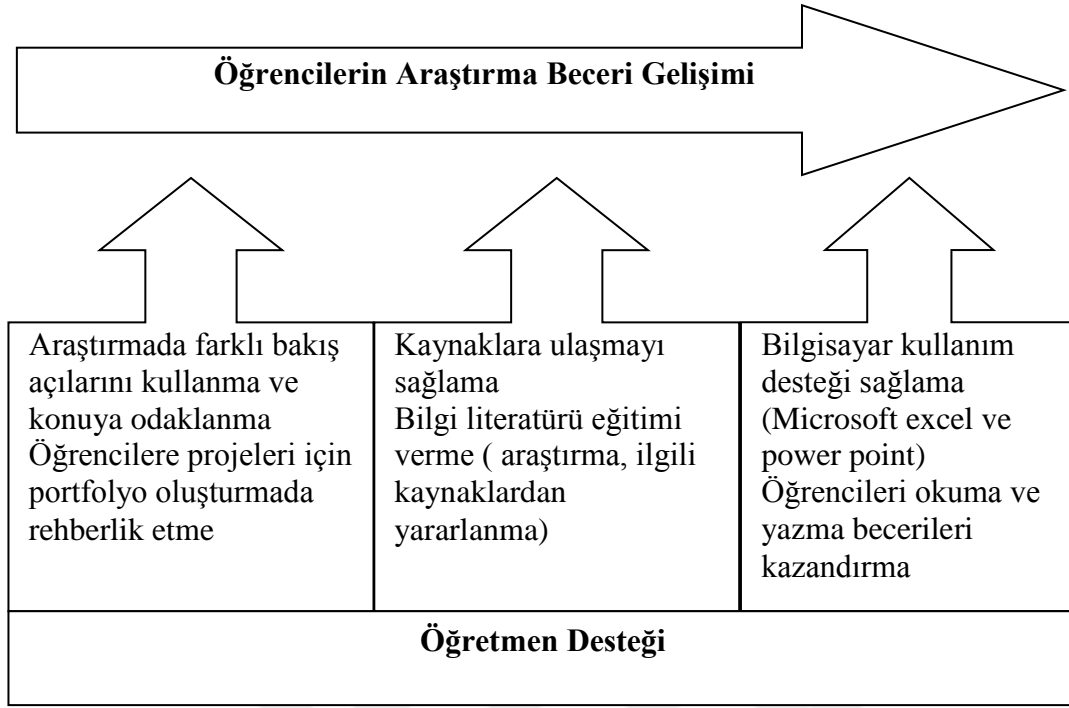
Öğrenciler fen derslerinde başarılı olmak için eğitim süreci boyunca bir rehber ihtiyacı duymaktadır. Bu amaca ulaşmakta öğrencilere yardımcı olabilme açısından fen ve teknoloji dersi öğretmeni kritik bir role sahiptir. Öğretmenlerin araştırma sürecinde öğrencilerin dikkatini çekecek olan müfredatı itina ile tasarlamaları gerekmektedir. Crawford (2000)' a göre, öğrencilere kazandırılması hedeflenen üst bilgi kavramını tanımlarken, “öğrenmenin doğasındaki bilgiye, etkili öğrenme yöntemlerine, güçlü ve zayıf yönlerine; doğasının farkındalığına, güncel öğrenilen görevin ilerleyişine, resmi olmayan veya amaçlı karar verme süreci boyunca öğrenmenin kontrolüne” değinmektedir (Akpullukçu, 2011).

Olson&Loucks-Horsley (2000: 24), NRC (1996) tarafından yayınlanan öğretim standartlarını geliştirmede bir öğretmende olması gereken temel özellikleri ifade etmektedir. Aşağıda bu özellikler özet halinde sunulmaktadır;

Fen Öğretim Standartları

- Fen öğretmenleri, öğrencileri için araştırmaya dayalı bir fen programı planlamalıdır.
- Fen öğretmenleri, öğrenmeyi kolaylaştırmalı ve rehber olmalıdır.
- Fen öğretmenleri, öğrencilerin öğrenmesini ve kendi öğretimini sürekli bir şekilde değerlendirmelidirler.
- Fen öğretmenleri, öğrenmeye olanak sağlayan sosyal değerleri, davranışları ve bilimsel araştırmanın zihinsel yeterliliklerini yansıtan fen öğrenci toplulukları ortaya çıkarmalıdır.
- Fen öğretmenleri okul fen programlarının devam eden planlamasına ve geliştirilmesine aktif bir şekilde katılmalıdırlar (Akpullukçu, 2011).

Şekil 2.7’de Chu et al., (2008) tarafından ortaya koyulan öğretmen desteği ile yürütülmekte olan öğrencilerin araştırma beceri gelişimi şematize edilmiştir.



Şekil 2.7 Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Araştırma Beceri Gelişimine Etkileri (Akpullukçu, 2011).

Tablodan anlaşılacağı gibi öğretmen desteğinin birçok alanda olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilere portfolyo oluşturmada destek vermesi, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirerek farklı düşünme becerileri oluşturmalarına yardımcı olur. Kaynaklara ulaşmasını sağlamak için bilgi yollarını göstererek bilgiyi temellendireceği kaynaklara ışık tutar. Son olarak öğrencilerin tablo ve grafik yorumlaması, veri girişi sağlaması için destek verip rehberlik etmektedir. Aynı zamanda öğretmen desteğinin bu alanlarda olması öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde aşamaların gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu süreçler bilimsel bilgi elde etmek için temel oluşturur ve geliştirir.

Crawford (2000)'a göre araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmenin altı önemli özelliği olmalıdır;

- a) Otantik problemlerden eğitim ortamı oluşturma.
- b) Verileri toplama.
- c) Öğretmen ve öğrenci arasında işbirliği kurma.
- d) Toplumla iletişim kurma.

- e) Bilim insanlarının davranışlarını model alma.
- f) Öğrencilerin sahip oldukları bilgileri geliştirmektir (Tatar, 2006).

Fen dersinin içeriğini bilimsel süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle olduğu kadar matematik, teknoloji ve diğer konularla da bütünleştirir. Öğrencileri elde ettikleri yeni bilgileri açıklamaları için model oluşturmaya ve kavram haritası kullanmaya teşvik eder. Öğrencilerin performanslarını çeşitli şekillerde değerlendirip, süreç içerisindeki gelişmelerini izler ve kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine yardım eder (Tatar, 2006).

2.3.7. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci rolleri

Araştırmaya dayalı öğrenme öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak katar. Öğrencilere kendi öğrendiklerini ifade etme fırsatı verir. Kavramların daha derin şekilde öğrenilmesini sağlayarak öğrencileri eleştirel düşünceye sevk eder (Kula, 2009).

Araştırmaya dayalı öğrenmede en önemli rol öğrenciye düşerken öğrenci öncelikle kendine sunulan problem durumunu iyi inceleyerek problem hakkında görüş sahibi olabilir. Araştırarak ulaştığı bilgileri zihninde değerlendirerek problemin çözümüne yönelik kendi fikrini bulur. Grup içinde birtakım görev ve sorumluluklar üstlenmek suretiyle arkadaşlarına da problemin çözümünde yol gösterir. Araştırma sürecindeki gözlemlerine ve değerlendirmelerine dayanarak sanki bir araştırmacı gibi raporlar hazırlar (Şenocak ve diğ., 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenme öğrencileri öğrenme sürecinde merkeze alarak onları süreçte aktif kılar. Kavramların daha derin şekilde öğrenilmesini sağlayarak öğrencileri eleştirel düşünceye sevk eder (Fansa, 2012).

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin araştırma becerilerini kazanması ve bireysel öğrenmelerin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu etkinlikler, öğretmen desteği ve öğrenme çevrelerinin araç gereç açısından yeterliliğinin yanı sıra öğrencilerin ilgi, istek ve çabaları sayesinde gerçekleşmektedir (Akpullukçu, 2011).

Araştırma-sorgulamaya dayalı deneyler uygulanırken öğrenciler gruplar halinde olduklarında yani işbirliği içerisinde olduğunda birbirleriyle iletişimi geliştirmekte öğrenciler farklı fikirlerin de bulunduğunu görerek saygı duyma algısının gelişmesini sağlar. Grup etkileşimi ile görev ve sorumluluklarını yerine getirmeyi öğrenirler ve bunları ileriki hayatlarında kullanma imkânı bulurlar.

Aynı zamanda deneyler gerçekleştirilirken öğrencilerin el becerilerinin gelişmesi sağlanır. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Örneğin veri toplarken bunları grafiğe dökerek tablo ve grafik oluşturmada görsel okuma becerileri gelişir.

Eski bilgiler ile deney yaparken elde ettiği bilgiler arasında anlamlı bir bağ kurarak yeni bilgiler oluştururlar.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler için tanımlanmış bazı roller vardır. Bu roller;

- Bilimsel araştırmaya yol gösterecek soruları ve kavramları tanımlamak,
- Bilimsel araştırmalar tasarlamak ve gerçekleştirmek,
- Araştırmayı geliştirmek için teknoloji ve matematiği kullanmak,
- Mantık ve bulguları kullanarak bilimsel açıklamalar ve modelleri oluşturmak,
- Olası açıklamaları ve modelleri tanımak ve analiz etmek,
- Bilimsel tezleri savunmak ve iletişim kurmaktır (NRC, 2000).

Araştırma sınıflarında öğrenci pasif dinleyici rolünden çıkıp aktif katılımcı olarak davranmalıdır. Öğrencilerin pek çok görevi vardır. Öğrencilere kazandırılmak istenen en önemli davranış, öğrenmeyi öğrenmeleri ve yaşam boyu öğrenen, araştıran, soruşturan birey olarak yetişmeleridir (Tatar, 2006).

Çizelge 2.3' de araştırmaya dayalı öğrenme tiplerinde öğretmen ve öğrenci rolleri özetlenmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde öğretmen ve öğrenci rolleri yer almaktadır. Geleneksel yöntemin her aşamasının öğretmen merkezli olduğu çizelgede görülebilmektedir.

Çizelge 2.3 Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini (Bonnstetter'den aktaran Altunsoy, 2008).

	Öğretmen Merkezli → Öğrenci Merkezli			
	Geleneksel Yöntem	Yapılandırılmış Araştırma	Kılavuzlu Araştırma	Açık Araştırma
Konu	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen Öğrenci
Soru	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
Araçlar	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
Süreç/Tasarım	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen Öğrenci	Öğrenci
Sonuçlar/Analizler	Öğretmen	Öğretmen Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci
Sonuç	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci

Çizelge 2.3 incelendiğinde geleneksel yöntemden açık araştırma çeşidine doğru gidildiğinde öğrenci etkisinin giderek arttığı gözlemlenmektedir.

2.3.8. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı

Araştırmaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı öğrencilerin birbirleriyle en üst düzeyde iletişim sağlayacağı şekilde oluşturulmaktadır. Böylelikle öğrenciler hem etkin katılım sağlayacak hem de iletişim becerileri gelişecektir. Geleneksel sınıflarda kullanılan sıralı düzenden sıyrılıp onun yerine öğrencilerin etkileşim içerisinde olduğu küme düzeni tercih edilmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıfların bazı ayırt edici özellikleri vardır. Bu özellikler öğrencilerin sınıfta yapılan araştırmaların bir parçası olmalarını sağlayacak öğrenci sorumluluklarına odaklanmaktadır. Araştırma sınıflarının özelliklerini aşağıdaki gibi belirtmiştir:

- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel sorularla uğraşırlar.

- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel sorulara işaret eden açıklamaları geliştirip, ölçmelerine olanak sağlayan kanıtlara öncelik verirler.
- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel soruları işaret eden kanıtlardan açıklama ortaya çıkarırlar.
- Öğrenciler, özellikle bilimsel anlayış ortaya çıkaran alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirirler.
- Öğrenciler ileri sürdükleri açıklamalarını gerekçelendirirler ve bildirirler (NRC, 2000).

Araştırma sınıfları öğrenci merkezli ve etkileşimli olmalıdır. “Merak ediyorum eğer ...ne olurdu?” sorusu, konu ile ilgili kavram haritaları, öğrencilerin çalışmaları ve öğrencilerden beklenen davranışların listesi sınıftaki panolara asılmalıdır. Öğrenci sıraları grup çalışmaları için uygun hale getirilmeli, öğretmen masası ortada değil kenarda olmalıdır. Öğrencilerin bireysel gelişim dosyalarını koymaları için dolapları, materyaller için ise sınıfta kutular ya da çekmeceler bulunmalıdır. Okulda öğrencilerin proje ve araştırmalarını depolayacakları bir alan ayrılmalıdır. Öğrencilerin sunumlarını kaydetmek ve kendi performanslarını onlara izleterek analiz etmeleri için video seti, bilgisayar, dersle ilgili eğitim CD’leri, slaytlar, projektör aleti, tepegöz gibi eğitim araçları ve internet bağlantısı olmalıdır. Öğrencilerin deneylerini yapacakları donanımlı bir fen laboratuvarı kurulmalıdır (Llewellyn, 2002).

Sınıflarda düzenleme yapılırken öğrencilere danışılmalıdır. Böylece sınıflarını daha fazla benimser ve özen gösterirler (Tatar, 2006).

Sınıf içerisinde öğrencilerin beraber ve işbirliği yaparak çalışmalarını sağlamak öğrencilerin birbirini tanımada yol açacaktır (Altunsoy, 2008).

2.3.9. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde değerlendirme

Öğretim sırasında yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından “ne kadar” öğrenilebildiği sorusu, değerlendirmenin amacını ortaya koymaktadır. Değerlendirme olmaksızın hazırlanan içeriğin ve bu içeriği öğrencilerin en iyi şekilde anlayabilmeleri için uygulanan öğrenme ve öğretme süreçlerinin etkiliği ortaya çıkarılamaz.

Değerlendirme tekniklerinin uygulanan öğrenme ve öğretme süreçleri ile uyumlu olması gerekmektedir (Tatar, 2006). Yöntemlerin uygulanabilir olup olmadığının ve amaca hizmet edip etmediğinin açığa çıkarılması için uygulanır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirim sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı benimsenmiştir (MEB, 2015).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin neyi ve nasıl düşündüklerini değerlendirmek önemlidir. Öğrenme ve öğrenilen ürünlerin değerlendirilmesi her zaman bir arada olmalıdır. Bunun için yalnızca sonuca odaklı değil sürece odaklı değerlendirme tekniklerinin de kullanılması gerekmektedir (Tatar, 2006).

Amerikan Ulusal Fen standartlarına göre öğrencinin neyi bilmediği değil neyi öğrendiği, öğrencinin konu veya ünite sonu değil sürekli değerlendirildiği, hangi bilgileri ezberlediği değil, hangi kavramları anladığı ve muhakeme edebildiği, öğretmenin sadece not vermek için ölçme yapmayı kendi öğretme metodu ile ilgili geri bildirim almasını sağlayan, sadece fen kavramlarının değil öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilme becerilerini ölçen ölçme değerlendirme teknikleri ön plana çıkarılmıştır (NRC'den aktaran Aydın-Parim & Şahin, 2009).

“2005 yılında değişerek okullarda kullanılmaya başlanan öğretim programı ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir. Geleneksel yöntem ve tekniklerin beklenen hedef davranışlara ulaşılma düzeyini tespit etmekte yetersiz kaldığından hareketle alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin de kullanılmasının gerekliliği üzerinde durularak yeni yaklaşıma geçilmiştir. Bu bağlamda yalnızca sonucun değil sürecin de ölçme ve değerlendirme kapsamına alınması hedeflenmiştir. Geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarında sadece öğrencilerin hangi davranışları, ne düzeyde kazandıkları tespit edilmektedir. Alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarında ise öğrencilerin öğrenme ortamlarında desteklenmesi ve sahip oldukları yeteneklerin bu şekilde ortaya çıkarılması hedeflenmektedir (Irmak, 2013).

Irmak (2013)'ın da belirttiği gibi günümüzde yapılandırmacı yaklaşımın kullanılması geleneksel değerlendirme yöntemlerinden sıyrılıp alternatif değerlendirme yöntemlerine doğru bir yön değiştirmenin olduğu görülmüştür.

Alternatif değerlendirme yaklaşımları öğrencilerin zihinlerinde kalıplaşmış bilginin aranması değil, öğrencinin yaratılığını, yeteneklerini ortaya çıkararak eğitimin amacına hizmet etmesini sağlamaktadır.

Tamamlayıcı ölçme araç ve tekniklerinin kullanımı ile birlikte sürece dönük değerlendirme yaklaşımına önem verilerek öğrencinin kendini ve akranını değerlendirme şansı bulunduğu öz ve akran değerlendirme yaklaşımları benimsenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin öğrenme süreci ve bu süreç sonundaki performanslarını izlemek ve değerlendirmek için teknolojiden de faydalanılır (MEB, 2015).

Alternatif değerlendirme yaklaşımı çeşitli ölçme değerlendirme araç ve tekniklerini kapsar. Bireysel gelişim dosyaları (portfolyo), günlükler, aktivite raporları, öğrenci çizimleri, dereceli puanlama anahtarları (rubric), informal görüşmeler, performans değerlendirme, bulmacalar, bilgi- istek- öğrenme kartları, bilimsel hikâyeler, alan gezileri (doğa gezileri, müze gezileri gibi), projeler ve kavram haritaları bunlardan bazılarıdır. Bu teknikler sadece düzey belirlemede değil sürecin işleyişi hakkında daha derinlemesine bilgi edinmede de kullanılır (Tatar, 2006). Aynı zamanda eğlenerek öğrenmenin kalıcılığını artırmasını da sağlamıştır. Öğrenci bilgiyi somut halde elde ettiğinde bilgiyi daha anlamlı hale getirdiğini görmekteyiz.

Davranışçı öğrenme yaklaşımında kullanılan geleneksel ölçme ve değerlendirme araçları gerçek dünya problemlerine bireyleri hazırlamakta yetersiz kalmakta ve öğrenciyi araştırmaktan uzak tutup ezberciliğe yöneltmekteydi (Erkan & Gömleksiz, 2008). Geleneksel ölçme araçları ürünü değerlendirirken alternatif ölçme araçları da hem ürünü hem de süreci değerlendirerek bütünlük sağlamıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenmede 3 önemli sonucun ölçülmesi gerekmektedir. Bunlar; fende kavramsal anlama, araştırmaya dayalı öğrenmeyi anlama ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi gerçekleştirme yetenekleridir (NSES'den aktaran Aydın-Parim & Şahin, 2009). Dolayısıyla fen derslerinde geleneksel ölçümlerden yani çoktan seçmeli, kısa cevaplı, kavram tanımını soran veya kelime anlamını soran sorulardan farklıdır. Bilimin doğasını anlama, bilim adamı nasıl çalışır öğrenme, kavramların uygulamalı öğrenilmesi, neden sonuç ilişkisini kurabilmesi ölçümlerin derinlemesine yapılmasını gerektirir (Aydın-Parim & Şahin, 2009).

Temel fen konularını somut ve anlaşılır bir şekilde öğretmek için çocukların yaşına uygun basit, pratik ve eğlenceli deneyler kullanılabilir (Doğan, 2010).

Deney çalışmaları sıklıkla okullarda laboratuvar ortamlarında yapılmaktadır. Deney kelimesi geçtiğinde akla gelen ilk şey laboratuvar olmuştur. Bundan dolayı bu yöntem bazı kaynaklarda laboratuvar yönetimi olarak kullanılmaktadır. Laboratuvar en güzel anlamda bir bilim adamının bilimsel çalışmalarında, denemeler ve analiz yapmasına ve çeşitli malzemeler kullanmasına olanak sağlayan yere verilen addır (Karakuş, 2006). Deney yöntemi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkıda bulunur.

“Öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanma fırsatını veren araştırmaya dayalı öğrenme; onların bilimsel yöntemler kullanıp bilim insanları gibi çalışmalarını sağlar. Feni yaparak ve yaşayarak daha sağlıklı öğrenen öğrenciler elle yaptıkları tekrarlama ve doğrulama çalışmalarından daha önemlisi sürecin planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde aktif rol alırlar” (Tatar, 2006).

Günlük hayatta da bilimsel süreç becerilerini kullanarak fen kavramlarını daha iyi anlamış olmaktadırlar.

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

“Bilimsel süreç; problemler hakkındaki gerekli bilgileri toplayıp bu bilgileri düzenleme, açıklama, problemi çözerek sonuca ulaşmak için gerekli zihinsel ve fiziksel becerileri kapsar. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi özellikle çocukların bilimsel yöntemleri kullanarak yaptıkları araştırmalar için oldukça önemli olmaktadır” (Özaydın, 2010).

“A.A.A.S.(Amerikan Bilimi İlerletme Derneği) tarafından bilimsel süreç becerilerinin tanımı yapılırken, birçok fen disiplini için kabul edilmiş, geniş ölçüde aktarılabilir, bilim insanlarının doğru davranışlarının bir tezahürü gibi kabul edilen beceriler kümesi olduğu ifade edilmiştir” (Tan & Temiz, 2003).

“Öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerinin öğretilmesi hedeflenen fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerini öğrenciye vermek esas alınmıştır. Bunlar, bilgiler oluşturarak sonuçları formüle etmede ve problemler üzerine düşünmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileridir” (MEB, 2006).

Bireyin bilgiye ulaşma süreci düşünüldüğünde iki temel ögeden bahsedilir. Biri bilimsel bilginin kendisi (bilimsel gerçeklik ve olgusal bilgi), diğeri bilgiyi edinme yollarıdır. Bilgiyi edinme yolları, bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerilerini içerir (Tan & Temiz, 2003).

Bilimsel süreç becerilerine yönelik farklı tanımlamalar bulunduğu gibi bu becerilerin neler olduğu ve bu becerilerin sınıflamasında da eğitimciler arasında farklılıklar görülmektedir. Amerika Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında bu beceriler: “planlama ve düzenleme, soru sorma, veri toplama, verileri kullanma, inceleme ve açıklama, bilimsel araştırmayı anlama” olarak sıralanmaktadır. FOSS Projesi’nde “bilimsel süreç becerileri, gözlem, açıklama, tahmin, soru sorma, iletişim, araştırma, planlama ve üretme” olarak belirlenmiştir (İpek, 2010).

Gagne’ye (1965) göre öğrencilerin ilkeleri ve kavramları öğrenebilmesi için belirli yeteneklerin var olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu yetenekler bilimsel süreci içermektedir ve bilimi anlamaya ve pratiğe ihtiyaç duyar. Bu süreçleri, gözlem yapma, sınıflama yapma, tanımlama, ilişki kurma, ölçüm yapma, uzamsal ilişkileri kurma ve kullanma, sonuç çıkarma, oparesyonel (işe vuruk) tanımları yapmak, hipotez kurmak, değişkenleri kontrol etmek, verileri yorumlamak ve deney yapmak olarak belirtmiştir (Çakır, 2013). Süreçler basit temel süreçleri kullanma yeteneğinden üst düzey süreç becerilerini kullanmayı hiyerarşik olarak düzenler. Süreçlerin diğere önemli özelliklerini üç madde altında değerlendirmiştir (Çakır, 2013).

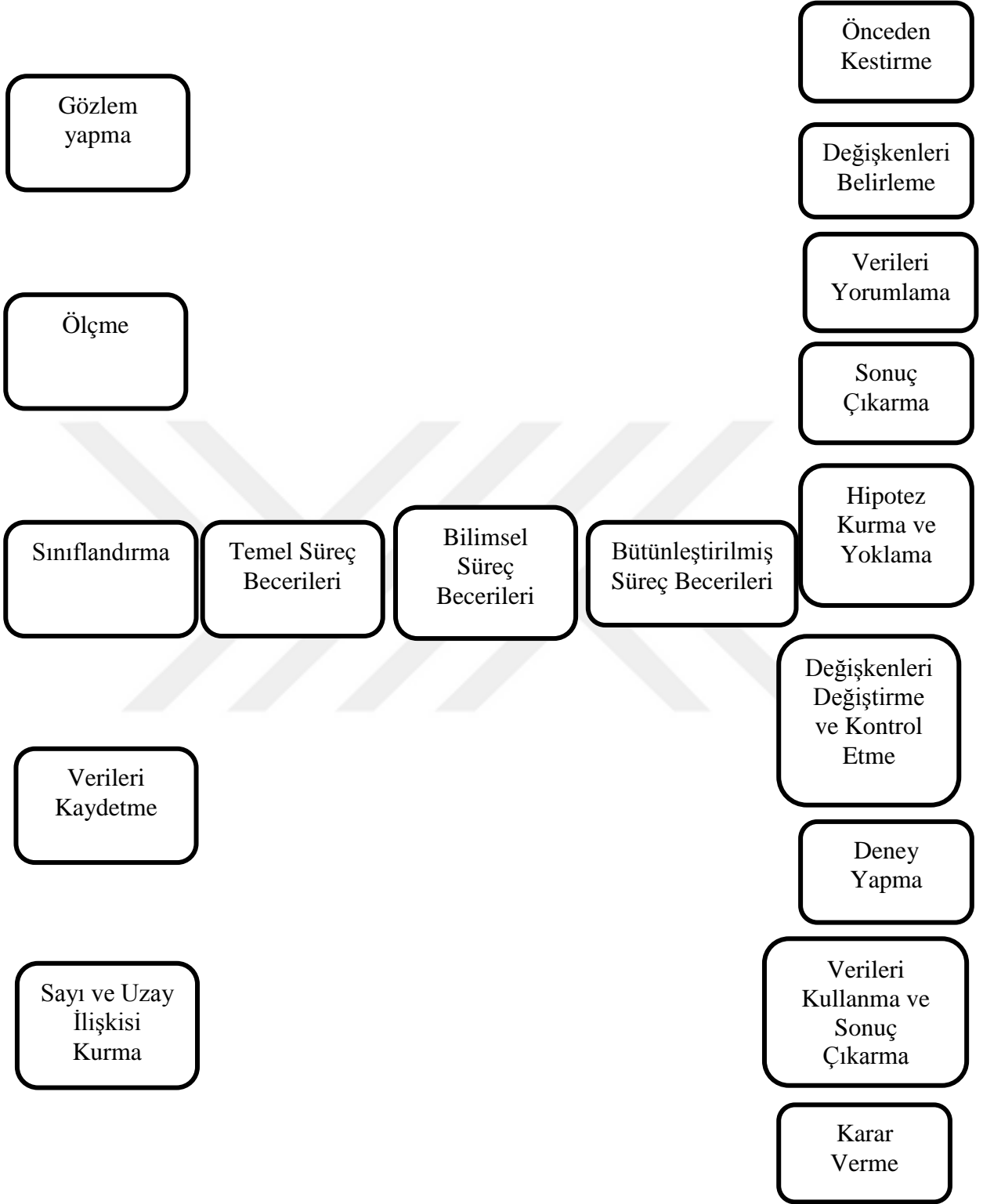
Bilimsel araştırmaya dayalı fen öğretiminin temel amacı, öğrencileri bilim üretmeleri için teşvik etmek ve bilimsel bilgileri kendi bilimsel araştırmaları sonucunda meydana getirmelerinin önünü açmak, öğrencileri bu konuda desteklemektir. Bilimsel araştırmanın amacı yalnızca bilimsel bilgi üretmek değildir. Aynı zamanda hayatta bilimsel düşünüp bilimsel süreçleri kullanıp bilgiye ulaşabilme becerilerinin geliştirilmesi ve bilimin yaşanarak öğrenilmesi de hedefler arasındadır (Kılıç G. B., 2003). Fen eğitim programlarının öngördüğü fen okuryazarlığı ancak bu şekilde çocuğun fen alanına yönelik ilgisinin canlı tutulması ve fene yönelik bilgilerin teknoloji ve toplum çerçevesinde öğretilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir (Anagün & Yaşar, 2009).

Bilim insanları çeşitli gözlemlere dayanarak sınıflandırma yaparlar, ölçerler ve sonuç çıkarmaya çalışırlar. Farklı denenceler ileri süren bilim insanları deneyler yaparlar. Bilim insanlarının bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmeleri, onların yaptıklarının basit ilk şekillerinin ilkokul yıllarında da öğrenilmeye başlanabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ancak elbette buradan herkesin bilim insanı olması gerektiği ile ilgili bir sonuç çıkarılmaması gerekir. Buradan çıkarılacak sonuç, bilimi anlayabilmek için, dünyaya sanki bir bilim insanı gibi bakıp onunla bilim insanı gibi uğraşmak gerektiğidir (Tan & Temiz, 2003).

Yaşadığımız bu modern çağda araştıran, sorgulayan, günlük yaşantıyla fen konularını ilişkilendiren, bir bilim adamı edasıyla bilimsel metodu kullanarak karşılaştıkları problemleri çözebilen bireylerin yetiştirilmesi fen eğitiminin temel amaçlarıdır. Bireylerin bilimsel yöntemi kullanıp bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerilerine bilimsel süreç becerileri adı verilmektedir(Tan & Temiz, 2003).

Son yıllarda fen eğitimcileri tarafından, günümüzün hızla gelişen bilim ve teknoloji dünyasına ayak uydurabilmek için, bilgilere ulaşma yollarını öğrenmenin önemi daha çok vurgulanmaktadır. Bu amaçla, bilimsel bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmanın yolu olarak bilime karşı olumlu bir tutum ile bilimsel süreç becerilerini kazandırıp geliştirmek gerekmektedir. Uygulanmakta olan yeni fen ve teknoloji öğretimi programı, eğitim hedeflerine ulaşabilmek için bilimsel süreç becerileri ile fenle ilgili tutum ve değerlerin geliştirilmesinin gerekli olduğunu belirtmektedir (Mutlu, 2012).

Bilimsel süreç becerilerinin modellerle birlikte kullanımının, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe aktarmalarında faydalı olacağı ve böylece öğrencilerde gözlem, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma, deney yapma, verileri kullanma verileri yorumlama, model oluşturma... gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle birlikte öğrencilerin fen ve teknoloji dersine olan ilgilerinin artacağı, derse bir zorunluluk olduğu için değil, dersten zevk aldığı için katılacağı düşünülmektedir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle derste başarılarının yüksek oranda artacağı tahmin edilmektedir (Türker, 2011).



Şekil 2.8 Bilimsel Süreç Becerileri (Celap & Bacanak, 2013).

Şekil 2.8' de bilimsel süreç becerileri şematize edilmiştir.

MEB Fen ve Teknoloji Programında bilimsel süreç becerileri belirlenirken karşılaştırma-sınıflama, gözlem yapma, çıkarım yapma, tahmin yapma, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri işleme, model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak sıralanmıştır (MEB, 2013).

Çizelge 2.5' de çeşitli yazarlardan bilimsel süreç becerileri sınıflamaları yapılmıştır.



Çizelge 2.4 Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Çeşitli Sınıflandırmalar (Savaş, 2011).

Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut	A.A.A.S.	Lancour, K. L.	MEB
<p>Temel Süreçler</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gözlem Yapma <input type="checkbox"/> Ölçme <input type="checkbox"/> Sınıflama <input type="checkbox"/> Verileri Kaydetme <input type="checkbox"/> Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma <p>Nedensel Süreçler</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tahmin Yapma <input type="checkbox"/> Değişkenleri Belirleme <input type="checkbox"/> Verileri Yorumlama <input type="checkbox"/> Sonuç Çıkarma <p>Deneysel Süreçler</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hipotez Kurma <input type="checkbox"/> Verileri Kullanma ve Model Oluşturma <input type="checkbox"/> Deney Yapma <input type="checkbox"/> Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme <input type="checkbox"/> Karar Verme 	<p>Temel Beceriler</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gözlem <input type="checkbox"/> Sınıflama <input type="checkbox"/> Ölçme <input type="checkbox"/> Çıkarım <input type="checkbox"/> Tahmin <input type="checkbox"/> İletişim Kurma <input type="checkbox"/> Sayılar Arası İlişki Kurma <p>Bütünleştirilmiş Beceriler</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Model Oluşturma <input type="checkbox"/> İşlevsel Tanımlama <input type="checkbox"/> Veri Toplama <input type="checkbox"/> Verileri Yorumlama <input type="checkbox"/> Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme <input type="checkbox"/> Hipotez Kurma <input type="checkbox"/> Deney Yapma 	<p>Temel Bilimsel Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gözlem Yapma <input type="checkbox"/> Ölçüm Yapma <input type="checkbox"/> Çıkarım Yapma <input type="checkbox"/> Sınıflama <input type="checkbox"/> Tahmin Yürütme <input type="checkbox"/> İletişim Kurma <p>Bütünleştirici Bilimsel Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hipotezler Geliştirme <input type="checkbox"/> Değişkenlerin Belirlenmesi <input type="checkbox"/> Değişkenlerin İşlevsel Olarak Belirlenmesi <input type="checkbox"/> Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması <input type="checkbox"/> Araştırmayı Tasarlama <input type="checkbox"/> Deney Yapma <input type="checkbox"/> Verilerin Toplanması <input type="checkbox"/> Verilerin Tablo ve Grafik Olarak Düzenlenmesi <input type="checkbox"/> İncelemelerin ve Verilerinin Analiz Edilmesi <input type="checkbox"/> Neden ve Sonuç İlişkilerinin Anlaşılması <input type="checkbox"/> Model Oluşturma 	<p>Planlama ve Başlama</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gözlem <input type="checkbox"/> Karşılaştırma-Sınıflama <input type="checkbox"/> Çıkarım Yapma <input type="checkbox"/> Tahmin <input type="checkbox"/> Kestirme <input type="checkbox"/> Değişkenleri Belirleme <p>Uygulama</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hipotez Kurma <input type="checkbox"/> Deney Tasarlama <input type="checkbox"/> Deney Malzemeleri ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma <input type="checkbox"/> Deney Düzenliği Kurma <input type="checkbox"/> Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme <input type="checkbox"/> İşlevsel Tanımlama <input type="checkbox"/> Ölçme <input type="checkbox"/> Bilgi ve Veri Toplama <input type="checkbox"/> Verileri Kaydetme <input type="checkbox"/> Analiz ve Sonuç Çıkarma <input type="checkbox"/> Veri İşleme ve Model Oluşturma <input type="checkbox"/> Yorumlama ve Sonuç Çıkarma <input type="checkbox"/> Sunma

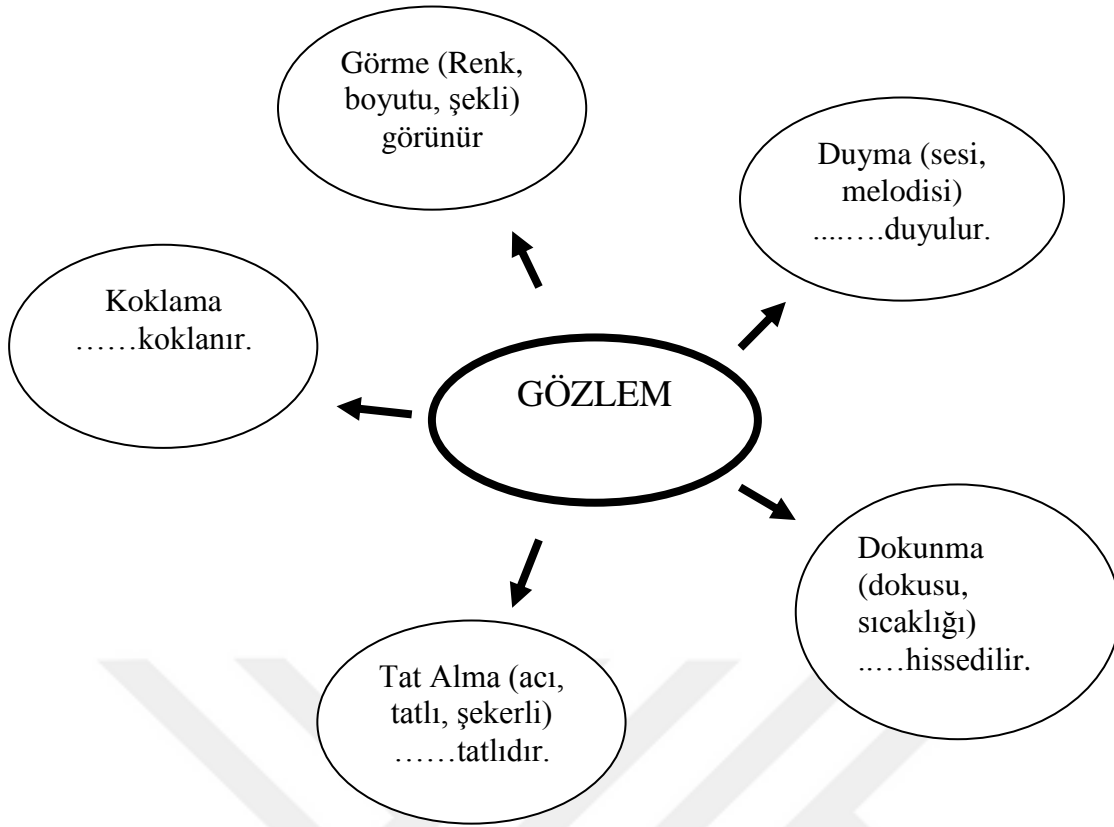
2.4.1. Temel süreç becerileri

2.4.1.1. Gözlem yapma

Kişinin bütün duyu organlarını ve duyu organlarının duyarlılığını çoğaltan araçları kullanarak bilgiler elde etmesi olarak tanımlanır (Soylu, 2004). Aslında bütün bilimsel süreçler bir gözlemlerle başlar. Öğrenciler gerçek hayatla ve doğa olaylarıyla karşılaşarak bilgi ve tecrübe kazanırlar. Bu yüzden, doğru ve nitelikli gözleme becerisi kazanmak önemlidir (Anagün & Yaşar, 2009).

Gözlem yapma becerisi diğer bilimsel süreç becerilerine temel oluşturur. Bu becerinin eksik olması diğer becerilerinin tamamlanmasında neden olur. Gözlem araştırmaya dayalı fen deneylerinin her aşamasında gereklidir.

Gözlemde bütün duyu organlarımızı kullanırız. Psikologlar beş duyu organımızdan daha fazlasını gözlem yaparken kullandığımızı söylüyor. Bizler denge duyusuna, kuvvet duyusuna, hafıza duyusuna, yönetme duyusuna, kas duyusuna da sahibiz. Araştırmalarımızda bu duyularımızı da kullanıyoruz (Martin, 2006). Şekil 2.9' da gözlem becerisinde duyuların ilişkisini görebiliriz (Rezba ve diğ.'den aktaran Bıyıklı, 2013).



Şekil 2.9 Gözlem Becerisi ile Duyuların İlişkisi (Bıyıklı, 2013).

Şekil 2.9' a göre gözlem yaparken beş duyu organımızı sistemli bir şekilde gerektiği yerde kullanırız.

Gözlemin faydaları ise aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

- “Gözlem, çocukları meraklı olmaya iter.
- Farklılıkların ve benzerliklerin gözlemlenmesi, değişkenleri tanımlama ve değiştirme becerileri ile sınıflama becerisinin gelişmesi için mutlaka gereklidir.
- Olaylar dizilişlerinin gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardımcı olur.
- Bilgilerin geliştirilmesini sağlar.
- Araştırma isteğini harekete geçirir” (Anonim’den aktaran Erdoğan, 2010).

“Etkili bir gözlem, yalnızca bakmak değildir. Etkili bir gözlem amacı belli bir şekilde dikkatli ve sistemli olarak bakmaktır. Gözlem; bazı bilim adamları ve fen eğitimcileri tarafından bilimsel süreç becerileri içinde en önemlisi olarak düşünülmektedir. Oldukça iyi bir gözlemci olan çocukların okula başlamadan çok uzun zaman önce birçok şey öğrenmeleri, gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur”(Başdaş, 2007).

Harlen ve Jelly (1989: 25-30)' e göre bilim gözlemle başlar. Ayrıca gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir. Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci:

- Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptayabilir
- Gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip bunları becerisiyle kullanabilir.
- Gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanları seçip ayırabilir.
- Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri ve ardılıkları bulabilir (Temiz, 2001).

2.4.1.2. Sınıflama

Sınıflama gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Öğrencilerin sınıflama yapma becerilerini geliştirebilmeleri için, bol bol sınıflama etkinliği yapılmalıdır (Kılıç G. B., 2003). Sınıflandırma, bireyin gözlem yoluyla edindiği bilgileri gruplandırmasıdır. Edinilen bilgilerin sayısı arttıkça, oluşabilecek karmaşayı önlemek amacıyla bilgiler benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılır. Bilimsel çalışmalarda araştırmacılar çalıştıkları örneklerin sayısı arttıkça, gruplandırma ihtiyacı duymuştur. Aynı şekilde, öğrencilere de sınıflandırmaya yapabilecekleri etkinlikler uygulanmalıdır. Böylece öğrencilerin sınıflandırma becerisi kazanmaları ve farklı etkinliklerle geliştirilmesi sağlanmış olur (Hızlıok, 2012).

Etkili bir sınıflama yapabilmenin yolu sınıflanacak nesne ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanarak öğrencilerden topladıkları verileri sıralayıp aralarındaki ilişkilere göre düzenlemelerini istemektir. Bu beceri ilk sınıflardaki öğrencilere çalışma yaprakları düzenlenip verilerin girileceği tablolar dağıtılarak desteklenir (Kılıç G. B., 2003).

Sınıflama becerisi çocukluk döneminde kazanılması gereken beceridir. Bu beceri deneylere etki eden faktörleri yani hipotezleri test ederken oldukça önemlidir.

Hayat, onu düzenleyebileceğimizden daha karmaşık bir yapıdadır. Bu karmaşık yapının içerisinde fen öğretiminde bahsi geçen konuların her birine örnekler bulunmaktadır. Öğretmenin görevi, öğrencilerine yardımcı olarak doğadaki olayları sınıflandırmayı öğretmek ve bu karmaşadan kurtulmalarını sağlamaktır.

Bu sayede öğrenciler, gözlemlerden elde ettiklerini düzenleyerek, kendi bilgilerini organize eder ve anlamlı bilgi kümeleri oluşturarak kendi bilimini oluşturma sürecinde, ilerlemeye devam ederler(Savaş, 2011).

2.4.1.3. Ölçme

Ölçme, en basitiyle kıyaslama ve sayma olarak tanımlanır. Hacim, zaman, kütle gibi niteliklerin miktarını belirlemek için standart veya benzer birimlerin kullanılması gerekir (Akdeniz'den aktaran Aydoğdu & Ergin, 2008). En geniş tanımıyla ölçme; herhangi bir niteliği gözlemleyerek gözlem sonucunu sayılarla ya da farklı sembollerle göstermektir (Turgut, 1984). Nesnelerin veya maddelerin özelliklerini standart olan veya olmayan birimlerle sayısal olarak ifade etmektir (Ostlund, 1992).

Ölçme becerileri gelişmiş bir öğrenci;

- Uygun ölçüm şeklini seçer.
- Uygun ölçü birimini seçer.
- Ölçüm araçlarını doğru şekilde kullanır.
- Ölçüm yöntemlerini doğru şekilde kullanır.
- Standart olan ve olmayan birimleri kullanır.
- Ölçümleri kanıt olarak kullanır.
- Ölçümleri sonuç açıklamada kullanır (Martin,2009).

Salandanan'a (2002, s. 27) göre ölçme becerisini geliştirebilmek için;

- Çocuklara, ölçmede kullanılan birimi belirlemelerine izin verilmeli. Onlar için birimi adlandırmadan kaçınılmalıdır.
- Belirli bir süre sonra miktar, konum veya boyuttaki değişimi gözlemlemeli. Doğru bir şekilde yapılmış ölçmenin önemi vurgulanmalı.
- Sıvılar, ahşap bloklar, taşlar ve bedenlerinin bölümleri gibi çeşitli nesnelerin ölçümlerinin isteneceği etkinlikler planlanmalı.
- Sıcaklığı, yüksekliği, ağırlığı, zamanı, alanı ve hacmi ölçmelerine izin verilmeli. Bunların her biri gruplar tarafından yapılmalı ve kaydedilen miktarlar karşılaştırılmalı.
- Termometre, dereceli silindir, mezür, metre, saat ve tartı gibi yaygın ölçme araçları kullanılmalı. Verilerin doğruluğundan emin olmak için bu araçların nasıl kullanılacağı gösterilmeli.

- Ölçümlerin her zaman doğru okunduğuna dikkat edilmeli ve eğer gerekiyorsa birçok kez tekrar edilmeli.
- Ölçmede deneyim kazanabilmek için herkes aktivitelerle pratik yapmalıdır (Şardağ, 2013).

Ölçme yaparken ölçme sonuçlarının anlamlı olması ölçüm araçlarının geçerli ve güvenilir olmasına dikkat edilmelidir.

2.4.1.4. Verileri kaydetme

Veri kaydetme, özel bir durumu gösteren olaylar veya nesnelere hakkında bilgi toplamadır (Carin ve diğ., 1989). “Öğrenciler kendileri deney yapmak suretiyle birtakım sonuçlara varmak için verileri kaydetmenin gerekli olduğunu yaparak-yaşayarak öğrenirler. Deney süresince öğrencilerin buldukları birçok veri; çizelgeler, grafikler, tablolar, modeller veya başka düzenleyicilerle kaydedilir” (Çepni, 1997).

“Öğrenciler yaptıkları etkinlikte birçok niteliksel ve niceliksel veriler elde ederler. Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu verilerin herkesin anlayabileceği dilde kaydedildiği düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında büyük kolaylık sağlar. Verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma için de bir taban oluşturur. Tablo çizme, not tutma, bir taslak çizme, teyp kaydı alma, fotoğraf çekme ve yapılan deneyi rapor haline getirme verileri kaydetme becerisiyle ilgili davranışlardır” (Anonim’den aktaran Erdoğan, 2010).

Tüm grafik türleri aşağıdaki maddeleri içermelidir:

- Grafiğin konusunu tanımlayıcı bir başlık,
- X ve Y eksenleri uygun birim aralığına sahip olmalı ve eşit aralıklara bölünmeli,
- Değişkenin adı ve uygun birimler ile etiketlenmiş eksenler
- Veri tipi için uygun grafik türü (çizgi, çubuk)
- Örneğin sağ elini ve sol elini kullanan bireyler için grafikte birden fazla veri seti bulunuyorsa etiket eklenebilir,
- Bağımsız değişken için X eksenini ölçek içerir
- Bağımlı değişken için Y eksenini ölçek içerir (Şardağ, 2013).

Verileri kaydetme becerisi gelişen bir öğrenci:

- Deney yapıp, sonucunda veriler elde edebilme,
- Elde ettiği verileri not alabilme,
- Bu verileri çizelgeler, tablolar vb. düzenleyici biçimlerle kaydedebilme becerisine sahiptir (Öztürk, 2008).

2.4.1.5. Sayı ve uzay ilişkileri kurma

Sayı ilişkileri kurma, sayma ve hesaplamayı içerir. Sayıları kullanmak fen bilimlerinde sorulara ve problemlere cevap bulabilmek açısından önemlidir (Ortakuz, 2006). “Sayı ve uzay ilişkilerini geliştirmek için fen bilimlerindeki deneyler, oldukça önemlidir. Bunların gelişmesi diğer süreçlerin daha iyi ve daha etkili anlaşılmasına yardım edebilir. Öğrenciler, uzayla ilgili süreçleri öğrenebilmek için nesnelere düzlemsel veya üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatmaya çaba harcarlar. Sayı ilişkileri, bir etkinliğin çıktısını veya devam eden olgularını tanımlayabilmek için sayıları kullanma süreci olarak tanımlanır” (Erdoğan, 2010).

Sayı ve uzay ilişkileri kurma öğrencilere deney yapımının her aşamasında kullandıkları beceridir. Öğrenciler sayısal ifade içeren deneylerde sayı, resim, grafik okuma ve anlamada uzay ilişkilerini kullanma becerilerini kullanırlar. Bu da öğrencilerin görsel okumasının gelişmesini sağlar.

Öztürk’e göre sayı ve uzay ilişkileri becerisi gelişmiş bir öğrenci, hem elindeki sayısal verilerle kıyaslama yapıp daha net sonuçlara ulaşabilir hem de gibi soyut olan durumları kavramada daha etkin olur (Şardağ, 2013).

2.4.2. Bütünleştirilmiş süreç becerileri

2.4.2.1. Hipotez kurma

Hipotez kelimesi kısaca varsayım demektir. Hipotez kurarken bazı durumları zihin süzgecinden geçirerek oluşturulur.

Hipotezlerle ilgili hatırlanması gereken üç önemli şey vardır:

1. Bir hipotez mevcut gözlem ve soruyla ilgili bilinen bilgi ile uyumlu olmalıdır. Daha iyi bilgi, daha iyi hipotez demektir.
2. Bir hipotezi; soru olarak değil, tahmin edilen bir sonucun ifadesi olarak sunmak gerekir. Hipotez deneyden sonra değil, deneyden önce belirtilir.

3. Bir hipotez kesin ve ölçülebilir olmalıdır. Test sonuçları hipotezi destekleyebilir de desteklemeyebilir de. Eğer elde ettiğin sonuçlar hipotezi desteklemiyorsa, bu başarısız olduğunuz anlamına gelmez. Hipotezin yanlış olduğu kanıtlandığında da çok değerli bilgiler elde edilebilir (Mutlu, 2012).

Hipotez tahmine çok benzer fakat daha kontrollü ve formaldır. Deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan eğitimli tahminlerdir. Doğru olmak zorunda değildir. Hipotezi oluşturduktan sonra doğruluğunu sınamak gerekir. Bu da deney tasarlamakla mümkündür (Bağcı-Kılıç, 2003).

Salandanan'a (2002, s. 23) göre hipotez kurma becerisini geliştirebilmek için;

- Cevaplanabilecek soru ile ilgili gözlemlere dayandırabilecekleri kadar çok hipotez kurları için öğrenciler eğitilmeli. Sonuç çıkarma ile başlanmalı. Dahası açıklama bir hipotezi kurmaya yol açacaktır.
- Belirlenmiş değişkenlere göre test edilebilir hipotezler belirlemede öğrenciler cesaretlendirilmeli.
- Değiştirilebilir, reddedilebilir veya kabul edilebilir olan hipotezlere vurgu yapılmalı. Öğrencilerden sürekli olarak açıklamalar ve çıkarımlar istenmeli.
- Öğrenciler kendi hipotezlerini ileri sürmeli. Araştırmada doğru adımları dizayn edebileceklerdir (Şardağ, 2013).

2.4.2.2. Verileri kullanma ve model oluşturma

“Bu süreç becerisi, bilgileri veya verileri grafik, tablo veya şekillerle en çok duyu organını etkileyebilecek şekilde düzenlemeyi kapsar” (Çepni ve diğ., 2008).

Deney sonucunda elde edilen bilgiler; grafikte gösterileceği gibi, çizelgeyle ya da üç boyutlu bir obje ile de gösterilebilir. Ayrıca, bu bilgiler fotoğraf ya da resim kullanılarak da doğru bir şekilde gösterilebilir (Anagün & Yaşar, 2009).

Verileri elde etmek ve model oluşturma becerisi hipotezlerin test edilmesinde önemlidir. Test ederken veriler kullanılır ve model oluşturulur.

“Bir mumun yanıp erimesini örnek verecek olursak bu deney sonucu; şekille, grafikte, üç boyutlu bir objeyle, ya da görüntüyle gösterilebilir. Verilerin bu şekilde çizelge, grafik gibi formlarda gösterilmesi yorumlanmalarını da kolaylaştırır” (Çepni ve diğ., 2008).

2.4.2.3. Deney yapma

Deney; bilimsel bir gerçekliği ispat etmek, bir doğa yasasının doğru olduğunu göstermek ya da bir olasılığı kanıtlamak için yapılan işlemlere verilen addır (Erbaş ve diğ., 2005). Düzenleme ve yapma, tüm bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmesi ile bir varsayımdan sonuca ulaşma da deney olarak tanımlanır (Anagün & Yaşar, 2009).

Germann, Aram ve Burke (1996), uygun bir deney tasarlama için öğrencilerin aşağıda belirtilen yedi bileşeni yerine getirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar:

- a) Bağımsız değişken nasıl kurulmalı,
- b) Bağımsız değişken nasıl manipüle edilmeli,
- c) Bağımlı değişken nasıl gözlenmeli ya da lmlmeli,
- d) Hangi değişken sabit tutulmalı,
- e) Yapılması gereken denemelerin sayısı,
- f) Deneysel bir kontrol sağlanması,
- g) Deney tasarlanırken, öğrencilerin hipotezlerini test edip etmediğini tayin edilmesi (Aydoğdu, 2009).

Öğrenciler araştırmalar yaptıkça daha fazla deneyim kazanacaklardır. Burada ğretmenin rolü;

- Öğrencilerin sorular oluşturması veya tahminlerde bulunmaları için onlara sorular sormalıdır.
- Öğrencilerin kendi kendilerine düşünmelerini önleyecek açıklamalar yapmamalıdır.
- Planlama için zaman ve yapı sağlamalıdır.
- Çocuklar her araştırmaları için planlarını yazmasalar bile yapacaklarını düşünmelerini beklemelidir.
- Yapılanlar işığında planlarını gözden geçirmelidir (Başdaş, 2007).

2.4.2.4. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

Değişkenleri değiştirme bir duruma etki eden faktörleri değiştirerek deneyin doğru yola gitmesini sağlamaktır.

Bu süreç değişkenlerin arasında bir ilişki olması durumunda, değişkenlerden birinin değişmesi halinde diğer değişkenin de buna bağlı olarak deęiőeceęi bir süreçtir. Süreç yaşanırken birtakım diğer değişkenlerin de sabit tutulmasına dikkat edilir. Öğrenciler, genellikle değişkenleri kontrol edemezler. Zira öğrencilerin sahip oldukları bilişsel gelişim düzeyleri sınırlıdır. Bu becerilerin gelişmesi daha çok yaşın ilerlemesi ile gerçekleşebilir (Anagün & Yaşar, 2009).

Bass ve diğerleri, bilimsel araőtırmalardaki üç değişkeni şöyle tanımlanmıőtır;

a) Bağımsız değişken: Araştırmacının kasıtlı olarak deęiőtirdięi değişken ya da işleyen değişkendir.

b) Bağımlı değişken: Bir araştırmada deęiőtirilen veya işleyen değişkene cevap veren değişkendir.

c) Kontrol değişkeni: Bir araştırmada sonuçlara etki etmemesi için kasıtlı olarak sabit tutulan değişkendir (Yıldırım, 2011).

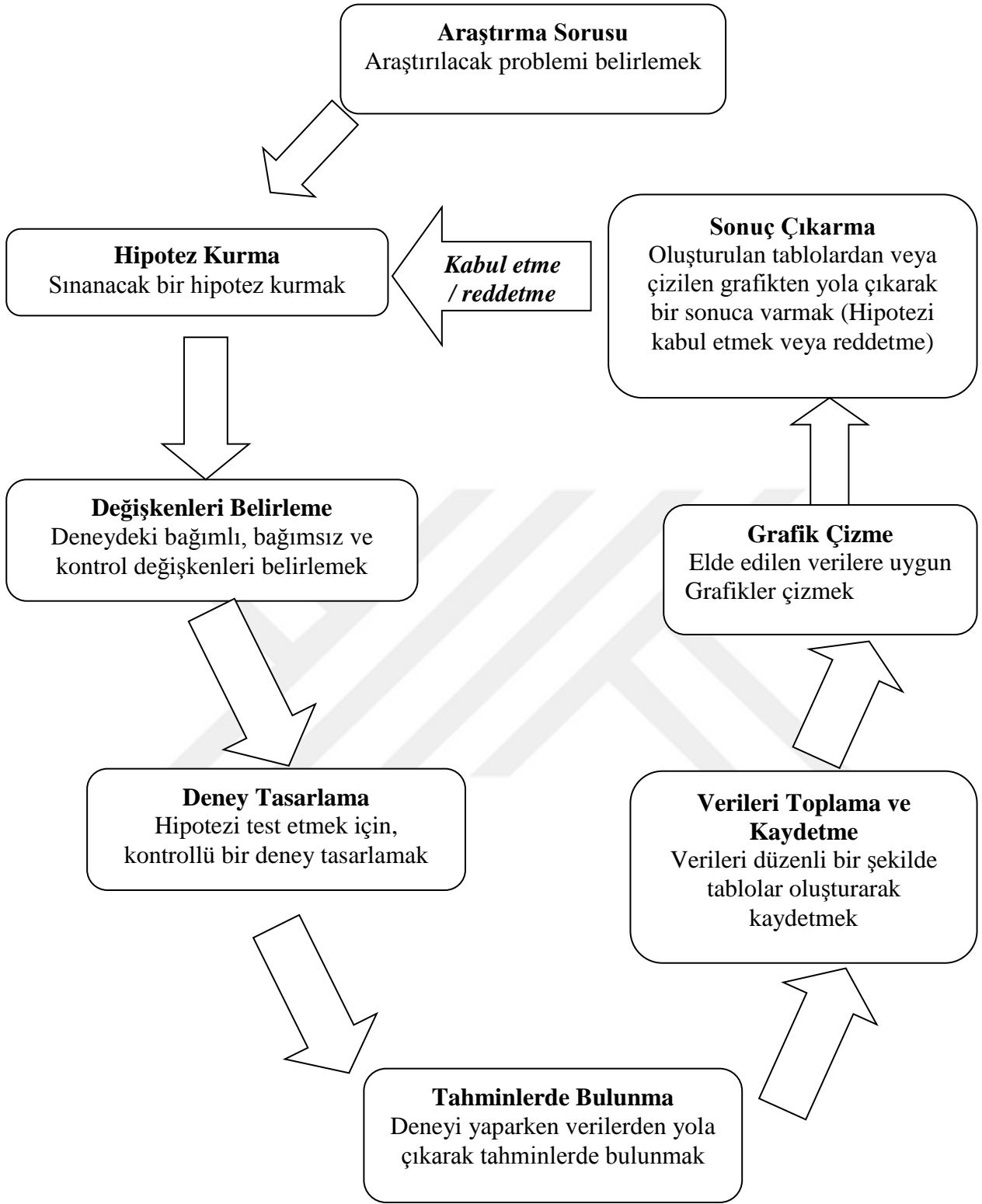
Değişkenlerden bağımsız değişken herhangi bir olaya etki eden yani neden konumunda, bağımlı değişken herhangi bir olaya etki eden sonuç konumundadır.

Öğretmen deneyleri öğrencilerle birlikte gerçekleştirirken değişkenleri ortak düşünce ile oluőturmalı ve belirlemelidirler. Öğrencilerin deneydeki hipoteze etki eden değişkenleri algılayıp deęiőtirmeye ya da bunu geliştirmelerine yardımcı olur. Deneme yanılma yöntemi de değişkenlerin belirlenmesinde önemlidir.

2.4.2.5. Karar verme

Karar verme süreci, “yukarıda anlatılan bütün temel süreçlerin kullanılması ile bir sonuca ulaşmayı içermektedir. Ancak mutlaka hakkında karar verilecek bir sorunun olması gerekir ve araştırma yöntemleri kullanılarak bir karara varılabilir” (Azar, 2008).

Şekil 2.10’ da bilimsel süreç becerileri basamakları yer almaktadır.



Şekil 2.10 Bilimsel Süreç Becerileri Basamakları (Özaydın, 2010).

2.4.3. Bilimsel süreç becerilerinin önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin her ne kadar insan yaşamını kolaylaştırdığı açıksa da bir yandan da bu gelişmelerin bir sonucu olarak insanoğlu her geçen gün daha karışık ve zor sorunlarla karşılaşmak ve bu sorunlarla uğraşmak zorunda kalmaktadır (Bıyıklı, 2013).

Eğitimin en önemli amacı, öğrencilere bilginin nasıl kazanılacağı ve işleneceğinin öğretilmesi olmalıdır. Bu amacın gerçekleştirilmesinde de bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesine vurgu yapılmaktadır. Herkesin hayat kalitesini ve standardını yükseltebilmesi için günlük yaşamın her aşamasında bu becerileri kullanabilmesi gerekir (Çelik, 2013).

Fen ve teknoloji eğitimi açısından bilimsel süreçleri iyi anlamak ve uygulamak önemlidir. Bu süreçlerin öğrenilmesi her koşulda ve kendiliğinden olan bir gelişme değildir. Bu süreçler ile ilgili beceriler ancak sistemli ve planlı bir eğitim-öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılabilir (Çakal, 2012).

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları ve bilimsel tutum geliştirmeleri öğrencilerin aşağıdaki edimlere ulaşabilmelerini de kolaylaştıracaktır.

1. Bilimsel düşünme biçimleri ve bilimin toplum üzerindeki etkisi gibi konularda düşünce sahibi olma
2. Toplumsal sorunların çözümüne bilimsel yaklaşma
3. Bilimsel yöntemlerin doğru ya da yanlış kullanıldığı durumları fark etme
4. Verilerin güvenilirliği için; nesnellik, önyargı, değişebilirlik ve belirsizlik gibi kavram ve kabullerin farkında olma
5. Bilimin günlük yaşamdaki işlevini kavrama (Irez ve diğ., 2007).

Bireylerin sahip olduğu bilimsel deneyimler, kazandıkları bilimsel süreç becerilerini etkili bir şekilde kullanmaları ile ilgilidir. Bu nedenle, eğitim kurumlarında öğrencilere bilgileri hazır vermek yerine, bilgiye ulaşabilmeleri için gereken becerilerin kazandırılması önemlidir. Hazır bilgi verildiğinde ezber yolu ile öğrenmenin gerçekleştiği düşünülse dahi kısa süre içinde unutulacaktır. Fakat öğrenciler tıpkı bir bilim adamı gibi bilgiye nasıl ulaşabileceklerini bilirlerse hayatları boyunca karşılaştıkları sorunları çözerken zorluk çekmeyeceklerdir (Hızlıok, 2012).

Liang (2002), birçok araştırmacı tarafından bilimsel yaratıcılığın, bilimsel süreç becerilerinde bahsedilen aşamalardan oluşan bilim adamlarının çalışma süreçleriyle ilişkili bulunduğunu vurgulamıştır (Kurtuluş, 2012).

Her insan bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda, geliştirme derecesine bağılı olarak çok ya da az kullanmaktadır. İnsan; bir olayla, objeyle ya da kişiyle ilgili öncelikle tecrübe elde eder, bu tecrübeleri yorumlayarak da o olay, obje ya da kişi ile ilgili birtakım değerlendirmelerde bulunur. Bu değerlendirmeler sonucunda o olay, obje ya da kişiye olan tutum ve ilişkilerde değişim yaşanabilir ve bu döngü bu şekilde dinamik bir yapıda sürer gider (Kılıç G. B., 2003).

Padilla, bilimsel süreç becerileri aktivitelerinin önemini aşağıdaki gibi vermiştir

1. Beceriler günlük yaşama genellenebilir.
2. Becerilerin aktiviteleri tam olarak bilimin doğasını yansıtır.
3. Beceri aktiviteleri, soyut işlem yeteneklerinin gelişimi için fırsat verir(Şardağ, 2013).

Bilimsel araştırmalarda yalnızca bilimsel bilgi üretilmez. Günlük yaşamın her evresinde bilimsel olarak düşünme becerisi, bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşma becerisi geliştirilerek bilim adeta hayatın içine eklemlenir. Ayrılmaz bir parça haline gelir (Kılıç G. B., 2003). Collins, ilkokul ve ortaokullarda fen eğitiminin öğrencilerin; tabiat olaylarını gözleyip tasvir edebilmesi, tabiat olayları ile ilgili sorular üretebilmesi, bilimsel kavramları doğru ve yerinde kullanarak doğa olaylarını açıklayabilmesi, olayları tahmin edebilmesi, açıklama ve tasvir etmede gerekli becerileri gösterebilmesi, doğa olaylarını sınavacak deneyler üretmesi gibi davranışları geliştirmesi gerektiğini ifade etmektedir. Böylece çocuğun fen alanına yönelik ilgisi canlı tutulmuş olur. Bu bilgiler teknoloji ve toplum kapsamında öğretilerek pek çok ülkenin fen eğitim programlarının hedeflediğı fen okuryazarlığının gerçekleşmesi de mümkün olabilir (Anagün & Yaşar, 2009).

Özellikle son zamanlarda bilimsel süreç becerilerine önem verilmektedir. Bunun en önemli sebebi elbette, bu becerilerin bilim yaparak fen öğrenilebilmesi için gerekli olmasıdır. Ancak bunun yanında öğrencilerin gözlem ve tecrübelerinden anlamlı bilgiler oluşturmayı sağlayabilmek de bilimsel süreç becerilerine verilen önemin derecesini artırmaktadır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin yalnızca fen öğrenirken değil, diğer öğrenmelerde de kullanıldığı unutulmamalıdır (Kılıç G. B., 2003).

Bilimsel süreç becerilerini edinen bireyler günlük hayatta, karşılaştıkları sorunları tıpkı bir bilim adamı bakış açısı ile yorumlayarak kısa sürede çözümler üretecektir. Eleştirel düşünebilen, tartışan, sorgulayan nitelikli bireylerin sayısı arttıkça toplum her alanda gelişecektir. Böylece, bireyle başlayan bilimsel gelişim süreci toplumsal bir boyut kazanacaktır (Hızlıok, 2012).

2.5. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri

Günümüz dünyasında fen eğitimcileri, özellikle fen öğretiminin felsefesinde önemli değişikliklere gitmişlerdir. Artık amaç yalnızca fen bilgisi öğretmek değildir. Aynı zamanda bilimsel düşünebilmeyi, bilim yapabilmek için gerekli olan ve her alanda insanın daha iyi düşünmesini sağlayacak olan bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik, bilimsel araştırma kullanılarak fen öğretilmesi hedeflenmektedir. Özellikle bazı ülkelerin fen bilimleri programlarında bilimsel araştırmaya geniş yer verilmektedir (Kılıç G. B., 2003). Ülkemizde ise “TIMSS” sonuçlarına bakıldığında, Türkiye genel sıralamada, 38 ülkeden 33. olurken uluslararası ortalamanın istatistiksel olarak önemli ölçüde altında kalmıştır. Bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında yapılan sıralamada da 33. sırada olmuştur. Bu durum ülkemizde fen ve bilim eğitiminin durumunu da sergilemektedir. 2000 ve devamı niteliğindeki 2004 fen programlarındaki, özellikle bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik önemli değişikliklerle bu olumsuz durum iyileştirilmeye çalışılmaktadır (Tan & Temiz, 2003).

Çeşitli ülkelerin fen programları incelendiğinde, okul öncesi dönemden itibaren bilimsel süreç becerilerinin çocukların zihinsel gelişimlerine paralel olarak öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir. İngiltere Milli Fen Programında, bilimsel araştırma üç alanda ele alınmıştır. Birinci alanda, soru sorma, tahmin ve hipotez, ikinci alanda gözlem, ölçme ve değişkenleri kullanma ve üçüncü alanda da bulguları değerlendirme ve sonuç çıkarma yer almaktadır. İskoçya, 5-14 fen programında; bilimsel araştırma yapma; planlama, araştırma, kaydetme, yorumlama, raporlaştırma olmak üzere beş bileşende işlenmiştir. Avustralya, fen programında; gözlem yapma, verileri kaydetme, verileri sunma, verileri yorumlama, kontrollü deney tasarlama, bilgi toplama, rapor yazma, düşünceleri sözlü ve yazılı olarak açıklama.

ABD Ohio, eyaleti akademik içerik standartlarında K-12 seviyeleri için; gözlem, sınıflandırma, tahmin etme, çıkarım yapma, hipotez kurma, verileri yorumlama, değerlendirme, kıyaslama ve ölçme, iletişim kurma, model oluşturma, grafik çizme, değişkenleri kontrol etme, işe vuruk tanımlama yapma, hataları azaltma, soru sorma, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, verileri kaydetme, deney yapma, analiz yapma, ilişki kurma, bilimsel araçları kullanma, sıralama ve uygulama yer almaktadır (Bıyıklı, 2013).

Toplumların geleceği için insanoğlunun bilim ve teknolojiye hızlı gelişmelere paralel olarak bu gelişmeleri kendi yararlarına kullanmaları, oldukça önemlidir. Bu durum, günümüzün fen öğretimine de büyük sorumluluklar vermektedir. Bu yüzden Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı yalnızca öğrencilere günümüzün bilgilerini vermekle kalmamıştır. Aynı zamanda sorgulayan, araştıran, irdeleyen, günlük yaşamıyla fen konuları arasında ilgi kurabilen, yaşamın her alanında karşı karşıya kaldığı sorunları çözmek için bilimsel yöntemler kullanabilen, dünyaya bir bilim insanının bakışıyla bakabilen kişilerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Bilimsel araştırmanın yol ve metotlarını göstermek için programda öğrencilere kazandırılması temel alınan bilimsel süreç becerileri bilgi üretmek için, sorunlar üzerinde düşünmek için ve sonuçları formüle etmek için bilim insanlarının da kullanmış olduğu düşünme becerileridir (Tan & Temiz, 2003).

Öğrencilerin ilkokulda karşılaştıkları Fen Bilimleri dersi onların gelecekte görecekları fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirmelerine ayrıca meslek seçimini de etkileyecektir. Yapılan deneyler bilgi ve becerilerini de geliştirecektir.

“Fen ve teknoloji okuryazarlığının, genel bir tanımı yapılmak istenirse; bireylerin eleştirel bir bakışla düşünme, araştırıp sorgulama, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, hayat süresince öğrenen kişiler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu devam ettirmeleri için gereken fenle alakalı tutum, beceri, anlayış, değer ve bilgilerin bir bileşimi” olarak görülebilir (Tan & Temiz, 2003).

Program vizyonu ve felsefesi incelendiği zaman görünen, tüm öğrencilerin fen bilimleri okuryazarı olarak yetiştirilmesinin istendiği ve bunun gerçekleşmesi içinde yapılandırmacı eğitim felsefesinin temel alındığıdır. Fen bilimleri dersi programının asıl amacı tüm bireyleri, fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir.

Fen Bilimleri dersinin içeriğine göz atıldığında öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşacakları durumlara yer verilmesi programda kalıcılığı artırmasını sağlayacaktır.

İlköğretim, programındaki konular ve amaçları ile öğrencilere temel kavramların verildiği, onların sonraki öğrenmeleri için temel oluşturduğu bir basamaktır. Bu dönemde öğretim programında öğrencilerin zorlandığı, kavramları anlayamadığı birçok ünite bulunmaktadır. Öğrenmekte güçlük çekilen bu kavramların öğrenilmesinde modellerin kullanılması bir alternatif olarak gösterilebilir (Türker, 2011).

Bilimsel süreç becerileri MEB Fen Bilimleri Öğretim Programında sadece fen bilimlerindeki konuları ya da kavramların öğretimi değil, aynı zamanda günlük hayatta karşılaşılan olay ve olgular karşısında nasıl hareket etmek gerektiğini de kavratmaktadır.

Etkinlikler sırasında kullanılacak problem durumları yapılandırmacılık anlayışına uygun şekilde günlük hayattan seçilerek eğitim ortamına getirilirse bu hem öğrencinin var olan bilgileriyle yeni öğreneceği bilgilerin birleştirilmesini hem de okuldaki fen ile günlük yaşamdaki feni ilişkilendirmesini sağlayacaktır. Öğrenciler kendilerine sunulan problemleri çözmek için bilimsel yöntem ve düşünme süreçlerini kullanırlar ve problemler üzerinde bir bilim adamı gibi çalışırlar (Şencan, 2013).

Öğretim stratejileri ile ilgili olarak öğretmen;

- Fen öğrenmek için yeterli ve destekleyici bir ortam meydana getirmeli,
- Öğrencilerin güdülenmesi, ilgi, beceri ve öğrenme stilleri gibi bireysel farklılıklarını dikkate almalı,
- Öğrencilerin işlenen konularla alakalı ön bilgi ve anlayışlarını öğrenmek ve kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlamak için devamlı bir arayış içinde olmalı,
- Öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarını belirleyip uygun sınıf içi ve dışı öğrenme ortam, yöntem ve etkinliklerini sağlamalı ve uygulamada liderlik etmeli (eğitim koçluğu),
- Öğrencilerin ileri sürülen alternatif düşünceler üzerinde düşünmeleri, tartışmaları ve değerlendirmeleri için gerekli ortamı yaratmalı,

- Tartışmaları ve etkinlikleri, her fırsatta öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen bilgi ve anlayışları kendilerinin yapılandırmasına olanak sağlayacak şekilde yönlendirmeli,
- Öğrencilere yapılandırdıkları yeni kavramları değişik durumlarda da kullanabilmeleri konusunda fırsat vermeli,
- Öğrencilerin bir olayı açıklamak için hipotez kurma ve alternatif yorumlar yapabilme yeteneklerini geliştirmeli,
- Öğrencilere Fen bilimleri dersi ile ilgili konularını çalışmaya ve öğrenmeye duyduğu isteği hissettirerek onlar için “rol-model” olmalıdır (Tan & Temiz, 2003).

Bilimsel düşünme ve araştırma, yalnızca bilim insanlarına özgü olamaz. Tam tersine bu yetenekleri, herkes, bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini yükseltebilmek için günlük yaşamın her evresinde kullanabilir. Bilimsel süreç becerileri anlamlı öğrenmede önemli bir rol üstlenirler (Şencan, 2013).

“Tan ve Temiz’in 2003’de yaptığı “İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi” çalışmasında bu becerilerin kazandırılmasındaki öneme vurgu yapılmış ve aşağıda verilen yedi madde dikkate alındığında, bilimsel süreç becerilerinin fen öğretiminde birçok yönden vazgeçilmez olduğu belirtilmiştir.”

1. “Bilim ve teknikteki hızlı ilerlemeler nedeniyle herhangi bir alandaki bilgilerin tümünün öğrencilere aktarılması mümkün değildir. Bu nedenle bilgiyi edinme yollarının öğrenilmesi bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıyla mümkündür.
2. Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.
3. Bilimsel süreç becerileri içinde yer alan değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak ve deney yapmak becerileri ile soyut işlem becerileri arasında yakın ilişki bulunduğu için zihinsel gelişime katkı sağlar.
4. Bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı bir öğrenme ortamı öğrencilerin aktif katılımını gerektirdiği için bilimsel süreç becerileri öğrencilerde öğrenmenin kalıcılığını artırır.
5. Çocuklar doğalarında araştırma yapmanın var olması ve meraklı olmaları nedeniyle bilim adamlarına benzerler ve bilim adamlarının kullandıkları yöntemlerin basit olanları öğrencilere öğretilir.

6. Bilimsel süreç becerilerini kullanmak, bilimsel okuryazarlığa ulaşmayı kolaylaştırır.

7. Bilimsel süreç becerileri, deneylerin hedefine ulaşabilmesi için gerekli temel becerilerdir. Burada benimsenen laboratuvar yaklaşımının önemi yoktur. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme birbirini destekleyen faaliyetlerdir.”

Bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında öğretmenin etkisi de oldukça fazladır.

Öğretmenin bilmesi gereken, öğrencilerin fen kavramlarını nasıl öğreneceğinin yanında, bilimsel süreç becerilerinin nasıl kazandırılacağı ve geliştirileceğidir. Dolayısıyla, öğrencilerin bu becerileri kazanabilmesi için öğretmenlerin onlara iyi bir rehber ve yönlendirici olmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu da yetiştirilmekte olan öğretmenlerin, henüz üniversite öğrencisiyken bu becerilerinin geliştirilmesi için gereken eğitimi almaları gerektiği anlamına gelmektedir. Bilimsel süreç becerileri boyutunun öğrencilere kazandırılmasında öğretmenlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Bahsedilen becerilerin kazanımlarının yoklanmasında da öğretmenler yeterlilik sahibi olmalıdır. Dolayısıyla hizmet öncesi eğitimlerinde öğretmenler, bu becerileri en iyi şekilde kazanmış olarak hizmet sürecine başlamalıdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, ileride öğrencilerine bu becerileri kazandırılmasına yönelik etkinliklerde yeterli olmalarını sağlayacağı düşünüldüğünden, araştırmanın öğretmen adaylarının becerilerine yönelik olarak düzenlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Savaş, 2011).

NRC' nin Fen eğitimi için belirlediği hedefler;

1. Doğal dünyayı bilme ve anlama,
2. Kişisel kararları verirken bilimsel süreç becerilerini ve kuralları kullanma
3. Bilimsel ve teknolojik sorunlar hakkında tartışma
4. İş hayatlarında bilimsel okuryazar kişilerin becerilerini ve bilgilerini kullanıp ekonomik üretimin çoğalması olarak belirtilmektedir (Aktamış & Pekmez, 2011).

Bilimsel süreç becerileri geleneksel değerlendirme araçları yerine alternatif değerlendirme yöntemi olan performans değerlendirmesi ile yoklanmaktadır.

Üzerinde yapılan araştırma konusu Fen ve Teknoloji dersinde 'Maddeyi Tanıyalım' ünitesini kapsadığından dolayı bu ünite kazanımlarına yer verilmiştir.

2.5.1. 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında 4. Sınıf 'Maddeyi Tanıyalım' Ünitesi Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımları

- 1.1. Maddeleri beş duyu organı ile fark edilen özellikleri ile niteler (BSB- 1, 2,3, 4).
- 1.2. Maddeleri beş duyu organı ile fark edilen özelliklerine göre sınıflandırır (BSB- 1, 2, 3, 4, 5, 6).
- 1.4. Anlaşmazlık halinde bilim� önemini kavrar; Atatürk'ün akıl ve bilim ile sorunlara nasıl yaklaştığını açıklar (BSB- 22, 23, 24).
- 1.5. Madde, cisim, malzeme, eşya, alet vb. kavramları cümle içinde doğru olarak kullanır (BSB- 3, 4, 5, 6).
- 1.6. Mıknatıslar tarafından çekilen ve çekilmeyen maddeleri ayırt eder (BSB- 5,6, 15).
- 1.7. Maddeleri suda yüzmeye-suda batma, ıslanma-kuru kalma, su çekme-çekmeme özelliklerine göre sınıflandırır (BSB- 1, 2, 3, 4, 5, 6).
- 2.1. Katıların belli bir şekli olduğunu fark eder (BSB- 1, 2, 4, 5).
- 2.2. Sıvıların konuldukları kabın şeklini aldığı farkına varır (BSB- 1, 2, 4, 5).
- 2.3. Küçük taneli katıların sıvılara benzer davrandığını fark eder (BSB- 1, 2, 4,5).
- 2.4. Havanın varlığını nasıl fark edebileceğini açıklar (BSB- 1, 8).
- 2.5. Gazların buldukları ortamda yayıldığını gösteren deney tasarlar (BSB- 14,15).
- 2.6. Gazların; çok küçük gözeneklerden kaçabildiğini gösteren deney tasarlar (BSB- 14, 15).
- 2.7. Maddeleri, katı, sıvı ve gaz hallerine göre sınıflandırır (BSB- 1, 2, 3, 4, 5,6).
- 3.1. Katı ve sıvı maddelerin kütlelerini ölçer, g ve kg cinsinden ifade eder (BSB-15, 16, 17, 18, 20).
- 3.2. Gazların kütlesi olduğunu göstermek için deney tasarlar (BSB- 14, 15, 16).
- 3.3. Kütle birimlerini birbirine çevirir (BSB- 18).
- 3.4. Sıvıların hacimlerini ölçüp L ve mL cinsinden belirtir (BSB- 15, 16, 17, 18,20).
- 3.5. Hacim birimlerini (L-mL / mL-L) birbirine çevirir (BSB- 18).

3.6. Katıların hacmini ölçmek için yöntem önerir; bu yöntemle bir katının hacmini ölçer (BSB- 14, 15, 16, 17, 18, 20).

4.1. Doğal, işlenmiş ve yapay madde kavramlarını ayırt eder (BSB- 4, 5, 6).

4.2. Doğa olaylarından rüzgâr, akarsu, yağmur ve buzlanmanın madde üzerine etkisini örnekleriyle açıklar (BSB- 7, 24).

4.3. Doğal kaynakların neden dikkatli tüketilmesi gerektiğini, bu konuda insanların bilgilendirilmesinin önemini açıklar (BSB- 24).

5.1. Farklı maddelerin sıcaklığını termometre ile ölçer ve 0C ile ifade eder (BSB-16, 17, 18, 20).

5.2. Sıcak ve soğuk maddelerin teması sırasında meydana gelen sıcaklık değişimlerini gösteren deney tasarlar (BSB- 7, 14, 15, 22, 23).

5.3. Isınma-soğuma sürecinin ısı alışverişi ile gerçekleştiği çıkarımını yapar (BSB- 2, 23).

5.4. Isının katı maddelerde yol açtığı erime ve bozunma değişimlerini deneyle gösterir (BSB- 14, 15).

5.5. Sıvıların, soğutulduğunda katı hale dönüştüğünü deneyle gösterir (BSB- 14,15).

5.6. Sıvıların şekil almasıyla malzemelerin kalıba dökülmesi arasında ilişki kurar (BSB- 4, 5, 7, 8, 22).

6.1. Birden çok saf maddenin bir araya gelerek karışım oluşturduğunu fark eder (BSB- 7).

6.2. Karışan maddelerin karışma sonunda kimliklerini koruduğunu deneyle gösterir (BSB- 14, 15).

6.3. Bildiği saf ve karışık maddeleri listeler (BSB- 1, 2, 3, 4, 5, 6).

6.4. Bazı maddelerin suda çözüldüğünü, bazılarının ise suda çözünmediğini fark eder (BSB- 1, 5, 7).

6.5. Suda çözünen maddenin kaybolmadığını gösteren deney tasarlar (BSB- 1, 5,7, 14, 15).

6.6. Erime ile çözünme arasındaki farkı açıklar (BSB- 1, 5, 7, 22).

7.1. Uygun bazı karışımların süzme yöntemi ile ayrılabilceğini tahmin eder (BSB- 8).

7.2. Suda çözünen maddelerin süzme yöntemi ile ayrılamayacağını, buharlaştırmanın bir seçenek olduğunu fark eder (BSB- 4).

7.3. Çöplerdeki demirli atıkların ayrılması için yöntem önerir (BSB- 14, 15).

7.4. Buharlaştırmanın bir ayırma tekniği olduğunu hazır yiyeceklerden örnekler vererek açıklar (BSB- 7).

7.5. Suda çözünmeyen maddeler karışımının uygun hallerde yüzdürülerek ayrılması için yöntem önerir (BSB- 7).

7.6. Suda yüzdürerek ayırmanın temel koşulunu açıklar (BSB- 7) (Cesur, 2011).

Çizelge 2.5' de MEB (2013) Fen Bilimleri Kılavuzunda 4. sınıf ünite ve zaman dağılımı verilmiştir. Çizelge 2.8' de bilimsel süreç becerileri kazanım sayıları, Çizelge 2.6'da ise Fen ve Teknoloji programındaki Bilimsel süreç becerileri kazanımları verilmiştir.

Çizelge 2.5 İlköğretim 4. Sınıf Ünite (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı (MEB, 2013)

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim / Canlılar ve Hayat	8	21	19,5
2	Kuvvetin Etkileri / Fiziksel Olaylar	4	12	11,1
3	Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Değişim	11	27	25,0
4	Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri / Fiziksel Olaylar	12	21	19,5
5	Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz / Canlılar ve Hayat	7	9	8,3
6	Basit Elektrik Devreleri / Fiziksel Olaylar	3	9	8,3
7	Dünyamızın Hareketleri / Dünya ve Evren	1	9	8,3
Toplam		46	108	100

Çizelge 2.6 İlköğretim 4. Sınıf Ünite-Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Sayıları
(Cesur, 2011)

	Vücudumuzun Bilmesesini Çözelim	Maddeyi Tanıyalım	Kuvvet ve Hareket	Işık ve Ses	Gezegelimiz Dünya	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Yaşamımızdaki Elektrik
Gözlem	8	21	5	3	4	8	2
Karşılaştırma-sınıflama	4	36	3	6	4	7	2
Çıkarım yapma	-	10	1	1	1	3	-
Tahmin	-	4	-	-	-	1	1
Kestirme	-	-	-	2	-	-	-
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	-	-
Deney tasarlama	-	9	-	1	-	-	-
Deney malzemelerini ve araç gereçlerini tanıma ve kullanma	1	12	3	-	-	1	2
Bilgi ve veri toplama	2	-	-	2	-	-	-
Ölçme	-	14	-	-	-	-	-
Verileri kaydetme	1	4	-	-	-	3	-
Veri işleme ve model oluşturma	3	-	-	1	1	-	1
Yorumlama ve sonuç çıkarma	1	7	4	-	4	-	-
Sunma	-	3	-	2	1	-	1

Çizelge 2.7 Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları (Topsakal’ dan aktaran Çakar, 2008).

Temel Beceri	Beceriye Yönelik Kazanım
Gözlem	1. Nesneleri (cisim, varlık) veya olayların çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler.
	2. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri çeşitli özelliklerini belirler.
Karşılaştırma- Sınıflama	3. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler.
	4. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.
	5. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
	6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	7. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir.
Tahmin	8. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	9. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri Belirleme	10. Veriler bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.
	11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.
	12. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler
	13. Verilen bir olaydaki bağımlı kontrol edilen değişkenleri belirler.
Deney Yapma	14. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerir.
Deney Mal. Ve Araç-Gereçleri Tanıma Ve Kul.	15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Ölçme	16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanıır.
	17. Büyüklükleri birimleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler.
	18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.

Çizelge 2.7 (devam) Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları
(Topsakal'dan aktaran Çakar, 2008).

Bilgi ve Veri Toplama	19. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi ve veri toplar (örneğin çevrede gözlem, sınıfta gözlem ve deney, fotoğraf, kitaplar, haritalar veya bilgi ve iletişim teknolojileri).
Verileri Kaydetme	20. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri İşleme ve Model Oluşturma	21. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, isleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	22. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
	23. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	24. Basit gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

2.6. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri

Öğrenme, duyularla elde edilen birçok bilginin daha önceden anlamı bilinen bazı terimler kullanılarak zihinde yapılandırılmasına denir. Yapılandırma ise, öğrencilerin ön bilgilerinin üzerine doğru bir yolla ve yine doğru bir zamanda deneyim kazanarak öğrendiklerini anlamlandırmasıdır. Araştırmaya dayalı laboratuvar etkinlikleriyle öğrencilerin anlayarak öğrenmeleri, bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ve aynı zamanda fen derslerinde elde ettikleri bilgileri nasıl yapılandıracaklarına dair süreci tanımları sağlanmaktadır. Bu şekilde çözülen problemler bilimsel yöntemin ve süreç becerilerinin kavranmasını sağlar (Tatar ve diğ., 2007).

Fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımıyla popülerlik kazanmış ve bu yaklaşımın çıkış noktası olmuştur (Özaydın, 2010).

Bilimsel araştırmaya dayalı etkinliklerde ise öğrenciler kendilerine verilen araştırma sorusunu çözerken yeni bilgilerini yapılandırır ve bu süreçte onları motive eden doğru çözüme ulaşmak olacaktır (NRC, 1996). Deney yönteminde öğrenciler bilinmeyen bir ilkeyi bulur ya da bir varsayımı sınar. Bu yöntemde öğrenciler uygulama yapar, neden-sonuç ilişkisi kurar ve bilimsel düşünür. Deney yöntemi öğretmen ve öğrenci etkileşimi ile düzenlenir (Kurnaz, 2013).

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler bilimsel bilgileri, bilimsel tutumları ve yukarıda sayılan çeşitli becerileri edinirler. Bunlardan bilimsel süreç becerileri araştırmaya dayalı öğrenmenin temelini oluşturur. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri belirleme ve çözüm yollarını araştırma, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimine olanak verir (Özaydın, 2010).

Her bir becerinin mutlaka bilişsel gelişim gerektirdiği bilimsel süreç becerilerinde bir becerideki gelişim diğer becerilerde de gelişimi tetikleyici özellik taşımaktadır. Örneğin; gözlem yapma, sınıflama ve ölçüm yapma becerilerindeki gelişim sonuç çıkarma becerisini geliştirir. Küçük çocuklarda hedeflenen; araştırma aktivitelerini tanımlama, sınıflama veya ölçüm yapma gibi basit becerilerden daha fazlası değildir. Daha büyük çocuklar ve yetişkinlerde ise araştırma aktiviteleri, amacı tanımlama ve neden-sonuç ilişkilerini açıklama gibi becerileri geliştirecek şekilde dizayn edilir (Kuhn'dan aktaran Özaydın, 2010).

Bilim insanları, karşılaştıkları problemlere çözüm bulabilmek için bilimsel araştırma yöntemini kullanarak gözlemler yaparlar, hipotezler kurarlar, topladıkları verileri kaydedip yorumlarlar (Özaydın, 2010).

Dhillon (1996) öğrencilere araştırmaya sevk edecek görevler verildiğinde bilimin süreçlerini çok daha anlamlı öğrenerek yaratıcı olduklarını belirtmektedir. Araştırmaya dönük yapılan çalışmalarda öğretilmesi hedeflenmiş olan bilimsel süreçler; gözlem ve ölçümler yapma, planlama, soru sorma, verileri kaydetme, kanıtları kullanarak tahmin etme, yorumlayarak analiz etme, açıklamalar sağlama, sonuca varma ve aralarındaki bağlantıları kurmadır (Dhillon, 1996). Bu beceriler aşağıdaki dört ana kategoriye kapsamaktadır;

1. **Formüle etme;** problemi tanımlama, çalışma için uygun bir varsayım yazarak onu doğrulama ya da reddetme, kavramsal bilgi ile bağlantılı varsayımın sonucunu tahmin ederek çalışmayı planlamadır.
2. **Uygulama;** gözlem yapma, kaydetme ve ölçüm yapmayı gerektiren araştırmanın veri toplamanın gerçek performansını kapsar.
3. **Kanıtlar (bulgular);** analiz yapmayı ve bağlantıları anlamak ve sonuca varmak için veriyi yorumlamayı içerir.
4. **Açıklama;** kuramla, bulgular veya delil arasında bağlantı kurmayı kapsar. Ne bilindiğini ve hangisinin bulunduğunu göstermek suretiyle daha geniş olarak bilimsel bilgideki bulguları açıklamaya yardımcı olur (Dhillon, 1996).

2.7. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Resmin Önemi

Resim çocuk için nedir? İşte bu sorudan hareketle görselliğin hayatımızdaki önemi üzerinde uzun uzadıya konuşmak mümkündür. Çocukluktan özellikle okul öncesi dönemden itibaren görsel iletişim araçları ile birebir etkileşim içindeki çocuk için resim, çocuk eğitimi için de kitap, o kadar önemlidir (Döl, 1999).

Sanatın eğitim içerisinde yer alması gerekliliğini doğuran pek çok neden vardır. Sanat bireyde estetik bir bakış açısı geliştirir. Estetik bakış, güzeli arayan bir açıdır. Çocukta seçim yapma ihtiyacı doğurur, bu da onu seçici kılar. Yetinmemeyi, daha iyiyi, güzeli aramayı, nesnelere beraber olaylara ve hayata da eleştirel bakmayı öğretir.

Yaptığı her işte güzellik kaygısı güden birey, bunu davranışa dönüştürdüğü takdirde, bu davranış onu teknoloji ve bilimin öncülüğünde başarıya götürür (Yılmaz, 2005).

Çocuk resminin gelişim basamakları çocuğun bedensel, zihinsel, duygusal gelişimine paralel olarak resim çalışmalarının da değişim ve gelişim göstermesi nedeniyle farklılaşarak ilerler. Çocukların gelişim süreçleri gibi resimsel süreçleri de durgun, yavaş; bazen ivme ve hareketli geçişlerle değişim gösterebilmektedir(Çullu, 2010).

Bireyin iyi bir eğitim yaşantısından geçmesi gerekli zamanda, doğru bilgileri düzeyine uygun yöntemlerle alması ile mümkündür. Görsel-işitsel uyarılarla sağlanan eğitim özellikle ilköğretimin ilk döneminde bireyin hedef davranışlara daha çabuk ve etkin ulaşması için görsel iletişim ağırlıklı olmak durumundadır (Yılmaz, 2005).

Çocuklar resim yapmayı keşfetmek, problem çözmek ya da fikir ve gözlemlere görsel bir biçim vermek için kullanabileceği gibi; genel anlayışa göre resimle anlatımlar, içerinde hem bilinçli hem de bilinçsiz anlamlar taşıyan benzersiz kişisel beyanlardır ve onları yaratan çocukların birçok farklı yönünü temsil ederler (Malchiodi'den aktaran Akalın, 2008).

“Bu resimleri gerçekte ilginç kılan şey; öğrencinin tüm yaşantısını tanımaya yönelik çalışmalarda, dışarıya çıkan somut veriler olan çizgilerin içeride olup biten hakkında bazı ipuçlarını verip sanatsal gelişmeye yol gösteren bazı davranışları kapsamasıdır. Bu nedenle çocuk resimleri sanatçı, eğitimci, ruhbilimci, terapist... gibi bir çok farklı çevrelerden araştırmacının ilgisini çekmiştir” (Kırıçoğlu, 2005).

Resim etkinliğinin en önemli yanlarından birisi; duygu ve düşüncelerin ifade aracı olarak kullanılmasıdır. Çocuklar için gördükleri, yaşadıkları, bildikleri şeyleri, düşünce ve duygularını sözcüklerle anlatmak zordur. Onlar resim aracılığı ile duygu ve düşüncelerini anlatma yolu bulurlar. Bu anlatma yolu, öylesine şekillendirme ve öylesine boyamadır. Zaten kuralların girmediği, o geniş görüş ve anlayış özgürlüğüne sahip çocuk dünyasında, her şey kendisinin ve isteğinin ifadesidir (Arnheim, 2007).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan bu çalışmada sorgulama temelli öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkileri deneysel model ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmada sınıf içi fen deneyleri için “Maddeyi Tanıyalım” ünitesi 54 öğrenciye uygulanmıştır.

Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Olgular ve olayların netleştirip gözlemlenebilir hale dönüştüren nicel araştırma metodu, ölçülebilen ve sayısal veri sunmaya yarar. Özellikle gözlem ve ölçmeye dayanan araştırmalar fizik, biyoloji, kimya ve mühendislik gibi doğa bilimleri alanlarında yapılmaktadır. Bu tarz araştırmaların en önemli yanı objektif olmalarıdır (Akman, 2014).

Nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırmalar kısaca araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisinin ölçülmesi amacıyla yapılmaktadır. Deneysel çalışmada amaç neden sonuç ilişkisini belirlemektir (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

Deneysel araştırma çalışmalarında bir grup için ön test-son test desenine girmektedir. Bu tür desende deneysel çalışmanın etkisi tek bir grup ile yapılan çalışmayla test edilir. Deneklere ön test son test uygulanır ve uygulama sonucunda iki denek arasındaki ilişki kontrol edilir (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

Bu çalışmada; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerde bilimsel süreç becerilerine etkisi, öğrenci görüşlerindeki ve öğrencilerin öğrenme ortamındaki algı değişiklikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerdeki öğrenme ortamı algısındaki değişikliklerin tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden fen dersiyle ilgili düşüncelerini ifade ettikleri resimler resim analizi yöntemi kullanılmıştır.

Resim analizi yönteminde, resim yorumlama, bireyin içsel çatışmaları, yaşadığı zorluklar ve bunlarla baş etme girişimleri hakkında önemli ipuçları edinmemize fırsat vermektedir.

Bu bilgileri alabilmek için bireyin resim yapma aşamasındaki genel tutumuna, çizdiği resim ve resim hakkında verdiği bilgilere özellikle dikkat edilmesi gerekir. Resim çizme sırasında gösterilen tutumlar kişiden kişiye değişebilir hatta aynı bireyin farklı zamanlarda yaptığı resim çizimleri bile değişiklik gösterebilmektedir. Bireyin resim çizme tutumunun genellikle bireyin hayata bakış açısıyla ilgili olması bize resim yapanın bireysel özelliklerinin yanında o bireyin hayatın farklı yönleri ile ilgili tutumları hakkında da bazı bilgiler verebilmektedir (Sechenov'dan aktaran Halmatov, 2015).

Bilimsel süreç becerileri testi, öğrenci görüşleri anketi ve öğrencilerin çizmiş olduğu resimlerde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

İçerik analizi yöntemi ile araştırmacılar kelime veya kavramların varlığını, ilişkilerini v anlamlarını inceleyerek metinde verilmek istenen mesajı yorumlamaya çalışır. İçerik analizi özünde belirli kurallar dizisi içerisinde metinde yer alan bazı sözcüklerin kodlanarak bazı sözcüklerin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yenilenebilir bir teknik olarak tanımlanır (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

3.2. Örneklem Grup

Örneklem grubunu, İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bulunan Munis Faik Ozansoy İlkokulu'nda 54 4. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. 54 öğrencinin 24'ü kız, 30'u erkek öğrenciden oluşur. Öğrenciler seçkisiz olmayan örneklem yöntemi ile oluşturulmuştur. Seçkisiz olmayan örnekleme çeşidinden uygun örnekleme çeşidi ile seçilmiştir. Uygun örnekleme zaman, para ve iş gücü kaybını önlemeyi temel amaç edinen bir yöntemdir. Burada araştırmacı ihtiyaç duyduğu büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabilir olan yanıtlayıcılardan başlamak üzere örneklemini oluşturmaya başlar ya da en ulaşılabilir ve maksimum tasarruf sağlayacak bir durum, örnek üzerinde çalışır (Büyüköztürk ve diğ., 2014).

3.3. Veri Toplama Araçları

Bilimsel Süreç Becerileri testi, Öğrenci Görüşleri Anketi ve öğrencilerin öğrenme ortamındaki algılarındaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla üç adet ölçme aracı kullanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uzman görüşüne başvuru olan 16 sorudan oluşmaktadır (EK 2, EK 3). Bazı sorular (6,7,8,9,10.) TIMSS sınavı sorularından yararlanılarak veya doğrudan alınarak oluşturulmuştur. Örneğin; testin 2. sorusunda bilimsel süreç becerilerinde bütüncü bilimsel süreç becerileri aşamalarından verileri kullanma ve model oluşturma aşamasının test edilmesi amacıyla aşağıdaki gibi verilerek öğrencilerin saf madde modelini kullanarak kendilerinin de bir karışım modeli oluşturmaları istenmiştir. Soruda öğrencilerden beklenen “verileri kullanma ve model oluşturma“ becerisi ölçülmüştür. Testin 4. sorusunda şeker çeşitlerinin sıcak su içerisindeki erime hızını, karıştırma etkisini belirlemek amacıyla sorunun a şıklı alt sorusunda “tahmin etme“, b şıklı sorusunda “verileri yorumlama, verileri işleme“, c şıklı sorusunda “sonuç çıkarma“, d şıklı sorusunda ise “deney tasarlama“ becerileri ölçülmüştür. Testin 7. sorusunda öğrencilere bir kabin içerisindeki üç madde hakkında yüzmeye ve batma olayları ile ilgili yorum yapmaları istenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin “ölçme, verileri yorumlama“ becerileri ölçülmüştür.

Sorularda; 1. soruda “değişkenleri belirleme, gözlem yapma, ölçme“, 2. soruda “verileri kullanma ve model oluşturma“, 3. soruda “sınıflama, ölçme, deney yapma ve karar verme“, 4. soruda “hipotez kurma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma“, 5. soruda “değişkenleri belirleme“, 6. soruda “gözlem yapma“, 7. soruda “verileri yorumlama“, 8. soruda “karar verme, yorumlama ve sonuç çıkarma“, 9. soruda “sonuç çıkarma“, 10. soruda değişkenleri belirleme ve kontrol etme“ bilimsel süreçlerin öğrenciler tarafından kazanılıp kazanılmadığı değerlendirilmiştir.

Ölçek soruları oluşturulurken belirlenen bilimsel süreçler aşağıda yer alan tabloya göre düzenlenmiştir.

Çizelge 3.1 İlköğretim 4 ve 5. sınıfta öğrencilere kazandırılacak bilimsel süreç becerileri (MEB, 2005).

PLANLAMA VE BAŞLAMA	Gözlem
	Karşılaştırma-sınıflama
	Çıkarım yapma
	Tahmin
	Kestirme
	Değişkenleri belirleme
YAPMA	Deney tasarlama
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve Kullanma
	Bilgi ve veri toplama
	Ölçme
	Verileri kaydetme
ANALİZ VE SONUÇ ÇIKARMA	Veri işleme ve model oluşturma
	Yorumlama ve sonuç çıkarma
	Sunma

3.3.2. Öğrenci Görüşleri Anketi

Öğrenci görüşleri ölçeği öğrencilerin “Maddeyi Tanıyalım“ ünitesi hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılar tarafından uzman görüşüne başvurularak geliştirilmiştir (EK 4, EK 8). Ölçek 5 sorudan oluşmaktadır.

Örneğin;

- Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.
- Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenilmesinin diğer ünitelerden farkı ne olacak?
- Maddeyi Tanıyalım Ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gidenleri yazınız.
- Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gitmeyenleri yazınız.
- Öğretmenin size deneylerde rehberlik etmesini nasıl buldunuz?

soruları ile öğrencilerin Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenilmesinin etkilerini belirlemek ve görüşlerini almak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın özüne uygun olarak öğrenci görüşleri literatürden ve Başkurt (2009), Feyzioğlu ve Demirel (2013) çalışmalarından yararlanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

3.3.3. Öğrenci Resimleri

Öğrencilerdeki öğrenme ortamı algısındaki değişikliklerin tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden fen dersiyle ilgili düşüncelerini resimle ifade etmeleri istenmiştir (EK 9, EK 10).

3.4. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmacılar, 2013-2014 eğitim öğretim yılının ekim ayı içerisinde Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Öğrenci Görüşleri Anketini hazırlayıp uzman görüşüne dayanılarak uygulanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test olarak “Maddeyi Tanıyalım“ ünitesindeki deneyleri gerçekleştirmeden önce ekim ayının son haftasının fen ve teknoloji ders saatleri içerisinde 2 ders saati süresince öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenci Görüşleri Anketi ise “Maddeyi Tanıyalım“ ünitesi araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerinin uygulamasından sonra öğrencilerin ünite hakkında görüşlerini açığa çıkarmak amacıyla aralık ayı içerisinde uygulanmıştır (EK 8). Öğrencilerin öğrenme ortamı algısındaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla deney uygulamalarını gerçekleştirmeden önce sürecin başlangıcında ve tüm deneylerin bitiminde resim yaptırılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri 15 fen deneyinin bitiminden sonra aralık ayının son haftası fen ve teknoloji ders saatleri içerisinde 2 ders saati süresince uygulanmıştır (EK 7). Tüm araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneyi uygulamaları “Maddeyi Tanıyalım” ünitesine ayrılan müfredat süresince gerçekleştirilmiştir. Deneyler rehberli araştırma çeşidi ile 5E modeli kullanılarak uygulanmıştır (EK 5). Rehberli araştırmada, öğretmen böyle bir ortamda öğrencilere bilgi veren değil onları yönlendiren bir rehber durumundadır. Rehberli araştırma yönteminde, öğretmenin yönelttiği problemi çözmek için kullanılacak sürece ve yöntemlere öğrencilerin kendilerinin karar vermeleri gerektiği belirtilmektedir (Pizzini, 1991). “Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) tarafından 1980’lerde geliştirilen 5E modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve deneylerin yoğunlukta olduğu etkinliklerin temel alındığı bir fen dersi öğretim modelidir” (Boddy ve diğ., 2003).

“Beş aşamadan oluşan modelin aşamaları şu şekilde sıralanabilir: Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate).

5E Modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da zaten bilinen bir kavramı daha derinlemesine bir biçimde anlamaya yardımcı olur” (Ergin ve diğ., 2007).

Deneyler işbirlikli öğrenme yöntemine uygun olarak yapılandırmacı yaklaşım için temel yöntemlerden olan 5E modeli kullanılarak uygulanmıştır. 8 hafta boyunca ders saatleri içerisinde 1 ders saati konu anlatımı, 1 ders saati deney 9 öğrenci grubu, her bir grupta 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 24 saat fen ve Teknoloji dersinin 15 saati deney uygulamaları, 9 saati ise teorik ders anlatımı ile geçmiştir.8 hafta boyunca her biri 1 ders saati içerisinde ayrıntılı süren deneyler 2 ders saatini geçmeyecek şekilde aşağıda isimleri verilen deneyler yapılmıştır;

- “Maddeleri Nasıl Tanırız?”
- “Mıknatıs Hangi Maddeleri Sever?”
- “Suda Yüzen Maddeler – Suda Batan Maddeler”
- “Suyu Çekti Mi?”
- “Havalı Dünyamız”
- “Şişenin İçinden Çıkan Nedir?”
- “Gazlar Nasıl Yayılıyor?”
- “Gazı Hapsetmek Zordur”
- “Sıvıların Hacmini Ölçelim”
- “Katıların Hacimleri Nasıl Ölçülür?”
- “Sıcaklıkları Ölçelim”
- “Sıcaklık Nasıl Değişti?”
- “Bütün Maddeler Erir Mi?”
- “Bir İçecek Yapalım”
- “Çözünen Madde Kaybolur Mu?”

Teorik konu anlatımında “Maddenin Nitelenmesi, Maddenin Halleri, Maddenin Ölçülebilir Özellikleri (kütle, hacim), Madde ve Isı, Maddeler Doğada Karışık Haldedir(saf maddeler, karışımlar, çözeltiler)” konularına yer verilmiştir. “*Maddeleri Nasıl Tanırız?,Mıknatıs Hangi Maddeleri Sever?,Suda Yüzen Maddeler – Suda Batan Maddeler,Suyu Çekti Mi?*”deneyleri “Maddenin Nitelenmesi”;

“*Havalı Dünyamız, Şişenin İçinden Çıkan Nedir?, Gazlar Nasıl Yayılıyor?*” deneyleri “Maddenin Halleri”;

“Sıvıların Hacmini Ölçelim, Katıların Hacimleri Nasıl Ölçülür?” deneyleri
“Maddenin Ölçülebilir Özellikleri (kütle, hacim)”; “Sıcaklıkları Ölçelim, Sıcaklık
Nasıl Değişti?, Bütün Maddeler Erir Mi?” deneyleri “Madde ve Isı”; “Bir İçecek
Yapalım, Çözünen Madde Kaybolur Mu?” deneyleri

“Maddeler Doğada Karışık Haldedir (saf maddeler, karışımlar, çözeltiler)”
konularının teorik anlatımından sonra gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bilimsel süreç becerileri testinin verileri, araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerine yönelik öğrenci görüşleri anketinin verileri SPSS programında frekans ve yüzdelik analiz ile hesaplanmıştır. Öğrencileri çizdikleri resimler kodlanarak içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Resim analizleri araştırmacılar ve resim analizleri konusunda alanda uzman bir Yrd. Doç. tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmada Miles & Huberman (1994) güvenilirlik formülünden yararlanılarak nitel veri analizinin güvenilirliği denetlenmiştir. Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı), formülü kullanılarak bulunan araştırmanın güvenilirliği, ortalama % 90 olarak hesap edilmiştir. Bu sonuç araştırmacının kodlarının güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

Şubat 2013’te çıkan yönetmelik ile Fen ve Teknoloji dersinin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir. Uygulamaya 2013 yılının ekim ayında başlanmıştır. TTKB (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı) sitesinde Fen ve Teknoloji (4.-5. Sınıf) Öğretim Programı halen yer almaktadır.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde araştırma-sorgulamaya dayalı deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve görüşlerine olan etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan

- a- Bilimsel Süreç Becerileri Testi
 - b- Öğrenci Görüşleri Anketi
 - c- Araştırma-sorgulamaya dayalı deneylerin öğrencilerin öğrenme ortamı algısındaki değişiklikleri saptamak için resim analizi verileri
- ile elde edilen bulgulara da yer verilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular sırasıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testine Ait Bulgular”, “Öğrenci Görüşleri Anketine Ait Bulgular” ve “Öğrenme Ortamıyla İlgili Algılarındaki Değişikliklere Ait Bulgular” başlıkları altında incelenmiştir.

4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testine Ait Bulgular

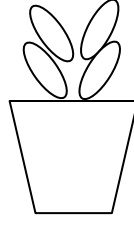
Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanan 16 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri testi verilerinden her bir soruya ait sayılar ve yüzdelik değerler verilmiştir.



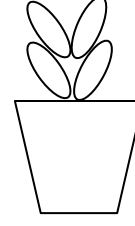
A



B



C



D

Her gün 100 ml su veriliyor .

Her gün 10 ml su veriliyor.

Her gün 100ml su veriliyor.

Bir hafta boyunca hiç su verilmiyor.

1) Ayşe bitkilerin büyüme hızını bitkiye verilen su miktarının etkili olduğunu düşünmektedir.

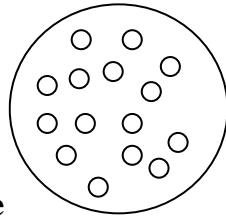
Ayşe bu merakını gidermek için bir deney yapmak istemektedir.

Buna göre;

a) Yukarıdaki hepsi aynı tür ve büyüklükteki saksılardan hangilerini seçerek deneyini yapabilir?

b) Ayşe deney süresince sonuca ulaşmak için ne tür bir ölçüm yapmalıdır?

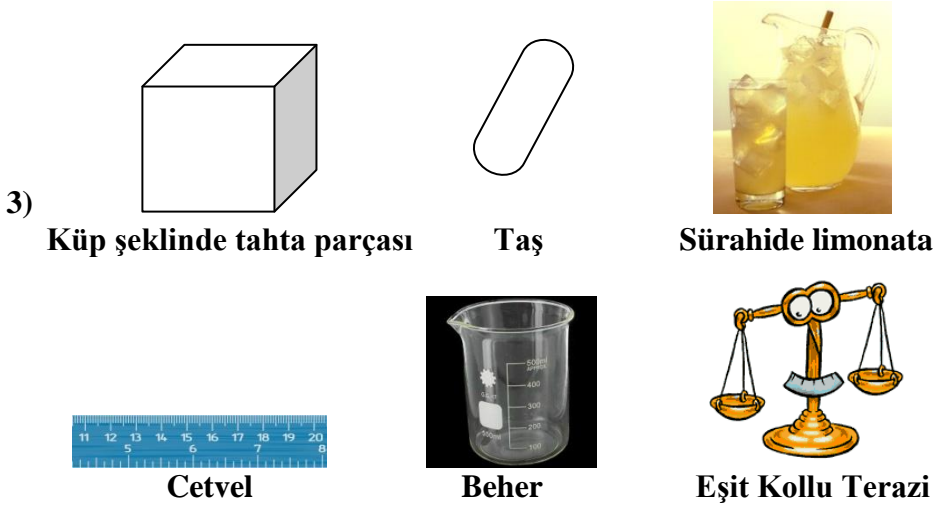
Bilimsel süreç becerileri sorularından 1. soru değişkenleri belirleme, ölçme ve gözlem yapma becerilerini ölçmektedir. Testin ön testinde 1. Sorunun a şıkında yanlış veya hiç cevap vermeyen f=31 (%57,4), eksik cevap veren f=23 (%42,6), doğru cevap veren f=0 (%0) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen f=0 (%0), eksik cevap veren f=31 (%57,4), doğru cevap veren f=23 (%42,6) kişi olmuştur. Ön testte 1. Sorunun b şıkında yanlış veya hiç cevap vermeyen f=47 (%87), eksik cevap veren f=6 (%11,1), doğru cevap veren f=1 (%1,9) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen f=0 (%0), eksik cevap veren f=47 (%87), doğru cevap veren f=7 (%13) kişi olmuştur.



Saf madde

2) Yukarıdaki saf maddenin modeli verilmiştir. Sizde; ayran gibi olan bir karışımın modelini çiziniz.

Bilimsel süreç becerileri sorularından 2. soru verileri kullanma ve model oluşturma becerilerini ölçmektedir. Ön testte 2. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen f=48 (%88,9), eksik cevap veren f=2 (%3,7), doğru cevap veren f=4 (%7,4) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen f=0 (%0), eksik cevap veren f=48 (%88,9), doğru cevap veren f=6 (%11,1) kişi olmuştur.



a)Küp şeklindeki tahta parçasının kütleini ve hacmini bulmak için hangi araçları kullanırsınız?

Kütlesi için:.....Hacmi için:.....

b)Taşın hacmini yukarıdaki aletlerden hangisini seçerek ve nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

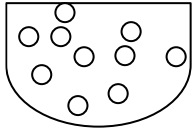
c)Sürahideki limonatanın hacmini nasıl bulursunuz?

Bilimsel süreç becerileri sorularından 3. soru sınıflama, ölçme, deney yapma ve karar verme becerilerini ölçmektedir. Ön testte 3. sorunun a şikkında yanlış veya hiç cevap vermeyen f=23 (%42,6), eksik cevap veren f=18 (%33,3), doğru cevap veren f=13 (%24,1) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen f=0 (%0), eksik cevap veren f=24 (%44,4), doğru cevap veren f=30 (%55,6) kişi olmuştur. Ön testte 3. Sorunun b şikkında yanlış veya hiç cevap vermeyen f=41 (%75,9), eksik cevap veren f=0 (%0), doğru cevap veren f=13 (%24,1) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen f=0 (%0), eksik cevap veren f=41 (%75,9), doğru cevap veren f=13 (%24,1) kişi olmuştur. Ön testte 3. Sorunun c şikkında yanlış veya hiç cevap vermeyen f=29 (%53,7), eksik cevap veren f=0 (%0),

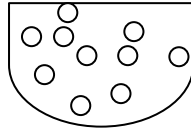
doğru cevap veren $f=25$ (%46,3) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=29$ (%53,7), doğru cevap veren $f=25$ (%46,3) kişi olmuştur.

4)

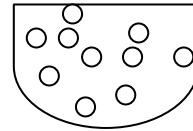
Her kaba bir bardak sıcak su dökülür.



10 tane kesme şeker



toz şeker

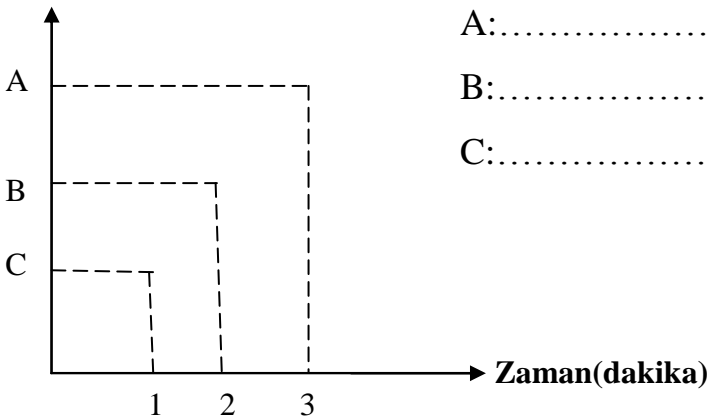


pudra şekeri

a) Yukarıdaki deneyi yapan Oya'nın bu deneyi yapmada merak ettiği soru nedir?

Grafik:

Şeker çeşidi



A:.....

B:.....

C:.....

b) Grafikteki A,B ve C ile verilen şeker çeşitleri deneydeki hangi şekerleri sembolize etmektedir? Grafiğin yanındaki kısma yazınız.

c) Aynı öğrenci deney sonucunu yukarıdaki grafikteki gibi bulmuştur. Grafikteki verileri kullanarak deneyden ne öğrendiğini yazınız.

d) Oya erime hızını karıştırmanın etki ettiğini göstermek isterse nasıl bir deney düzeneği hazırlar? Çizerek veya anlatarak açıklayabilirsiniz.

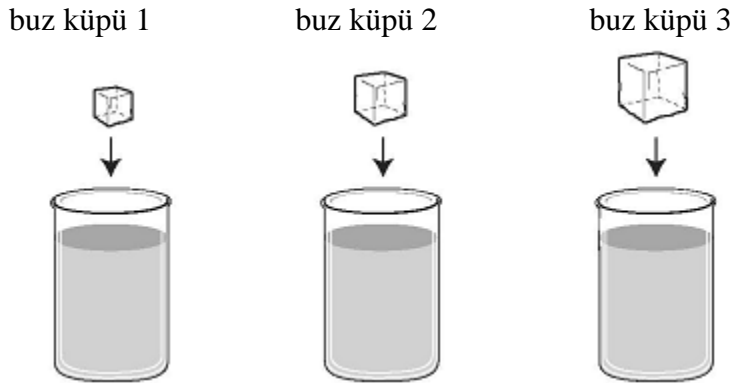
Bilimsel süreç becerileri sorularından 4. soru hipotez kurma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve deney yapma becerilerini ölçmektedir. Ön testte 4. Sorunun a şıkında yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=33$ (%61,1), eksik cevap veren $f=20$ (%37), doğru cevap veren $f=1$ (%1,9) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=33$ (%61,1), doğru cevap veren $f=21$ (%38,9) kişi olmuştur. Ön testte 4. Sorunun b şıkında yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=20$ (%37), eksik cevap veren $f=27$ (%50),

doğru cevap veren $f=7$ (%13) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=20$ (%37), doğru cevap veren $f=34$ (%63) kişi olmuştur. Ön testte 4. sorunun c şikkında yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=38$ (%70,4), eksik cevap veren $f=13$ (%24,1), doğru cevap veren $f=3$ (%5,6) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=38$ (%70,4), doğru cevap veren $f=16$ (%29,6) kişi olmuştur. Ön testte 4. Sorunun d şikkında yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=48$ (%88,9), eksik cevap veren $f=2$ (%3,7), doğru cevap veren $f=4$ (%7,4) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=48$ (%88,9), doğru cevap veren $f=6$ (%11,1) kişi olmuştur.

5) Oya'nın demir tozu ve kumdan oluşan bir karışımı vardır. Karışımdaki maddeleri birbirinden ayırmak istiyor. Bunu nasıl yapabilir?

Bilimsel süreç becerileri sorularından 5. soru değişkenleri belirleme becerisini ölçmektedir. Ön testte 5. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=27$ (%50), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=27$ (%50) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=27$ (%50), doğru cevap veren $f=27$ (%50) kişi olmuştur.

6) Oya'nın farklı büyüklükte üç tane buz küpü vardır. Şekildeki gibi her bir küpü aynı hacimde su içeren özdeş kaplara koyuyor.



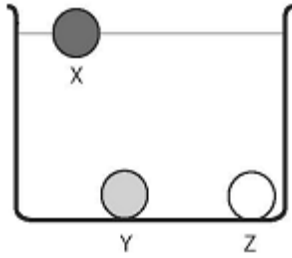
Buz küpleri suda olduklarında ne olur? (Buz küplerinin suda batma yüzme durumları nasıldır?)

- A) Küp 1, 2 ve 3 batar.
- B) Küp 1, 2 ve 3 yüzer.
- C) Küp 1 yüzer ve küp 2 ile 3 batar.
- D) Küp 1 ve 2 yüzer; küp 3 batar.

Bilimsel süreç becerileri sorularından 6. soru gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflama becerilerini ölçmektedir. Ön testte 6. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=46$ (%85,2), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=8$ (%14,8) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=54$ (%100) kişi olmuştur.

7) Tayfun'un aynı şekil ve büyüklükte üç nesnesi vardır.

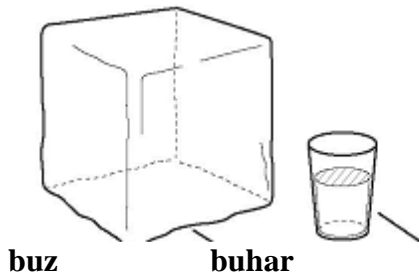
Tayfun üç nesneyi su dolu bir kabın içine koyuyor. Tayfun X cisminin yüzdüğünü fakat Y ve Z cisminin battığını gözlemliyor.



Buna göre Tayfun Y ve Z cisimlerine kıyasla X cisminin ağırlığı hakkında ne diyebilir?

Bilimsel süreç becerileri sorularından 7. soru verileri yorumlama, gözlem yapma ve sınıflama becerilerini ölçmektedir. Ön testte 7. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=23$ (%42,6), eksik cevap veren $f=5$ (%9,3), doğru cevap veren $f=26$ (%48,1) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=23$ (%31), doğru cevap veren $f=31$ (%57,4) kişi olmuştur.

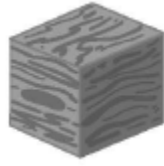
8)



Buz ve buhar suyun farklı halleridir. Bunların günlük hayatta kullanım yerlerine birer örnek yazınız.

Bilimsel süreç becerileri sorularından 8. soru karar verme, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerini ölçmektedir. Ön testte 8. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=33$ (%61,1), eksik cevap veren $f=10$ (%18,5), doğru cevap veren $f=11$ (%20,4) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=1$ (%1,9), eksik cevap veren $f=33$ (%61,1), doğru cevap veren $f=20$ (%37,0) kişi olmuştur.

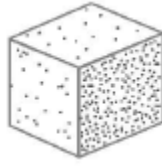
9) Aşağıda görülen üç cismin şekli ve boyutu aynıdır.



tahta



demir



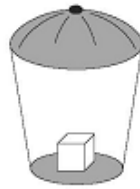
köpük

Bu üç cismin ağırlıklarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Tahta cismi en ağırdır.
- B) Demir cismi en ağırdır.
- C) Köpük cismi en ağırdır.
- D) Her üç cisim de aynı hacimdedir.

Bilimsel süreç becerileri sorularından 9. soru sonuç çıkarma becerisini ölçmektedir. Ön testte 9. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=16$ (%29,6), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=38$ (%70,4) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=54$ (%100) kişi olmuştur.

10) Hangi buz küpünün erimesi en uzun zaman alacaktır?



A)



B)



C)



D)

Bilimsel süreç becerileri sorularından 10. soru karar değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini ölçmektedir. Ön testte 10. soruda yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=33$ (%61,1), eksik cevap veren $f=0$ (%0),

doğru cevap veren $f=21$ (%38,9) kişi olmuştur. Son testinde ise yanlış veya hiç cevap vermeyen $f=0$ (%0), eksik cevap veren $f=0$ (%0), doğru cevap veren $f=54$ (%100) kişi olmuştur.

Soruların hepsinde ön testte yanlış ve hiç cevap vermeyen ya da eksik cevap veren öğrenciler son testteki soruları doğru olarak yanıtlamışlardır. Bu da araştırma-sorgulamaya dayalı yapılan fen deneylerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ön test ve son testler karşılaştırıldığında bilimsel süreç becerilerinden araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneyi uygulamalarının “en çok gözlem yapma, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, sınıflama ve ölçme” becerilerinin geliştirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin başarısız olduğu bilimsel süreç becerileri ise, model oluşturma, sayı ve uzay ilişkileri kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerileridir.

4.2. Öğrenci Görüşleri Anketine Ait Bulgular

Öğrenci Görüşleri Anketindeki 5 soruya ait sayılar ve yüzde değerleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1’e göre 1.soruyla ilgili öğrenci görüşlerine göre ($f=17$) %41 oranında öğrenciler deney yaparak çok iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu ünitenin iyi bir ünite olması %21 ($f=9$), eğlenceli olması ($f=9$) %21, %17 oranında öğretmen faktörü ($f=7$) olarak bulunmuştur. “Deneyi yapıp ölçmek eğlenceli“, “Madde ile ilgili deneyler yapılıyor, daha iyi daha iyi anlıyoruz.“, “Maddeyi Tanıyalım ünitesinde çok eğlendik. Çünkü maddeleri gözlerimi kapatıp yiyerek, içerek, koklayarak, dokunarak bilmek çok güzel.“, “Bu ünite de deneyleri gerçekleştirmek işlediğimiz konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.“, “Öğretmen iyi rehberlik yaptı.“ öğrencilerin yazdıkları örnek cümlelerdir.

2.soruyla ilgili öğrenci görüşlerine göre ($f=19$) %45 oranında öğrenciler madde ile ilgili kavramları öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ünitenin diğer ünitelerden farkını deney yapımında öğrendiklerinin kalıcı olması %36 ($f=15$), %19 oranında malzemeleri tanınması ($f=8$) olarak bulunmuştur. “Öğrendiğimiz konuyu yaparak ispatlamak“, “Erime, buzlanmayı öğrendik.“, “Değişik malzemeler kullanılıyor.“, “Maddeyi tanıyalım ünitesini daha çok aklımda tutmuş olurum.“,

“Katı, sıvı ve gaz kelimelerini öğrendik.“, “Deneyleri daha iyi anlayalım diye olabilir.“ öğrencilerin yazdıkları örnek cümlelerdir.

3.soruyla ilgili öğrenci görüşlerine göre (f=21) %50 oranında farklı deneylerin yapıldığını ifade etmişlerdir. Malzemeleri kullanarak deneyler yapılması %24 (f=10), arkadaşlarla grup çalışması yapılması (f=6) %14, %12 oranında öğrenciler deney yaparken öğretmenin rehberlik yapması (f=5) olarak bulunmuştur. *“Arkadaşlarımla bir grup çalışması yapmak ve fen dersine daha çok bilgi katmak“, “Öğretmenimizle yaptığımız deneyler hoşuma gitti.“, “Deney tüpünde mısırın patladığını görmek çok güzeldi.“, “Farklı deney malzemelerini görmek“, “Maddeleri nasıl tanırız? Deneyinde maddeleri tanımak için gözlerimi kapatmaları hoşuma gitti.“, “Deneylerde araç gereçlerle deney yapmak.“ öğrencilerin örnek cümleleridir.*

4.soruyla ilgili öğrenci görüşlerine göre (f=15) %36 oranında üniteye hoşlarına gitmeyen bir durum olmadığını ifade etmişlerdir. Bazı arkadaşlarının deney malzemelerini eksik getirmeleri (f=14) %33, deney yapımının sonucunda sınıf ortamının dağılması ve kirlenmesi (f=9) %21, %10 oranında öğrenci gruplarının kalabalık olması(f=4) öğrencilerin deney yapımında hoşlarına gitmeyen durumlardır. *“Maddeyi Tanıyalım ünitesinde deneylerle yapmamda hoşuma gitmeyen hiç bir şey yok.“, “Masada pislik olmasını bir de su dökülüp masanın ıslanmasını hiç sevmedim.“, “Devran arkadaşımız deney malzemelerini getirmemesi“, “Sınıfı pisletip temizleyenlere yardım edilmemesi ve deneyleri yaparken şımarmaları hoşuma gitmiyor.“ öğrencilerin örnek cümleleridir.*

5.soruyla ilgili öğrenci görüşlerine göre (f=24) %57 oranında çok iyi olması şeklinde belirtişlerdir. Öğretmenin her konuda yardımcı olması ve gayret göstermesi (f=12) %29, %14 oranında öğretmen sayesinde artık deneyleri yapabilmesi (f=6) olarak bulunmuştur. *“İyi çünkü çok iyi davranıyor, öğretmenimi çok seviyorum.“, “Bize neler yaptığımızı soruyordu bu da benim çok hoşuma gitti.“, “Çok güzel buldum zaten öğretmenimizle diğer ünitelerde de deney yapıyorduk.“ öğrencilerin örnek cümleleridir.*

Çizelge 4.1 Öğrenci Görüşleri İçerik Analizi Sonuçları

		F	%
1. Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.	Eğlenceli olması	9	21%
	İyi bir ünite olması	9	21%
	Deney yaparak çok iyi öğrenmesi	17	41%
	Öğretmen faktörü	7	17%
2. Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle yapılmasının diğer ünitelerden farkı ne oldu?	Malzemeleri tanınması	8	19%
	Deney yapımında öğrendiklerinin daha kalıcı olması	15	36%
	Madde ile ilgili kavramları öğrenmesi	19	45%
3. Maddeyi Tanıyalım Ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gidenleri yazınız.	Farklı deneylerin yapılması	21	50%
	Arkadaşlarla grup çalışması yapılması	6	14%
	Öğrenciler deney yaparken öğretmenin rehberlik yapması	5	12%
	Malzemeleri kullanarak deneyler yapılması	10	24%
4. Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gitmeyenleri yazınız.	Bazı arkadaşlarının deney malzemelerini eksik getirmeleri	14	33%
	Deney yapımının sonucunda sınıf ortamının dağılması ve kirlenmesi	9	21%
	Ünitede hoşlarına gitmeyen bir durumun olmadığı	15	36%
	Öğrenci gruplarının kalabalık olması	4	10%
5. Öğretmenin size deneylerde rehberlik etmesini nasıl buldunuz?	Çok iyi bulması	24	57%
	Öğretmen sayesinde artık deneyleri yapabilmesi	6	14%
	Öğretmenin her konuda yardımcı olması ve gayret göstermesi	12	29%

Öğrenci görüşlerinden elde edilen verilere göre öğrenciler “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinde deney yaparak daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini, eğlenerek öğrendiklerini ve bunun da onlar için mutluluk kaynağı olduğu, öğretmenin deney yaparken etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca deney yapımında öğrenciler daha önceden hiç görmedikleri deney malzemelerini tanıdıklarını, madde konusundaki kavramları (erime, çözünme, yanma vb.) deneylerle daha somut bir şekilde beş duyu organlarını aktif bir şekilde kullanarak kavradıklarını ifade etmişlerdir. Ünitedeki deneylerin farklı fakat bazen de birbiri ile ilişkili deneylerin yer alması, öğrencilerin arkadaşları ile iletişim kurarak grup halinde deneylerin yapılması, deneyde geçen malzemeleri kullanarak deneylerin yapılması, öğretmenin deney yapım sürecinde öğrencilere rehberlik etmesi ise öğrencilerin deneylerde hoşuna giden yanlarındandır. Öğrencilerin genel olarak deneylerde hoşlarına gitmeyen bir durum olmamıştır. Fakat deney malzemelerinin grup arkadaşları tarafından eksik getirilmesi, deney sonucunda sınıfın dağılması ve kirlenmesi deney yapımının olumsuz yönleri olarak yansıtılmıştır. Öğrenci görüşlerinde deney yapımında öğretmen faktörünü incelediğimizde öğretmenin deney yapımı sürecinde büyük bir etkisinin olduğu görülür. Öğretmen öğrencinin eksik kaldığı kısımlarda öğrencilere rehberlik ederek doğru yöne gitmesini sağlamanın yanında öğrencilere sorular sorarak onların yapacakları ya da yaptıkları durumları zihin süzgecinden geçirerek doğru yolu bulmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin çoğu da genel olarak bu şekilde belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise ilk zamanlarda yapılan deneylere göre artık deneyleri öğretmenin yardımıyla daha iyi yapabildiklerini de ifade etmişlerdir.

Fen derslerinde deneylerin kullanılmasının birçok olumlu yönleri bulunmaktadır. Bunlar yukarıda da açıklandığı gibi eğlenceli olması, deney yaparak öğrenmenin kalıcı hale gelmesi, grup çalışmaları yapılarak arkadaşları ile iletişim kurmaları, gruptaki görev ve sorumluluklarını üstlenmeleri, bilimsel bilgiyi kullanarak hipotezler oluşturmaları, deney kullanılan araç gereç kullanımı açısından yeterli hale gelmeleri, verileri kaydederek deneme yanılma yaparak doğruya ulaşmaları olumlu yönleri arasındadır. Aynı zamanda olumsuz yönleri de bulunmaktadır.

Bunlar elde edilen sonuçlara göre de sınıfların kalabalık olması, dolayısıyla öğrenci gruplarının kalabalık olması, sınıf ortamında öğrencilerin görev ve sorumluluklarını tam olarak üstlenmemeleri, ayrıca öğretmenin de sınıf ortamında kalabalık olmasından dolayı sınıf yönetimi konusunda zorluk çekmesi derslerde deney yönteminin kullanılmasının olumsuz yönlerindedir.

4.3. Öğrenme Ortamıyla İlgili Algılarındaki Değişikliklere Ait Bulgular

Resim analizi verileri ‘öğretmenin konumu, öğrencilerin rolleri ve sınıf içi konumları, deney malzemeleri, sınıftaki araç ve gereçler’ şeklinde dört ana başlığa ayrılarak incelenmiştir.

4.3.1. ‘Öğretmenin Konumu’ teması ile ilgili bulgular

Resim analizine ait öğretmenin konumu teması ile ilgili veriler Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Resim Analizine Ait ‘Öğretmenin Konumu’ Teması İle İlgili Veriler

	1.resim	%	2.resim	%
1- Öğretmenin Konumu				
Öğretmen masanın önünde	1	5.5	1	3.4
Öğretmen resmin ortasında	1	5.5	0	0
Öğretmen masasının arkasında	1	5.5	0	3.4
Öğretmen tahtanın önünde	2	11.1	0	0
Öğretmen masası üzerinde çanta, kitap, bilgisayar, kalemlik ve yoklama defteri	1	5.5	0	0
Öğretmen masanın yanında	3	16.6	5	17.2
Öğretmen grupları dolaşıyor	0	0	4	13.7
Öğretmen masasında	0	0	3	10.3
Öğretmen masası sınıfın ortasında	0	0	3	10.3
Öğretmen, masasında malzemeleri tanıtırken	0	0	4	13.7
Öğretmen masasında malzemeler	0	0	6	20.6
Öğretmen öğrenciyi tahtaya kaldırmış	1	5.5	0	0
Öğretmen tahtanın önünde	8	44.4	2	6.8
Öğretmenin elinde deney malzemeleri	0	0	1	3.4

İlk resimlerde öğretmenin konumunu ve davranışları incelendiğinde öğretmenin genel olarak masa, tahta gibi araçları fazla kullandığı tespit edilmiştir. Öğretmenin masa, tahta etrafındaki konumları ve çanta, kitap ve kalemlik gibi materyallerin resimlerde yer alması öğretmen merkezli bir yaklaşım kullanıldığını göstermektedir. Öğretmenin tahtanın önünde, arkasında yer alması sunuş yolunu kullandığının göstergesidir. Öğretmenin süreçte aktif bir şekilde yer aldığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenin öğrenciye komut vermesi de sunuş yönteminin kullanıldığını göstermektedir. Uygulanan araştırma-sorgulamaya dayalı deneylerle öğretmenin sınıf içindeki konumu değişmiştir. İlk resimde yer almayan öğretmen masasında malzemeler, öğretmenin grupları dolaşması, öğretmenin elinde deney malzemelerinin olması son resimde öğretmenin etkisinin azaldığı, öğrenciye rehber olacak konumlarda bulunduğu tespit edilmiştir. İlk resimlerde öğretmenin aktif olduğu, son resimlerde ise öğretmenin rehberlik açısından aktif olduğu görülmüştür.

4.3.2. ‘Öğrencilerin Roller ve Sınıf İçi Konumları’ teması ile ilgili bulgular

Resim analizine ait öğrencilerin rolleri ve sınıf içi konumları temasına ait veriler Çizelge 4.3’ de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Resim Analizine Ait ‘Öğrencilerin Roller ve Sınıf İçi Konumları’ Teması İle İlgili Veriler

	1.resim (f/n)	%	2.resim (f/n)	%
2- Öğrencilerin rolleri ve sınıf içi konumları				
Bir öğrencinin elinde malzemeler	1	5.26	6	14.2
Öğrenci masasında malzemeler	1	5.26	13	30.9
Öğrenci ayakta	4	21.0	0	0
Öğrenciler okul bahçesinde	1	5.26	0	0
Grup arkadaşları ile aynı sırada	0	0	4	9.52
Öğrenciler tahtada	0	0	1	2.38
Öğrenciler sırada oturuyor	10	52.6	0	0
Öğrenci tahta kalemi ile tahtada	1	5.26	0	0
Öğrenci, öğretmen masasının önünde	1	5.26	0	0
Kız ve erkek öğrenciler ayrı grupta	0	0	1	2.38
İki öğrenci karşılıklı deney yapıyor.	0	0	1	2.38
Öğrenciler öğretmenin yanında grup arkadaşları birbirlerine deney malzemeleri veriyor.	0	0	1	2.38
Her masada öğrenciler deney yapıyor.	0	0	8	19.0
Öğrenciler öğretmeni izliyor.	0	0	5	11.9
Öğrenciler ayakta sınıf temizliyorlar.	0	0	2	4.76

İlk resimde büyük oranda öğrencilerin sırada oturdukları tespit edilmiştir. Ardından öğrencilerin ayakta, masasında malzemeler, okulun bahçesinde, tahta kalemi ile tahtada, öğretmen masasının önünde olduğu görülmektedir. Son resimde büyük oranda öğrencilerin masalarında malzemelerin olduğu ve her masada öğrencilerin deney yaptıkları, grup arkadaşları ile aynı sırada oldukları tespit edilmiştir. İlk resimde öğrencilerin genel olarak sıralarında derste aktif olmadıklarını ve kendilerine verilen bilgileri aldıklarını göstermektedir. Son resimde ise öğrencilerin masalarında deney malzemeleri ile deney yaptıklarını ve grup arkadaşlarını bir arada resmetmeleri araştırma-sorgulamaya dayalı deney uygulamalarının işbirliğine dayalı ve somut materyallerle gerçekleştirildiğini göstermektedir.

4.3.3. ‘Deney Malzemeleri’ teması ile ilgili bulgular

Resim analizine ait ‘deney malzemeleri’ teması ile ilgili veriler Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Resim Analizine Ait ‘Deney Malzemeleri’ Teması ile İlgili Veriler

	1.resim (f/n)	%	2.resim (f/n)	%
3- Deney Malzemeleri				
Beher	0	0	5	5.15
İspirto ocağı	0	0	10	10.3
Deney tüpü	0	0	12	12.3
Deney tüpü tutacağı	0	0	6	6.18
Dereceli silindir	0	0	2	2.06
Taş	0	0	2	2.06
Mıknatıs	0	0	1	1.03
Deney defteri	0	0	3	3.09
Tahtada deneyin adı, malzemeler, yapılışı ve sonucu yazılı	0	0	8	8.24
Robot	1	33.3	1	1.03
Portakal	0	0	3	3.09
Limon	0	0	3	3.09
Sürahi	0	0	5	5.15
Saat	2	66.6	1	1.03
Süt	0	0	1	1.03
Kola	0	0	1	1.03
Meyve suyu	0	0	1	1.03
Su	0	0	1	1.03
Grup düzeninde sıralar	0	0	14	14.4
Duman	0	0	1	1.03
İcatlar	0	0	1	1.03
Mevsim şeridi	0	0	1	1.03
Mısır	0	0	1	1.03
Tuz	0	0	2	2.06
Şeker	0	0	2	2.06
Balon	0	0	1	1.03
Su kabı	0	0	1	1.03
Kâğıttan yapılmış gemi	0	0	1	1.03
Bardak	0	0	1	1.03
Kum saati	0	0	1	1.03
Meyve sıkacağı	0	0	1	1.03

İlk resimde daha çok sınıfta kullanılan materyaller kullanıldığı, son resimde deney uygulamalarında kullanılan malzemeler olduğu, son resimde grup düzeninde sıraların olması öğrencilerin deney uygulamaları işbirlikçi bir şekilde gerçekleştirdiği, ayrıca deney tüpü, ısırtı ocağı malzemelerinin kullanıldığı ve uygulama sırasında defterlerine not aldıkları deneyin adı, malzemeler, yapılışı ve sonucunun yazılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ilk resimlerden farklı olarak deneylerde kullanılan malzemeler resimlerde sıklıkla kullanılmıştır. Karşılaştırmada ilk resimlerde öğrencilerin malzemeye yoğunlaşmayıp, son resimde ise deney malzemelerinin deney uygulamalarında malzemeleri tanıdıklarını ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini göstermektedir.

4.3.4. ‘Sınıftaki Araç ve Gereçler’ teması ile ilgili bulgular

Resim analizine ait ‘sınıftaki araç ve gereçler’ teması ile ilgili veriler Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Resim Analizine Ait ‘Sınıftaki Araç ve Gereçler’ Teması İle İlgili Veriler

	1.Resim (f/n)	%	2.Resim (f/n)	%
4- Sınıftaki Araç Gereçler				
Tahta	32	11.2	27	17.4
Öğretmen masası	26	9.15	17	10.9
Öğretmen sandalyesi	20	7.04	12	7.74
Projeksiyon cihazı	6	2.11	2	1.29
Dolap	11	3.87	2	1.29
Askı	1	0.35	0	0
Öğrenci sırası	39	13.7	31	20
Öğrenci	33	11.6	30	19.3
Öğretmen	10	3.52	15	9.67
Öğrenci elinde ve sırasında kalem, defter ve kitap	18	6.33	1	0.64
Çöp kutusu	17	5.98	6	3.87
Bulut	6	2.11	0	0
Güneş	6	2.11	0	0
Ağaçlar	2	0.70	0	0
Okul	8	2.81	0	0
Okul ismi	1	0.35	0	0
İskelet modeli	16	5.63	0	0
Kapı	13	4.57	6	3.87
Sınıf sınırlandırılmış	1	0.35	0	0
Araba ve servis	1	0.35	0	0
Tahtada Matematik işlemi	1	0.35	0	0
Atatürk Köşesi	8	2.81	0	0
Pencere	4	1.40	1	0.64
Panolar	4	1.40	1	0.64
İstanbul İl Haritası	0	0	2	1.29
Türkiye Siyasi Haritası	0	0	1	0.64
Takvim	0	0	1	0.64

İlk resimlerde öğrenci sırası, öğrenci, tahta, öğretmen masası, öğretmen sandalyesi sınıfta kullanılan temel araç ve gereçler; son resimlerde bu araç ve gereçler değişmezken öğretmenin etkisinin arttığı görülmüştür. Öğrenci ilk resimlerde sınıftaki temel araç gereçlere önem verirken, son resimlerde öğrencinin deneylerin gerçekleştirdiği ortama ve kendinin deney yapması şeklinde çizimlerin sıkça yer aldığı tespit edilmiştir. Son resimde öğretmen rolünün artması öğretmenin rehberlik rolünün açığa çıktığının göstergesidir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bilimsel süreç becerileri testi, öğrenci görüşleri anketi, öğrenci resimleri ilgili yayın ve araştırmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak tartışılmış, sonuçlar yorumlanmış ve konu ile ilgili öneriler yer almıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerin öğrenci ve öğretmen üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar 3 başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlar; araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneylerine yönelik bilimsel süreç becerilerine ilişkin sonuçlar, öğrenci görüşleri anketine ilişkin sonuçlar, öğrenci resimlerine ilişkin sonuçlar alt başlıklardır.

5.1.1. Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin sonuçlar

Bilimsel süreç becerisi testindeki soruların hepsinde ön testte yanlış ve hiç cevap vermeyen ya da eksik cevap veren öğrenciler son testteki soruları doğru olarak yanıtlamışlardır. Bu da araştırma-sorgulamaya dayalı yapılan fen deneylerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı fen deneyi uygulamalarının ardından bilimsel süreç becerilerinden en çok gözlem yapma, sınıflama, ölçme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin geliştirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerde en çok gelişen gözlem becerisi olmuştur. Gözlem yapma, bilimsel süreç becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Diğer aşamaların tamamlanmasında da basamak niteliğindedir. Bu şekilde bir sonucun çıkması bilimsel süreç becerileri testinin çalışmanın amacına hizmet ettiği anlamına gelmektedir.

Sınıflama becerisi öğrencilerin yaptıkları deneylerde gruplama yapabilme özelliğini geliştirdiğini, ölçme becerisinin ise deneylerde yapılan tahminlerle kendi ölçümlerini karşılaştırma yaparak geliştirdiği, değişkenleri belirleme becerisi deneye etki eden etmenleri belirlemede geliştiği saptanmıştır. 2006 yılında yapılan MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programında öğrencilere kazandırılması gereken bilimsel süreç becerilerinin geliştiği görülmektedir. Programda uygulama yaparken kullanılan kısımlarda gözlem, sınıflama ve değişkenleri belirleme becerisi ‘planlama ve başlama’, ölçme becerisi ‘yapma’, yorumlama ve sonuç çıkarma ‘analiz ve sonuç çıkarma’ kısımlarına girmektedir (MEB, 2006). 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma becerilerinin gelişmesine daha çok önem verilmiştir. Aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin kullanılması öğrencilerde araştırmaya teşvik ederek kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmaları ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin de temelini oluşturan problem çözme basamaklarının de yerine getirilmesini sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlara benzer olarak Tan ve Temiz (2003), “fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi” ile ilgili yaptığı çalışmada “öğrencilerin sınıflama becerisi hariç temel bilimsel süreç becerilerinde” başarısız olduğu, ilköğretim fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede sonucuna varılmıştır. Bunun nedeni de araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin derslerde kullanılmamasındandır. Oysa yapılan çalışmada öğrencilerin birçok bilimsel süreç becerilerinin yapılan deneylerle geliştiği sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlara benzer olarak Başdaş (2007), basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerin öğrencilerin akademik başarısı, bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerinde gelişme olduğu bulunmuştur. Çakar (2008)’in çalışmasında “karşılaştırma ve sınıflama yapma, tahmin, kestirme, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma” becerileri öğrenciler tarafından yüksek seviyede gerçekleştirildiği, gözlem, değişkenlerini tespit etme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerileri öğrenciler tarafından düşük seviyede gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Bu çalışma yapılan çalışma ile bilimsel süreç becerilerinin geliştiği konusunda benzerlik göstermektedir. Aydoğdu ve Ergin (2008) yaptığı araştırmada açık uçlu ve araştırma-sorgulamaya dayalı fen deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kapalı uçlu deney tekniklerine kıyasla daha fazla geliştirdiklerini saptamışlardır. Aydın (2009)'ın çalışmasında derslerin sadece kavramsal olarak işlenmesinin yeterli olmadığı, öğrencilerin grup şeklinde uygulamalarla konunun anlaşılır olduğuna varılmıştır. Erdoğan (2010), gösteri tekniğinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili yaptığı araştırmada gösteri tekniğinin öğrencilerin başarılarında artışa neden olduğu fakat bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmadığı sonucuna varmıştır. Bunun nedeni ise yapılan çalışmanın öğrencilerin aktif olduğu yöntem ve teknik kullanılmamış olmasıdır. Oysa öğrencilerin aktif olarak yaptıkları araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulması öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır. Özaydın (2010), ilköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5e öğrenme temelli ve bilimsel süreç becerileri ile uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada bizzat deney uygulanan grupta yani deney grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği görülmüştür. Aktamış ve Pekmez (2011)'ın çalışmasında öğrencilerin kendilerini ifade edecekleri yani açık uçlu ölçme araçlarının hazırlanıp uygulanması, seçenekli olarak hazırlanan ölçme araçlarına göre daha etkili oldukları ve öğrencilerin hangi becerileri kazandıkları da kolaylıkla açığa çıktıklarını belirtmişlerdir. Aydoğdu (2012) çalışmasında öğretmen adaylarının hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin düşük düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Çelik (2012) yaptığı araştırmada araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Batı (2012), çalışmasında bilimsel süreç becerisine dayalı olarak gerçekleştirdiği fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel problem çözme becerisini artırdığını saptamıştır. Bıyıklı (2013) yaptığı araştırmada 5E Öğrenme Modelinin bilimsel süreç becerilerini ön plana çıkararak uygulanması öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Arslan (2013) yaptığı çalışmada öğretmen adayları üzerinde uyguladıkları bilimsel süreç becerisi testinde değişken belirleme becerisinin daha çok gelişme gösterdiği ortaya çıkmıştır.

5.1.2. Öğrenci görüşleri anketine ilişkin sonuçlar

Öğrenci görüşlerinden elde edilen verilere göre öğrenciler Maddeyi Tanıyalım ünitesinde deney yaparak daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini, eğlenerek öğrendiklerini ve bunun da onlar için mutluluk kaynağı olduğu, öğretmenin deney yaparken etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca deney yapımında öğrenciler daha önceden hiç görmedikleri deney malzemelerini tanıdıklarını, madde konusundaki kavramları (erime, çözünme, yanma vb.) deneylerle daha somut bir şekilde beş duyu organlarını aktif bir şekilde kullanarak kavradıklarını ifade etmişlerdir. Ünitadaki deneylerin farklı fakat bazen de birbiri ile ilişkili deneylerin yer alması, öğrencilerin arkadaşları ile iletişim kurarak grup halinde deneylerin yapılması, deneyde geçen malzemeleri kullanarak deneylerin yapılması, öğretmenin deney yapım sürecinde öğrencilere rehberlik etmesi ise öğrencilerin deneylerde hoşuna giden yanlarından. Fakat deney malzemelerinin grup arkadaşları tarafından eksik getirilmesi, deney sonucunda sınıfın dağılması ve kirlenmesi deney yapımının olumsuz yönleri olarak yansıtılmıştır. Benzer sonuçlar Gelici ve Bilgin (2011), işbirlikli öğrenme tekniklerinde öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilere uygulanan işbirlikli öğrenme tekniklerine sıcak baktıkları ve uygulamaların devamlı olmasını önermişlerdir. Fakat olumsuz olarak sınıfın gürültülü olması ve sınıfın kirlenmesinden de rahatsız olan öğrencilerin de olduğu sonucuna varmışlardır. Kaya ve diğ. (2013), “ilköğretim öğrencilerinin bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerini” saptamak amacıyla yaptığı çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerine bakıldığında öğretmenin deney yapımı sürecinde büyük bir etkisinin olduğu görülür. Öğretmen öğrencinin eksik kaldığı kısımlarda öğrencilere rehberlik ederek doğru yöne gitmesini sağlamasının yanında öğrencilere sorular sorarak onların yapacakları ya da yaptıkları durumları zihin süzgecinden geçirerek doğru yolu bulmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin çoğu da genel olarak bu şekilde belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise ilk zamanlarda yapılan deneylere göre artık deneyleri öğretmenin yardımıyla daha iyi yapabildiklerini de ifade etmişlerdir. Benzer olarak Tekbıyık ve Akdeniz (2008), ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını öğretmen görüşlerini almak ve dönüt almak amacıyla yaptığı çalışmada öğretmenlerin Yeni İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına kısa sürede uyum sağladıkları ve çeşitli uygulamalarla başarılarının da artacağı sonucuna varılmıştır.

Köksal (2008) öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması için yaptığı çalışmada ise öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi genel olarak öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına rehberlik ettiği ve fen başarısını artırdığı sonucuna varılmıştır. Kadioğlu (2014), öğrencilerin çözümlülük dengesi ve asitler ve bazlar başarısını belirlemek için öğretmen rehberli sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı öğrenme yönteminin uygulanması amacıyla yaptığı çalışmada öz düzenleyici öğretmen rehberli sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı öğrenme yönteminin kullanılması öğrencilerin öz yeterliliklerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin yüksek akademik başarı gösterdikleri saptanmıştır. Öğretmenin rehber olması öğrencilerin hem sorumlulukların bilmeleri hem de öğrencilerin başarılarının artarak gelişmesini sağlamıştır.

5.1.3. Öğrenci resimlerine ilişkin sonuçlar

Sonuçlar öğretmenin konumu, öğrencilerin rolleri ve sınıf içi konumları, deney malzemeleri ve sınıftaki araç ve gereçler alt başlıklarında incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında öğretmenin konumu alt başlığındaki verileri incelendiğinde ilk resimlerde öğretmenin konumunu ve davranışlarında öğretmenin genel olarak masa, tahta gibi araçları fazla kullandığı tespit edilmiştir. Öğretmenin masa, tahta etrafındaki konumları ve çanta, kitap ve kalemlik gibi materyallerin resimlerde yer alması öğretmen merkezli bir yaklaşım kullanıldığını göstermektedir. Öğretmenin tahtanın önünde, arkasında yer alması ve öğretmenin öğrenciye komut vermesi sunuş yönteminin kullanıldığını sonucu çıkarılır. Son resimlerde öğretmenin etkisinin azaldığı, öğrenciye rehber olacak konumlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Doğanay ve Yüce (2010), “öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rehberli bir öğretmenin ifadeleri olan durum çalışmasında rehberli öğrenme desteğinin olduğu ortamda, olumlu sözel ifadelerin yerine, cesaret verici ifadelerin kullanılması öğrencileri düşünme becerilerinde oldukça etkili olduğu görülmüştür. Karakuyu ve diğ. (2013), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin genel fizik dersindeki bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı yapılan etkinliklerin gösteri deneylerine göre daha etkili olduğu görülmüş ve öğretmenlerin de sınıflarında etkin katılımın sağlandığı araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapılmasını önermiştir.

Pekbay ve Kaptan (2013) fen eğitiminde laboratuvar tekniğinin öğrenci üzerinde olumlu etkisi olduğu ve öğrencilerin tek başlarına bilgiye ulaşmak yerine grup çalışmasının temel alındığı işbirlikçi öğrenme yönteminin tercih edilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin rolleri ve sınıf içi konumları alt başlığındaki verileri incelendiğinde ilk resimde büyük oranda öğrencilerin sırada oturdukları tespit edilmiştir. Ardından öğrencilerin ayakta, masasında malzemeler, okulun bahçesinde, tahta kalemi ile tahtada, öğretmen masasının önünde olduğu görülmektedir. Son resimde büyük oranda öğrencilerin masalarında malzemelerin olduğu ve her masada öğrencilerin deney yaptıkları, grup arkadaşları ile aynı sırada oldukları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin masalarında deney malzemeleri ile deney yaptıklarını ve grup arkadaşlarını bir arada resmetmeleri araştırma-sorgulamaya dayalı deney uygulamalarının işbirliğine dayalı ve somut materyallerle gerçekleştirildiğini göstermektedir. Tatar ve Kuru (2006) bu sonuçtan farklı olarak yaptığı deneysel çalışmada deney grubunda öğretmen merkezli uygulama yapılan öğrencilerin başarısının arttığını, kontrol grubunda öğrenci merkezli yapılan uygulamalarla öğrencilerin başarılarında bir artış gözlenmediğini belirtmişlerdir. Yıldırım ve Berberoğlu (2012) yaptığı deneysel çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı rehberli sorgulama deneylerini kullanılmasının öğrencilerde kavramsal değişimlerine katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Belge Can (2013), kavramsal değişim yaklaşımına dayalı işbirlikli öğrenmeyi yapılandırmanın öğrencilerin karışım kavramlarını anlamaları ve motivasyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada kavramsal değişime dayalı işbirlikli öğrenme ile öğretim gören öğrencilerin karışım kavramlarını daha iyi anladıklarını ve daha az kavram yanılgısına sahip olduklarını sonucuna varılmıştır. Dirim Özyurt (2013) fen ve teknoloji dersinin uygulamalarında işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini tespit etmek için işbirlikli öğrenme yöntemlerinin, bu yöntemlerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin birbirine yakın olduğu ve geleneksel yöntemle ders yapılan öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiş.

Kılınç (2014) “işbirlikli öğrenme yönteminin (jigsaw tekniği) öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji dersinin işbirlikli öğrenme yönteminin (jigsaw tekniği) kullanılması öğrencilere fen ve teknoloji dersini sevdirdiği, onların sorumluluğunu artırdığı, kendi başarılarına iş yapma ve kendilerinin de grup içinde iş yapabileceği fikrini kazandırdığı sonucuna varılmıştır.

Deney malzemeleri alt başlığındaki veriler incelendiğinde ilk resimde daha çok sınıfta kullanılan materyaller kullanıldığı, son resimde deney uygulamalarında kullanılan malzemeler olduğu, son resimde grup düzeninde sıraların olması öğrencilerin deney uygulamaları işbirlikçi bir şekilde gerçekleştirdiği, ayrıca deney tüpü, ispirto ocağı malzemelerinin kullanıldığı ve uygulama sırasında defterlerine not aldıkları deneyin adı, malzemeler, yapılışı ve sonucunun yazılı olduğu tespit edilmiştir. Karşılaştırmada ilk resimlerde öğrencilerin malzemeye yoğunlaşmayıp, son resimde ise deney malzemelerin deney uygulamalarında malzemeleri tanıdıklarını ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Buradan da anlaşılacağı gibi laboratuvar olmaması bir mazeret değil, sınıf ortamında deney malzemelerin günlük hayattan seçilerek deney yapılabilmesi görülmüştür. Hançer ve diğ. (2003)’ ün çalışmasında da sınıflarda deney malzemeleri ile deney yapmaları, deneylerin hiç yapılamasa bile gösteri deneylerinin tercih edilmesi önerilmiştir.

Sınıftaki araç ve gereçler alt başlığındaki veriler incelendiğinde ilk resimlerde öğrenci sırası, öğrenci, tahta, öğretmen masası, öğretmen sandalyesi sınıfta kullanılan temel araç ve gereçler; son resimlerde bu araç ve gereçler değişmezken öğretmenin etkisinin arttığı görülmüştür. Öğrenci ilk resimlerde sınıftaki temel araç gereçlere önem verirken, son resimlerde öğrencinin deneylerin gerçekleştirdiği ortama ve kendinin deney yapması şeklinde çizimlerin sıkça yer aldığı tespit edilmiştir. Son resimde öğretmen rolünün artması öğretmenin rehberlik rolünün açığa çıktığının göstergesidir. Dindar ve Yaman (2003) ilkokullarda öğretmenlerin eğitim araç-gereçlerini kullanma konusunda okullarda öğretmenler, fen bilgisi ile ilgili materyallerin dayanaklı olmadığını ve fen bilgisi ile ilgili malzemelerin kullanışlı olmaması, müfredatta yer alan deneyleri yapmamayı tercih ettikleri görülmüştür. Bunun nedeni ise öğretmenlerin basit malzemelerle deney yapmayı tercih etmeyip, kitaptaki deneyleri hazır bir şekilde uygulamak istemelerindedir.

Koç ve Büyük (2012)' in çalışmasında da basit malzemelerle yapılan deneyler öğrencilere Fen ve Teknoloji dersini çok sevdirmiş, bu dersi eğlenceli hale getirmiş, derse hiç ilgi duymayan öğrenciler bile derse karşı daha ilgili hale getirdiğini belirtmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi malzemelerle yapılan deneylerle öğrenciler fen dersine karşı olumlu görüşler içinde olduğu görülmüştür. Usta Gezen(2014)'in çalışmasında öğrenci merkezli sınıf ortamının dikkatli bir şekilde tasarlanması gerektiğini, öğrencilerin bu tarz bir sınıf ortamında 3-4 kişilik gruplarla gerçek hayat senaryoları ile çalışmaları ve ders öncesi hazırlıklar yapılması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin de kavramları bilimsel raporları takip ederek öğrenmeye çalışmaları, kendilerini derse hazırlanmaları gerektiğini vurgulamıştır. Ders öncesi hazırlık yapılması ve dersin günlük hayattan hikâyelerle işlenmesi fen bilimleri kavramların anlaşılması ve kalıcılığının artmasında etkin rol oynamaktadır.

5.2. Öneriler

1. Eğitim fakültelerinde sınıf öğretmenlerine yönelik öğretim yöntem ve teknikleri dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ya da farklı yöntem ve teknikler uygulamalı olarak gerçekleştirilmelidir. Çünkü öğretmenlerin bu yöntemin aşamalarını tam anlamıyla bilmesi öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek ve geleceğin bilim adamı yetişmesi yolunda önemli adımlar atılmasını sağlayacaktır.
2. Öğretmenlerin fen ve teknoloji derslerinde dersin her bölümünde bilimsel süreç becerileri aşamalarından faydalanmalıdırlar. Bunun nedeni ise öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin aşamalarının günlük hayatta kullanılmasını sağlamaktır. Ayrıca diğer derslerle bağlantı kurularak da uygulanmalıdır.
3. Öğretmenler 4. sınıf Fen Bilimleri kitabındaki deneyler basit malzemelerle yapıp işlevsellik ve uygulanabilir hale getirmelidir. Bu şekilde işlendiğinde öğrenciler araştırma sonucundan da anlaşılacağı gibi öğrencilerin etkin katılımıyla öğrenmede kalıcılık artacak ve Fen Bilimleri dersindeki görüşler olumluya çevrilecektir.
4. İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerine yönelik fen ve teknoloji dersine yönelik yaratıcı düşünmeye yönelik etkinlikler eklenmeli ve etkinliklerin uygulanışı öğretmenlerle birlikte gerçekleştirilmelidir. Çünkü öğrenciler fen deneyleri uygularken deney sonuçlarına uygun olarak farklı materyaller ortaya çıkararak deneylere katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Akalın, T. (2008). *İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Yaptıkları Resimlerde Aile İçi Yaşantılarının Resimlerine Yansıması*. Ankara : Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., et al. (2015). *STEM eğitimi Türkiye Raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*, İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

Akman, G. N. (2014). *Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemleri*. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Çay Meslek Yüksek Okulu.

Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Akpullukçu, S., & Günay, Y. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi* , 67-89.

Aksoy, G., & Gürbüz, F. (2013). 5e Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: "Kuvvet Ve Hareket" Ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 1-16.

Aktamış, H., & Pekmez, H. Ş. (2011). Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , 192-205.

Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Anagün, Ş. S., & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Elementary Education Online* , 843-865.

Arnheim, R. (2007). *Görsel Düşünme*. İngilizceden Çeviren: Rahmi Ögdül, İstanbul: Metis Yayıncılık.

- Arslan, A.** (2007). *Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, A.** (2013). *Araştırma-Sorgulama ve Model Tabanlı Araştırma-Sorgulama Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Ve Kavramsal Değişim Süreçlerinin İncelenmesi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A. R.** (1993). Development of the Turkish Secondary Science Curriculum. *Science Education* , 433-440.
- Ayas, A., Gücüm, B., Kaptan, F., & Yaşar, A.** (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları .
- Aydın-Parım, G. & Şahin, F.** (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri*. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, B.** (2009). *Fen Ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö.** (2008). Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri. *Ege Eğitim Dergisi* , 15-36.
- Aydoğdu, B.** (2012). *Fen Bilgi Öğretmen Adaylarının Hipotez Kurma ile Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerilerinin İncelenmesi*. Niğde: X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Azar, N.** (2008). *Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrenme Stillerinin İşbirlikçi Grup Atamalarında Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrenmenin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*. Zonguldak: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Babadoğan, C.,& Gürkan, T.** (2002), Sorgulayıcı Öğretim Stratejisinin Akademik Başarıya Etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama* 1, 147-160.
- Barth, J.L.,& Demirtaş, A.** (1997). *İlköğretim Sosyal Bilgiler Öğretimi*, Ankara: YÖK Yayınları.

- Başdaş, E.** (2007). *İlköğretim Fen Eğitiminde, Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç*. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Başkurt, P.** (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin basit malzemelerle yapılan fen aktiviteleri ile öğretilmesini başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Batı, K.** (2010). *Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin, Bilimsel Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Batı, D.** (2012). *(9-12 Yaş) Çocuk Resimleri ve Onların İç Dünyalarının Resimlerine Yansımaları*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Belgecan, H.** (2013). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı İşbirlikli Öğrenmeyi Yapılandırmanın Öğrencilerin Karışım Kavramlarını Anlamaları ve Motivasyonu Üzerine Etkisi*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Beycioğlu, K., & Aslan, B.** (2012). Öğretmen ve Yöneticilerin Öğretmen Liderliğine İlişkin Görüşleri: Bir Karma Yöntem Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* , 191-223.
- Bıyıklı, C.** (2013). *5E Öğrenme Modeline Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi Ve Tutuma Etkisi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bıyıklı, C., & Yağcı, E.** (2014). 5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi* , 45-79.
- Boddy, N., Watson, K. & Aubusson, P.** (2003). A trial of the es: A referent model for constructivist teaching and learning, *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bozdoğan, A.** (2007). *Fen Bilgisi Öğretiminde Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumuna ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bozkurt, E.** (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algularına Etkisi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk ve diğ., Ş. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carin, A. A., & Sund, R. B.** (1989). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

- Carin, A., & Bass, J.** (2005). *Teaching Science As Inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Cebesoy, Ü.B. & Şahin, M.D.** (2010). İlköğretim II. Kademe Fen ve Teknoloji Programının Çevre Eğitimi Açısından Karşılaştırmalı İncelenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 393-418.
- Cengiz, E., Uzoğlu, M. & Daşdemir, İ.** (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 393-418.
- Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ.** (2010). Öğretmenlere Göre Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarısızlık Nedenleri ve Çözüm Önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 393-418.
- Cesur, D.** (2011). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Öğretmen Düşüncelerine Göre Değerlendirilmesi (Afyonkarahisar İli Örneği)*. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakal, S.** (2012). *İlköğretim İkinci Kademe, Fen ve Teknoloji Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Ev Laboratuvarı Uygulamaları ve Madde Konusu İle İlgili Örnek Etkinlikler*. Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakar, E.** (2008). *5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeylerinin Belirlenmesi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çakar, E.** (2013). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çakır, N. K.** (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Nitel ve Nicel Analizi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çalışkan, H., & Turan, R.** (2008). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Sosyal Bilimler Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 603-627.
- Çalışkan, İ.** (2014). Fen Öğretmen Eğitiminde Fen Defterleri Kullanımına İlişkin Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Durum Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 108-120.
- Çelik, K.** (2012). *Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına,*

Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknolojik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi.
İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çelik, K. (2013). *Canlılarda Üreme, Büyüme Ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi.*
İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çepni, S. (1997). Lise Fizik 1 Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-8.

Çepni, S. & Ayvaci, H. Ş. (2008) Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme.(Ed: Salih Çepni), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.* Ankara: Pegem Akademi.

Çepni, S., Ayas, A. P., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvaci, H. Ş. (2011). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.* Ankara : Pegem Yayınevi.

Çoruhlu, T.Ş., Nas, S.E., & Çepni, S. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretmenleri İçin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerine Yönelik Bir Hizmet İçin Eğitim Programından Yansımaları: Trabzon Örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1-22.

Çullu, H. (2010). *İlköğretim Çağında Davranış Bozukluğu Görülen Çocuklarda Resim-İş Eğitimi Yolu İle Yaratıcılığın Uyarılması Ve Değişim Süreçlerinin İzlenmesi.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Demirbaş, M.,& Yağbasan, R. (2005). Türkiye'de Etkili Fen Öğretimi İçin İlköğretim Kurumlarına Yönelik Gerçekleştirilen Program Geliştirme Çalışmalarının Analizi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 53-67.

Dhillon, A. S. (1996). *Obtaining an understanding of investigativework in schoolsience.* Paperpresented at the Australian Science Education Research Association Conference, Canberra, Australia.

Dindar, H., & Yaman, S. (2003). İlköğretim Okulları Birinci Kademedede Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Eğitim Araç-Gereçlerini Kullanma Durumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 167-176.

Doğan, Ö.F. (2010). *Okul Öncesi Eğitimde Fen ve Doğa Etkinlikleri Saatinde Öğretmenlerin, Deney Yöntemine Yer Verme Durumlarının İncelenmesi.* Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Doğanay, A., & Yüce, S. G.** (2010). Öğrencilerin Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesinde Rehberli Yardım: Bir Öğretmenin Sözel İfadelerinin Analizine İlişkin Durum Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* , 185-214.
- Döl, A.** (1999). *0-6 Yaş Çocuk Kitapları Resimlemesi*. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erbaş, S., Şimşek, N., & Çmar, Y.** (2005). *Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Erdoğan, M.** (2010). *Grup Ve Gösteri Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Başarılarına Ve Hatırda Tutma Düzeylerine Etkileri*. Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, İ., Kanlı, U. & Tan M.** (2007). Fizik eğitiminde 5e modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 191- 209.
- Erkan, S. & Gömleksiz, M.(2008). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Nobel Yayıncılık
- Fansa, M.** (2012). *Araştırma Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Feyzioğlu, E. Y., & Demirci, N.** (2013). Sınıf ve Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 5e Öğrenme Modeliyle İlgili Bilgileri, Farkındalıkları ve Görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 131-163.
- Gelici, Ö., & Bilgin, İ.** (2011). İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin Tanıtımı ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* , 40-70.
- Gezer, K., Bilen, K. & Mutlu, M.** (2002). Deney Araç –Gereçlerini Sınıf Öğretmenleri Ne Kadar Etkili Kullanabiliyor?.*Güneyde Kültür Dergisi*.Cilt:14 sayı:138, 7-15.
- Gücüm, B., & Kaptan, F.** (1992). Dünden Bugüne İlköğretim Fen Bilgisi programları ve Öğretim. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , s. 249-258.
- Güven, İ. , & Gürdal, A.** (2011). Türkiye ile Kanada Fen Eğitiminin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 89-110.
- Halmatov, S.** (2015). *Çocuk Resimleri Analizi ve Psikolojik Resim Testleri (Çocuklar ve Yetişkinler İçin)*. Ankara: Pegem Akademi.

- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ.** (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 80-88.
- Hızlıok, A.** (2012). *İlköğretim Birinci Kademe 4. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Özyeterliklerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Niğde: Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Irez, S., & Turgut, H.** (2008). Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası. Taşkın, Ö. (Editör). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Irmak, A.** (2013). *Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Ölçme Ve Değerlendirme Anlayışının 6. 7. Ve 8. Sınıf Ders Kitapları İle Öğrenci Çalışma Kitaplarına Yansımaları*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kadioğlu, C.** (2014). *Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi ve Asitler ve Bazlar Başarısını, Motivasyonunu ve Öğrenme Stratejilerini Desteklemek İçin Öğretmen Rehberli Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımına Dayalı Öz düzenleyici Öğrenme Yönteminin Uygulanması*. Ankara: ODTÜ Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi.
- Karakuş, U.** (2006). *Coğrafya'da İklim Konularının Öğretiminde Deney Yönteminin Öğrenci Başarı Düzeyine Etkisi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A.** (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 237-250.
- Karamustafaoğlu, O. & Sontay, G.** (2011). *Bir TIMMS Sınavının Ardından: TIMMS 2011'e Katılan Öğrenci ve Uygulayıcı Öğretmenlerin Görüşleri*. Amasya: Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Kaya, V. H., Afacan, Ö., Polat, D., & Urtekin, A.** (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri (Kırşehir İli Örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* , 305-325.
- Keller, T. JoAnn.** (2001). From Theory to Practice Creating an Inquiry- Based Science Classroom. University of Pacific Lutheran.

- Kılıç, G. B.** (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Fenin Doğası. *Elementary Education Online* , 42-51.
- Kırıçoğlu, T.** (2005). *Sanatta Eğitim*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Koç, A., &Böyük, U.** (2012). Basit Malzemelerle Yapılan Deneylerin Fene Yönelik Tutuma Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 102-118.
- Köksal, E. A.** (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kula, Ş. G.** (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kurnaz, F. B.** (2013). *İlkokul 4. Sınıf İçin Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Programının Etkililiğinin Belirlenmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kurtuluş, N.** (2012). *Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğretim Uygulamalarının Bilimsel Yaratıcılık Bilimsel Süreç Becerileri Ve Akademik Başarıya Etkisi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lim, Byung-Ro.** (2001). *GuidelinesforDesigningInquiry-Based Learning on the Web: Online Professional Development of Educators*. Ph. D Thesis. IndianaUniversity.
- Llewellyn, D.** (2002). *InquiryWithin: ImplementingInquiry- BasedScienceStandarts. USA: Corwin Pres, Inc. A Sage PublicationsCompany*.
- Martin, D.J.** (2006). *ElementaryScienceMethods. A ConstructivistApproach. ThomsonHigherEducation 10*. Belmont: Davis Drive.
- Martin, D. J.** (2009). *ElementaryScienceMethods: A ConstructivistApproach, WadsworthCengage Learning, Fifty Edition, USA*.
- McGee, S. M.** (1996). *Submitted To The Graduate School In Partial Fulfillment Of The Requirements*. Northwestern University, Illinois, Unpublished Doctoral Dissertation.
- MEB** (1967). *Okul Programları Reformu ve Eğitimin Geliştirilmesi*. Ankara: Eğitim Araçları ve Teknik İşbirliği Genel Müdürlüğü Yayınları.
- MEB** (2000). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı. Tebliğler dergisi* , 993-1152.

- MEB** (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. Sınıflar) öğretim programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB** (2006). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara : Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB** (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim v Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB** (2015). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Mutlu, S. (2012)**. *Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum Ve Başarı Üzerine Etkileri*. Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- National Research Council** (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- National Research Council** (1998). *Teaching about evolution and thenature of science*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council** (2000). *Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Newby, D., E.** (2004). *Using InquiryTo Connect YoungLearnersToScience*, Natioal Charter Schools Institute.
- Obenchain, K. M., & R. V. Morris.** (2003). *50 Social Studies Strategies for K-8 Classrooms*. New Jersey: Merrill PrenticeHall.
- Ostlund, K.** (1992). *Science Process Skills Assessing Hands-On Student Performance*, addison- wesley publishing company, USA
- Ortakuz, Y. (2006)**. *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişisini Kurmasına Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Önder, E.** (2011). *Fen ve Teknoloji Dersi 'Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme' Ünitesinde Kullanılan Yapılandırmacı 5e Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ören ve diğ., F. Ş. (2011). Analoji ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Temelli Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: ‘Madde ve Değişim’ Öğrenme Alanı. *Kuramsal Eğitimbilim* , 30-64.

Özaydın, T. E. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde 5e Öğrenme Halkası Ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özkan, E. Ç., & Bümen, N. T. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbilmiş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi* , 251-278.

Özpolat, V. (2013). Öğretmenlerin Mesleki Önceliklerinde Öğrenci Merkezli Eğitim Yaklaşımının Yeri. *Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi* , 5.

Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özyurt, A. D. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersinin Uygulamalarında İşbirlikli Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Pekbay, C., & Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği ile ilgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılması: Nitel Bir Çalışma. *Karaelmas Journal of Educational Sciences* , 1-11.

Pizzini, E. L.,Shepardson, D. P., & Abel, S.K. (1991). The inquiry level of junior high activities: Implication to science teaching. *Journal of Research in ScienceTeaching*, 111-121.

Sardıllı, S. Lynn. (1998). TheUse of a Web Site to Disperse Information on Discovery-Based Learning in Elementary Science Education. *Marist College.ED436* 365.

Scolavino, R. A. (2002). Analysis of theImplementation of the Learning Cycle Teaching Strategy by Pre-Service Teachers in the Macstep Science Certification Program. UnpublishedDoctoralDissertation, *TheUniversity of Winconsin-Milwaukee*.

Savaş, E. (2011). *Akran Öğretimi Destekli Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Soylu, H.** (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel yayıncılık.
- Sülün, A. , & Balkı, N. (2008). Türkiye'de Fen ve Teknoloji Eğitimi ve Kültür. *EAFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 87-100.
- Şardağ, M.** (2013). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmeye Yönelik Bir Test Geliştirme Çalışması*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şencan, D.** (2013). *Günlük Yaşam Problemlerinin 7.Sınıf Öğrencilerinde Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı Ve Bilim Okuryazarlığı Üzerine Etkisi: Kuvvet Ve Hareket*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şenocak, E.** (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şenocak, E., & Taşkesenligil, Y.** (2005). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 359-366.
- Tan, M., & Temiz, B. K.** (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 89-101.
- Tatar ve diğ., N.** (2007). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları. *Elementary Education Online* , 76-92.
- Tatar, N.** (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N., & Kuru, M.** (2009). Açıklamalı Yöntemlere Karşı Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı: İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 142-152.
- Tatar, N., & Kuru, M.** (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 147-158.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R.** (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullemeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* , 23-37.
- Temiz, B. K.** (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Ankara:Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Torun, F.** (2014). *5E Modeline Göre Tasarlanan E-Öğrenme Ortamının Kullanılabilirliği*. Ankara: Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü.
- Turgut, F.** (1984). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. (3. baskı). Ankara.
- Türker, E.** (2011). *Bilimsel Süreç Becerilerinin Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Ünal, G., & Ergin, Ö.** (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* , 36-52.
- Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F. Ö.** (2004). Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 183-202.
- Vural, B.** (2004). *Eğitim Öğretimde Planlama, Ölçme ve Stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.
- Yaşar, Ş. Ayas, A., Kaptan F., & Gücüm, B.** (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Eskişehir:T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Yavaş, P. H., & Kesercioğlu, T.** (2008). Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliklerinin Belirlenmesi. *Ege Eğitim Dergisi* , 75-94.
- Yıldırım, M.** (2011). *Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki (Interrelationships Of Science Process Skills)*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Berberoğlu, G.** (2012). "Rehberli Sorgulama Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime Etkisi" http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2523-31_05_2012-04_00_43.pdf
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir , M. İ. & Ceylan, E.** (2013). PISA 2012 ulusal ön raporu. MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YeğiTek), Ankara.
- Yılmaz, A.** (2005). *İlköğretim Okulları ile Kademedeki Okutulan Ders Kitaplarının Resimlemeleri Yönünden İncelenmesi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, B. , & Apaydın, Z.** (2007). *Fen ve Biyoloji Eğitiminde Evrim Öğretimi ve Bilimin Doğası*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Zengin, N. (1968). *Ortaöğretimde Fizik Öğretiminin Geliştirilmesi ve Modernleştirilmesi Nasıl Olmalıdır?*. Ankara: Tübitak Bilim Adami Yetiştirme Grubu Yayınları.



EKLER

EK 1: ARAŞTIRMA İZNİ

EK 2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

EK 3: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ CEVAP ANAHTARI

EK 4: ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİ

EK 5: İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU ONAY YAZISI

EK 6:5E MODELİ FEN DENEYLERİNDEN ÖRNEKLER

EK 7: UYGULAMA FOTOĞRAFLARI

EK 8: ÖĞRENCİLERE UYGULANAN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
TESTİNDEN ÖRNEKLER

EK 9: ÖĞRENCİLERE UYGULANAN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİNDEN
ÖRNEKLER

EK 10: ÖĞRENCİLERİN DENEY ÖNCESİ YAPTIĞI RESİMLERDEN
ÖRNEKLER

EK 11: ÖĞRENCİLERİN DENEY SONRASI YAPTIĞI RESİMLERDEN
ÖRNEKLER

EK 1: ARAŞTIRMA İZİNİ



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/20/896491

28/02/2014

Konu: Araştırma (Zeliha Ayça DEMİRKIRAN)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi:a) 07.02.2014 tarihli dilekçe.

b)MEB. Yen. ve Eğt. Tek. Gn Md. 07.03.2013 tarih ve 316 sayılı 2012/13 nolu genelgesi.

c)Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 10.02.2014 tarihli tutanağı.

Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Zeliha Ayça DEMİRKIRAN'ın "*İlköğretim Birinci kademe 4. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Uygulanan 'maddeyi Tanıyalım' Ünitesindeki Araştırmaya Dayalı Fen Deneylerinin Öğrencilerin Tutumuna, Görüşlerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*" konulu tezine dair araştırma çalışmasını Küçükçekmece İlçesi Munis Faik Ozansoy İlkokulunda; bilimsel süreç becerileri testi, fen deneylerine yönelik tutum ölçeği, öğrenci görüşleri anketi uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, veri toplama araçlarının eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Dr.Muammer YILDIZ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
28/02/2014

Harun KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evrakaorgu.meb.gov.tr> adresinden 1f6c-7c39-3c62-97c5-9a73 kodu ile yapılabilir.

İ Millî Eğitim Müdürlüğü D/Blöklük Bab-ı Ali Cad. No:13 Çarşıoğlu
E-Posta: Sgb34@meb.gov.tr

A.BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/44/688108

17/02/2014

Konu: Araştırma (Zeliha Ayça DEMİRKIRAN)

Sayın: Zeliha Ayça DEMİRKIRAN
Cennet Mah. Barbaros Cad. No:38/2 C Blok Güven Apt. D.9
Küçükçekmece/İstanbul

İlgi: a)07.02.2014 tarihli dilekçeniz.
b)Valilik Makamının 14.02.2014 tarih ve 671663 sayılı oluru.

İlgi (a) dilekçeniz ile "*İlköğretim Birinci kademe 4. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Uygulanan 'maddeyi Tanıyalım' Ünitesindeki Araştırmaya Dayalı Fen Deneylerinin Öğrencilerin Tutumuna, Görüşlerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*" konulu tezinize dair araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) dilekçeniz ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim.

M. Nurettin ARAS
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden aaed-2d8a-3ff3-8cd4-e782 kodu ile yapılabilir.

İl Millî Eğitim Müdürlüğü D/Blok Bab-1 Ali Cad. No:13 Çağaloğlu
E-Posta: Sgb34@meb.gov.tr

A.BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

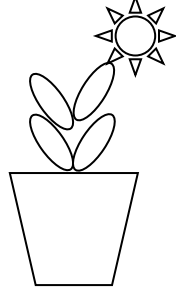
EK 2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 10 dur. Sorular, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice cevaplayınız.



A

Her gün 100 ml su veriliyor .



B

Her gün 10ml su veriliyor .



C

Her gün 100ml su veriliyor.



D

Bir hafta boyunca hiç su verilmiyor.

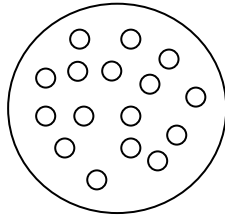
1) Ayşe bitkilerin büyüme hızını bitkiye verilen su miktarının etkili olduğunu düşünmektedir.

Ayşe bu merakını gidermek için bir deney yapmak istemektedir.

Buna göre;

a)Yukarıdaki hepsi aynı tür ve büyüklükteki saksılardan hangilerini seçerek deneyini yapabilir?

b)Ayşe deney süresince sonuca ulaşmak için ne tür bir ölçüm yapmalıdır?



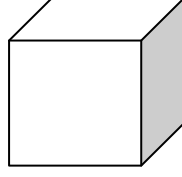
2)

Saf madde

Yukarıdaki saf maddenin modeli verilmiştir. Sizde;

Ayran gibi olan bir karışımın modelini çiziniz.

3)



Küp şeklinde tahta parçası



Taş



Sürahide limonata



Cetvel



Beher



Eşit Kollu Terazi

a)Küp şeklindeki tahta parçasının kütesini ve hacmini bulmak için hangi araçları kullanırsınız?

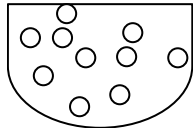
Kütlesi için:.....Hacmi için:.....

b)Taşın hacmini yukarıdaki aletlerden hangisini seçerek ve nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

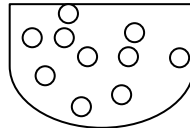
c)Sürahideki limonatanın hacmini nasıl bulursunuz?

4)

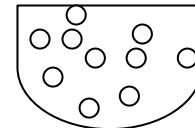
Her kaba bir bardak sıcak su dökülür.



10 tane kesme şeker



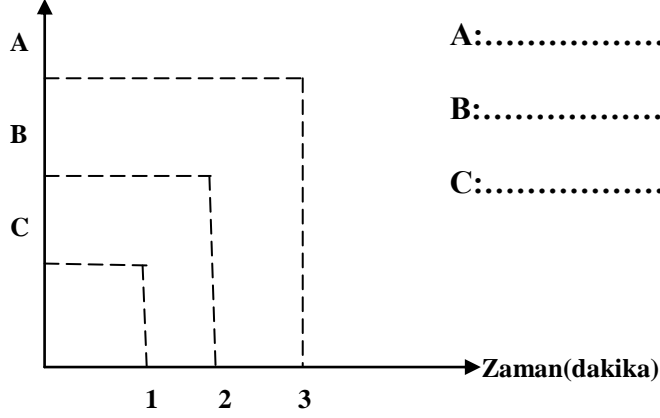
toz şeker



pudra şekeri

a) Yukarıdaki deneyi yapan Oya'nın bu deneyi yapmada merak ettiği soru nedir?

Grafik: Şeker çeşidi



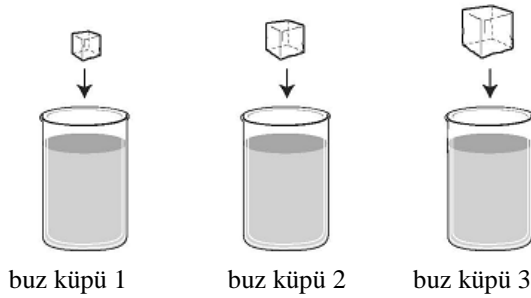
b) Grafikteki A,B ve C ile verilen şeker çeşitleri deneydeki hangi şekerleri temsil etmektedir? Grafiğin yanındaki kısma yazınız.

c) Aynı öğrenci deney sonucunu yukarıdaki grafikteki gibi bulmuştur. Grafikteki verileri kullanarak deneyden ne öğrendiğini yazınız.

d) Oya erime hızını karıştırmanın etki ettiğini göstermek isterse nasıl bir deney düzeneği hazırlar? Çizerek veya anlatarak açıklayabilirsiniz.

5) Oya'nın demir tozu ve kumdan oluşan bir karışımı vardır. Karışımdaki maddeleri birbirinden ayırmak istiyor. Bunu nasıl yapabilir?

6) Oya'nın farklı büyüklükte üç tane buz küpü vardır. Şekildeki gibi her bir küpü aynı hacimde su içeren özdeş kaplara koyuyor.

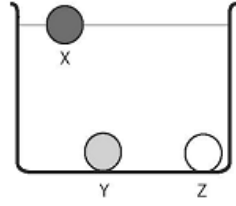


Buz küpleri suda olduklarında ne olur? (Buz küplerinin suda batma yüzmeleri durumu nasıldır?)

- A) Küp 1, 2 ve 3 batar.
- B) Küp 1, 2 ve 3 yüzer.
- C) Küp 1 yüzer ve küp 2 ile 3 batar.
- D) Küp 1 ve 2 yüzer; küp 3 batar

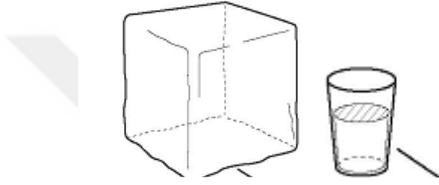
7) Tayfun'un aynı şekil ve büyüklükte üç nesnesi vardır.

Tayfun üç nesneyi su dolu bir kabın içine koyuyor. Tayfun X cisminin yüzdüğünü fakat Y ve Z cisminin battığını gözlemliyor.



Buna göre Tayfun Y ve Z cisimlerine kıyasla X cisminin ağırlığı hakkında ne diyebilir?

8)

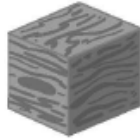


buz buhar

Buz ve buhar suyun farklı halleridir. Bunların günlük hayatta kullanım yerlerine birer örnek yazınız.



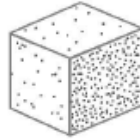
9) Aşağıda görülen üç cismin şekli ve boyutu aynıdır.



tahta



demir

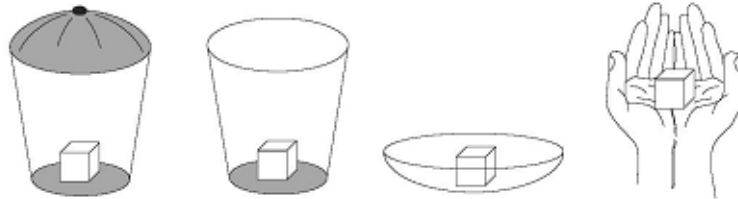


köpük

Bu üç cismin ağırlıklarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

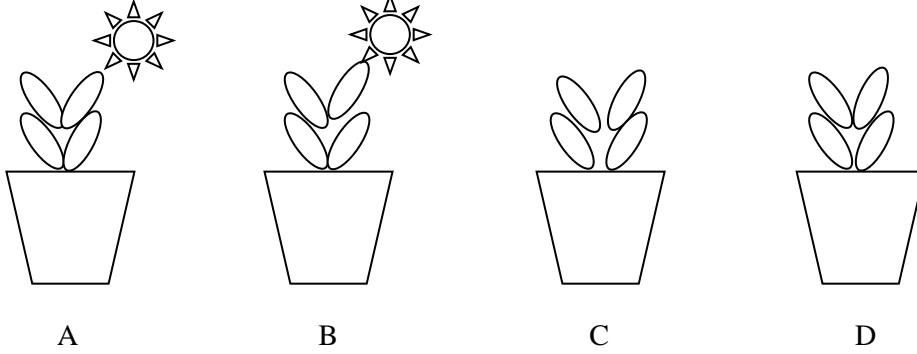
- A) Tahta cismi en ağırdır.
- B) Demir cismi en ağırdır.
- C) Köpük cismi en ağırdır.
- D) Her üç cisim de aynı hacimdedir.

10) Hangi buz küpünün erimesi en uzun zaman alacaktır?



EK 3: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ CEVAP ANAHTARI

Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 10 dur. Sorular, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice cevaplayınız.



Her gün 100 ml su veriliyor.

Her gün 10ml su veriliyor.

Her gün 100ml su veriliyor.

Bir hafta boyunca hiç su verilmiyor.

1) Ayşe bitkilerin büyüme hızını bitkiye verilen su miktarının etkili olduğunu düşünmektedir.

Ayşe bu merakını gidermek için bir deney yapmak istemektedir.

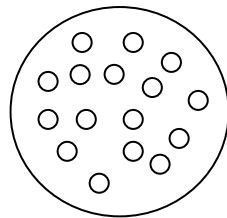
Buna göre;

a) Yukarıdaki hepsi aynı tür ve büyüklükteki saksılardan hangilerini seçerek deneyini yapabilir?

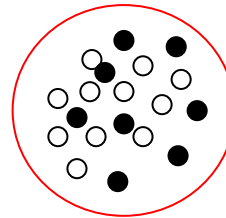
A-B

b) Ayşe deney süresince sonuca ulaşmak için ne tür bir ölçüm yapmalıdır?

- Bitkinin boyunu ölçebilir.
- Bitkinin ağırlığını ölçebilir.
- Bitkinin yaprak sayısına bakabilir.



Saf madde

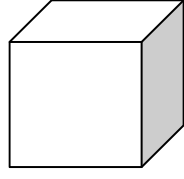


2)

Yukarıdaki saf maddenin modeli verilmiştir. Sizde;

Ayran gibi olan bir karışımın modelini çiziniz.

3)



Küp şeklinde tahta parçası



Taş



Sürahide limonata



Cetvel



Beher



Eşit Kollu Terazi

a)Küp şeklindeki tahta parçasının kütleini ve hacmini bulmak için hangi araçları kullanırınız?

Kütlesi için:.....**Eşit kollu terazi****Hacmi için:**.....**Beher**.....

b)Taşın hacmini yukarıdaki aletlerden hangisini seçerek ve nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

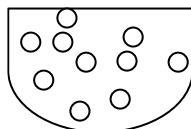
Taşın hacmini beher yardımıyla ölçer. Su dolu kabın seviyesini kaydeder, ardından içine taş attığında seviyesini kaydeder, taş atıldığı zaman su seviyesi yükselir. İki seviye arasındaki fark ise taşın hacmini verir.

c)Sürahideki limonatanın hacmini nasıl bulursunuz?

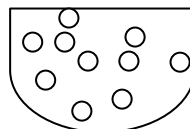
Beher yardımıyla ölçeriz.

4)

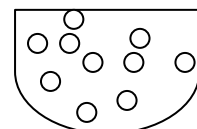
Her kaba bir bardak sıcak su dökülür.



10 tane kesme şeker



toz şeker

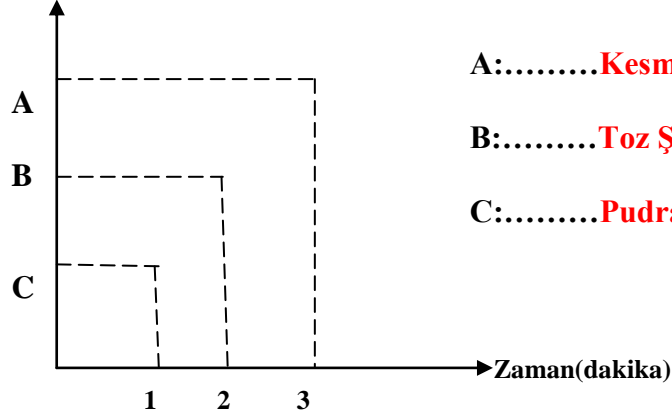


pudra şekeri

a)Yukarıdaki deneyi yapan Oya'nın bu deneyi yapmada merak ettiği soru nedir?

Şekerin erime hızı taneciklerin büyüklüğüne bağlı mıdır?

Grafik: Şeker çeşidi



A:.....**Kesme Şeker**.....

B:.....**Toz Şeker**.....

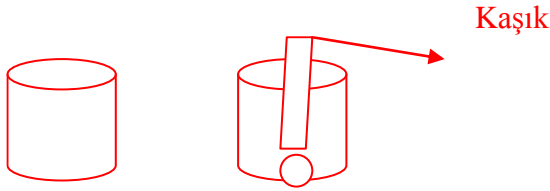
C:.....**Pudra Şekeri**.....

b) Grafikteki A,B ve C ile verilen şeker çeşitleri deneydeki hangi şekerleri sembolize etmektedir? Grafiğin yanındaki kısma yazınız.

c) Aynı öğrenci deney sonucunu yukarıdaki grafikteki gibi bulmuştur. Grafikteki verileri kullanarak deneyden ne öğrendiğini yazınız.

Şeker cinsinin erime hızına etki edip etmediğini ölçmeye çalışmıştır.

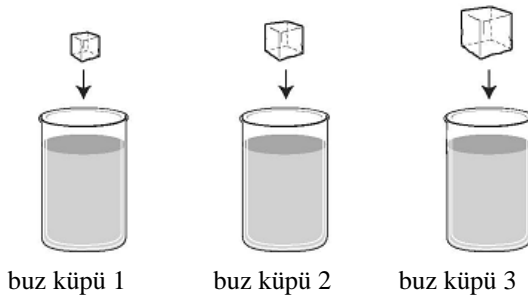
d) Oya erime hızını karıştırmanın etki ettiğini göstermek isterse nasıl bir deney düzeneği hazırlar? Çizerek veya anlatarak açıklayabilirsiniz.



5) Oya'nın demir tozu ve kumdan oluşan bir karışımı vardır. Karışımındaki maddeleri birbirinden ayırmak istiyor. Bunu nasıl yapabilir?

Mıknatıs yardımıyla demir tozu kumdan ayrılır.

6) Oya'nın farklı büyüklükte üç tane buz küpü vardır. Şekildeki gibi her bir küpü aynı hacimde su içeren özdeş kaplara koyuyor.

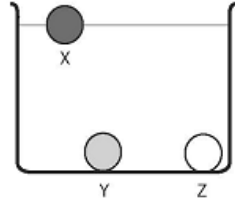


Buz küpleri suda olduklarında ne olur? (Buz küplerinin suda batma yüzme durumları nasıldır?)

- A) Küp 1, 2 ve 3 batar.
- B) Küp 1, 2 ve 3 yüzer.**
- C) Küp 1 yüzer ve küp 2 ile 3 batar.
- D) Küp 1 ve 2 yüzer; küp 3 batar.

7) Tayfun'un aynı şekil ve büyüklükte üç nesnesi vardır.

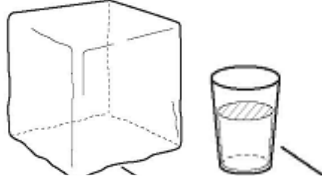
Tayfun üç nesneyi su dolu bir kabın içine koyuyor. Tayfun X cisminin yüzdüğünü fakat Y ve Z cisminin battığını gözlemliyor.



X cismi hafif, Y ve Z cisimleri ağırdır.

Buna göre Tayfun Y ve Z cisimlerine kıyasla X cisminin ağırlığı hakkında ne diyebilir?

8)



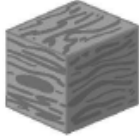
buz buhar

Buz ve buhar suyun farklı halleridir. Bunların günlük hayatta kullanım yerlerine birer örnek yazınız.

Buz: Bir yerimizi çarptığımızda ya da vurduğumuzda şişen yere koyduğumuz kütle.

Buhar: Çaydanlıktan ve yemek pişerken tencereden çıkar.

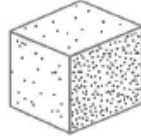
9) Aşağıda görülen üç cismin şekli ve boyutu aynıdır.



tahta



demir



köpük

Bu üç cismin ağırlıklarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

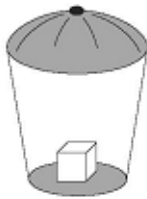
A) Tahta cismi en ağırdır.

B) Demir cismi en ağırdır.

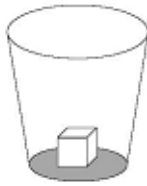
C) Köpük cismi en ağırdır.

D) Her üç cisim de aynı hacimdedir.

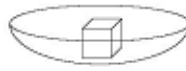
10) Hangi buz küpünün erimesi en uzun zaman alacaktır?



A)



B)



C)



D)

EK 4: ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİ

MADDEYİ TANIYALIM ÜNİTESİ Öğrenci Görüşleri Anketi

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenişi ilgili görüşlerinizi almak üzere hazırlanmış sorudan oluşan bir anket bulunmaktadır. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyarak ünitenin deneylerle işlenişiyle ilgili görüşlerinizi boşluklara yazınız.

1. Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.
2. Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle yapılmasının diğer ünitelerden farkı ne oldu?
3. Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gidenleri yazınız.
4. Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gitmeyenleri yazınız.
5. Öğretmenin size deneylerde rehberlik etmesini nasıl buldunuz?

EK 5: İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU ONAY YAZISI

Evrak Tarih ve Sayısı: 16/06/2016-3691



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 88083623-044-3691
Konu : Zeliha Ayça DEMİRKIRAN Etik Kurul
Onay Hk.

16/06/2016

Sayın Zeliha Ayça DEMİRKIRAN

Enstitümüz Y1312.260026 numaralı İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans programı öğrencilerinden Zeliha Ayça DEMİRKIRAN' ın "FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE 4. SINIF MADDEYİ TANIYALIM ÜNİTESİNDEKİ ARAŞTIRMAYA DAYALI DENEYLERİN ÖĞRENCİLER VE ÖĞRETMEN ÜZERİNDE ETKİLERİ" adlı tez çalışması gereği "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve "Öğrenci Görüşleri Anketi" ile ilgili anketleri 06.06.2016 tarih ve 2016/09 İstanbul Aydın Üniversitesi Etik Komisyon Kararı ile etik olarak uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Özer KANBUROĞLU
Müdür

Evrak Doğrulamak İçin : <https://evrakdogrula.aydin.edu.tr/enVision.Dogrula/BelgeDogrulama.aspx?V=BENNB70>

Adres:Beşyol Mah. İnönü Cad. No:38 Sefaköy , 34295 Küçükçekmece / İSTANBUL
Telefon:444 1 428
Elektronik Ağ:<http://www.aydin.edu.tr/>

Bilgi için: Canan TOPDEMİR
Unvanı: Enstitü Sekreteri



EK 6: 5E MODELİ DENEYLERİNDEN ÖRNEKLER

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	4.
Ünite Adı	Maddeyi Tanıyalım
Süre/Tarih	80 dakika
Öğrenci Kazanımları, Hedef ve Davranışlar	3.4.Sıvıların hacimlerini ölçüp L ve mL cinsinden belirtir (BSB-15, 16, 17, 18, 20).
Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları	15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. 16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanıır. 17. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Hacim
Öğretme-Öğrenme Stratejisi, Yöntem ve Teknikleri	Araştırmaya Dayalı Öğrenme
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereç ve Kaynaklar	Deney malzemeleri (dereceli silindir, sürahi, meyve suyu, süt, su), internet, kitaplar, makaleler, ders kitabı
5E Modeli Uygulama	<p>Giriş: Öğrencilere evlerindeki sürahi kaplarını inceleyip incelemedikleri sorulur. İnceledilerse dikkatlerini çeken şeyin ne olduğu üzerinde durulur. Ayrıca meyve suları ya da suların üzerinde sayıların olduğu bunların neler olabileceği sorularak kavramı günlük yaşamla bağdaştırmaları sağlanır.</p> <p>Keşfetme:- Sürahiye bir miktar su koymaları, sürahideki suyu dereceli silindire boşaltarak suyun seviyesini gösteren sayısal değeri okumaları ve defterinizde oluşturacağı çizelgeye kaydetmeleri istenir. - Meyve suyu ve sütü de dereceli silindire ayrı ayrı koymaları, onların da seviyesini gösteren sayısal değeri defterlerinde oluşturduğu çizelgeye kaydetmeleri istenir.</p> <p>Açıklama: Her grup yaptığı deneyin sonuçlarını açıklar. Öğretmen öğrencilere hacim kavramını sorar. Ardından öğretmen hacim kavramını açıklar ve nasıl ölçüm yapıldığını deney malzemelerini kullanarak gösterir. Eğer hata yapılmışsa sorular sorularak tüm sınıfça tartışılarak giderilir.</p> <p>Derinleştirme: Dereceli silindire taş koyarsak taşın hacmini mi ölçmüş oluruz? Şeklinde soru sorularak katıların hacminin nasıl ölçüldüğünü bulmaları sağlanır.</p> <p>Değerlendirme: Öğrencilerin yaptıkları deneylerden elde ettikleri sunumlar ve deney raporları değerlendirilir.</p>
Dersin Değerlendirilmesi	Sıvıların hacmi ile ilgili deneyler sunuldu. Öğrenciler evlerindeki malzemeleri daha dikkatli inceleyecekleri her malzemenin bir işlevi olduğunu belirtirler. Öğrenciler dersten sonra içtiği içeceklerin üzerindeki sayının ne anlama geldiğini öğrendikleri ve birçok örnek verdikleri görülmüştür.

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	4.
Ünite Adı	Maddeyi Tanıyalım
Süre/Tarih	80 dakika
Öğrenci Kazanımları, Hedef ve Davranışlar	1.7. Maddeleri suda yüzme-suda batma, ıslanma-kuru kalma, su çekme-çekmeme özelliklerine göre sınıflandırır (BSB- 1, 2, 3, 4, 5, 6).
Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları	1.Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler. 3. Nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 4. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 5. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Yüzme, batma
Öğretme-Öğrenme Stratejisi, Yöntem ve Teknikleri	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereç ve Kaynaklar	Deney malzemeleri (1 adet leğen, 1 adet taş, 1 adet pinpon topu, 1 adet A4 kâğıdı, su, 1 adet plastik poşet parçası, 1 adet madenî para), internet, kitaplar, makaleler, ders kitabı
5E Modeli Uygulama	<p>Giriş: Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak için suda yüzen ve batan maddelerin neler olabileceğine dair günlük hayattan örnek vermeleri istenir. Ayrıca öğrencilere ‘Çivi denize batar mı?, O zaman gemiler neden denize batmıyor?’ soruları sorularak öğrencilerin düşünceleri sağlanır.</p> <p>Keşfetme: Grupların her birinden A4 kâğıdından bir kayık yapmaları, leğenin içine bir miktar su koyarak kâğıttan kayığı suya bırakmaları ve gözlemlerini defterine yazmaları istenir. Taş parçasını suya atarak taşın sudaki hareketini gözlemlenmeleri ve defterlerine yazmaları istenir. Etkinlik için kullanılan tüm malzemeleri birer birer suya atarak hangilerinin suda batıp hangilerinin yüzdüğünü gözlemler ve defterlerine kaydederler.</p> <p>Açıklama: Her grup yaptığı deneyin sonuçlarını açıklar. Öğretmen öğrencilere yüzme ve batma kavramlarını sorar. Ardından öğretmen batma ve yüzme kavramlarını açıklar ve nasıl gerçekleştiğini deney malzemelerini kullanarak gösterir. Eğer hata yapılmışsa sorular sorularak tüm sınıfta tartışılarak giderilir.</p> <p>Derinleştirme: Suyun içine ataç atmaları istenir. Daha sonra atacın havlu kâğıt üzerinden yavaşça suya bırakılması istenir. Burada suyun yüzey geriliminde atacın yüzmesi durumu beklenir. Öğrencilerin yüzey gerilimi keşfetmeleri beklenir.</p> <p>Değerlendirme: Öğrencilerin yaptıkları deneylerden elde ettikleri sunumlar ve deney raporları değerlendirilir.</p>
Dersin Değerlendirilmesi	Yüzme ve batma kavramları ile ilgili deneyler sunuldu. Öğrencilerin sunarken konuşmada ifade eksikliği, hipotezleri belirlemede yanlışlık görülmüştür. Malzemelerle farklı şeyler yaparak yaratıcı materyaller ortaya çıkarmışlardır. Yapılan deneyde öğrencilerin malzemelerle deneme yanılmayı kullanarak öğrencilerin günlük yaşamda problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı oldu ve gelecekteki bilgilere temel oluşturdu.

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	4.
Ünite Adı	Maddeyi Tanıyalım
Süre/Tarih	80 dakika
Öğrenci Kazanımları, Hedef ve Davranışlar	1.1 Miknatıslar tarafından çekilen ve çekilmeyen maddeleri ayırt eder (BSB-5, 6, 15).
Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları	5.Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar. 15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Mıknatıs
Öğretme-Öğrenme Stratejisi, Yöntem ve Teknikleri	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, Örnek Olay
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereç ve Kaynaklar	Deney malzemeleri (plastik tabak, mıknatıs, toplu iğne, çay kaşığı, cam bardak, kâğıt, bakır tel, tahta, demir tozu, ataş, makas, çivi), internet, kitaplar, makaleler, ders kitabı
5E Modeli Uygulama	<p>Giriş: Öğrencilere ‘Evde annemiz dikmek için dikiş kutusunu almak için çekmeceye uzanır ve tam alacağı sırada dikiş kutusundaki ipler, iğneler, boncuklar, düğmeler etrafa saçılır. Annemizin iğneye ihtiyacı vardır. Sizce içerisinden iğneleri nasıl ayırabilir?’ şeklinde kısa hikâye anlatılıp soru sorularak öğrencilerin düşünceleri sağlanır.</p> <p>Keşfetme: Getirdikleri malzemeleri masanın üzerine koymaları, masanın üzerine koyduğu maddelerden hangilerinin mıknatıstan etkilenebileceğini, hangilerinin etkileneceğini tahmin ederek defterinize kaydetmeleri istenir. Mıknatısı bu maddelere yavaşça ve sırayla yaklaştırarak maddelerin etkilenip etkilendiğini gözlemlenir. Mıknatıstan etkilenenleri ve etkilenenmeyenleri defterinize maddeler hâlinde yazarlar. Tahminlerle gözlem sonuçları karşılaştırılır.</p> <p>Açıklama: Her grup yaptığı deneyin sonuçlarını açıklar. Öğretmen öğrencilere mıknatısı göstererek yapılan deneylerden yola çıkarak mıknatısı çeken ve çekmeyen maddeleri sorar. Ardından öğretmen öğrencilerin cevapları doğrultusunda açıklama yapar. Eğer hata yapılmışsa sorular sorularak tüm sınıfta tartışılarak giderilir.</p> <p>Derinleştirme: Mıknatıs doğada hazır olarak mı bulunur yoksa fabrikalarda üretiliyor mu sorusu sorularak mıknatıs özelliği olan maddeler ve elementlerin öğrenilmesi sağlanır.</p> <p>Değerlendirme: Öğrencilerin yaptıkları deneylerden elde ettikleri sunumlar ve deney raporları değerlendirilir.</p>
Dersin Değerlendirilmesi	Mıknatısı çeken ve çekmeyen maddeler ile ilgili deneyler sunuldu. Öğrencilerin deney defterlerine verileri kaydederken öğretmen rehberliğinin gerekli olduğu görülmüştür. Malzemelerle çiçek gibi materyaller yapmışlardır. Bu da öğrencilerin deney yaparak yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür.

EK 7: UYGULAMA FOTOĞRAFLARI











EK 8: ÖĞRENCİLERE UYGULANAN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNDEN ÖRNEKLER

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ (Ön)


Bu teste, yanıtlayacağınız toplam soru sayısı 10'dur. Sorular, "Bilimsel Süreç Becerileri" ile ilgilidir. Yanıtlarınız, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice cevaplayınız.




A
Her gün 100 ml su veriliyor.



B
Her gün 10 ml su veriliyor.



C
Her gün 100ml su veriliyor.



D
Bir hafta boyunca hiç su verilmiyor.


1) Ayağın büyüme hızını bitkiye verilen su miktarının etkisi olduğunu düşünmektedir. Ayağı bu merakını gidermek için bir deney yapmak istemektedir. B

Buna göre;


a) Yukarıdaki hepisi aynı tür ve büyüklükteki saksılardan hangilerini seçerek deneyini yapabilir?
B her gün 10 ml su veriliyor. 1

b) Ayağı deney süresince sonuçla ulaşmak için ne tür bir ölçüm yapmalıdır?
Bir ölçüm terazisi kullanılarak üstüne su dolulur ve sonra suya daldırılarak ölçülür. 0


2)




Saf madde




Yukarıdaki saf maddenin modeli verilmiştir. Sizde; Ayrarı gibi olan bir karışımın modelini çizin.




Küp şeklindeki tahta parçası




Taş




Sırahiye limonata



Cetvel



Sohar




Eşit kollu terazi


a) Küp şeklindeki tahta parçasının kütle ve hacmini bulmak için hangi araçları kullanırsınız?
Kütle için: *Eşit kollu terazi* Hacmi için: *Sohar* 2

b) Taşın hacmini yukarıdaki aletlerden hangisini seçerek ve nasıl bulursunuz? Açıklayınız.
Eşit kollu terazide ölçerek 0


c) Sırahiyedeki limonatanın hacmini nasıl bulursunuz?
Önce eşit kollu terazide sıradaki limonatanın kütlesini ölçeriz. Daha sonra diğer kaba koyarız. Her kaba bir bardak su dökülür. 0



10 tane kesme şeker



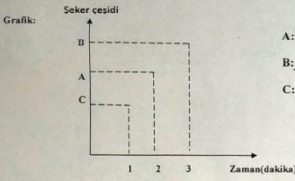
toz şeker



puçra şeker

a) Yukarıdaki deneyi yapan Oya'nın bu deneyi yapmada merak ettiği soru nedir?
Madde miktarları farklı yönü gösteriyor. 0

(Ön)



Grafik: Şeker çeşidi

Zaman (dakika)

A: *Puçra şeker*

B: *10 tane kesme şeker*

C: *toz şeker*


b) Grafikteki A, B ve C ile verilen şeker çeşitleri deneydeki hangi şekerleri temsil etmektedir? Grafikğin yanındaki kısma yazınız.

c) Aynı öğrenci deney sonucunu yukarıdaki grafikteki gibi bulmuştur. Grafikteki verileri kullanarak deneyden ne öğrendiğini yazınız.
danışisinin daha çokluk eridiğini öğrendim. 2


d) Oya erime hızını karıştırmanın etkisini göstermek isterse nasıl bir deney düzenleyebilir? Çizerek veya anlatarak açıklayabiliriz.
Buz suyun içine atınca hemen erir. 0

5) Oya'nın demir tozu ve kumdan oluşan bir karışımı vardır. Karışımındaki maddeleri birbirinden ayırmak istiyor. Bunu nasıl yapabilir?
Bir miktarı demir tozuna tutarsa demir tozunu mikrodan ayırabilir. 2


6) Oya'nın farklı büyüklükte üç tane buz küpü vardır. Şekildeki gibi her bir küpü aynı hacimde su içeren özdeş kaplara koyuyor.



buz küpü 1



buz küpü 2




buz küpü 3


Buz küpleri suda olduklarında ne olur? (Buz küplerinin suda batma yüzme durumları nasıldır?)
hemen erirler. 1 ve 2 yüzer 3 batır. 0

A) Küp 1, 2 ve 3 batır.
B) Küp 1, 2 ve 3 yüzer.
C) Küp 1 yüzer ve küp 2 ile 3 batır.
D) Küp 1 ve 2 yüzer, küp 3 batır.


7) Tayfun'un aynı şekli ve büyüklükte üç nesnesi vardır. Tayfun üç nesneyi su dolu bir kabın içine koyuyor. Tayfun X cisminin yüzüğünü fakat Y ve Z cisminin batışını gözlemliyor.



X



Y




Z


enun tohta olduğunu söyleyebiliriz. 1

Buna göre Tayfun Y ve Z cisimlerine kıyasla X cisminin ağırlığı hakkında ne diyebilir?

8) Buz ve buhar aynı farklı halleridir. Bunların günlük hayatta kullanım yerlerine birer örnek yazınız.




buz




buhar

Buz yapar kullanılır. Buharı ise yemek yaparken kullanılır. 2


9) Aşağıda görülen üç cismin şekli ve boyutu aynıdır.



tahta




demir




küçük

Bu üç cismin ağırlıklarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Tahta cisim en ağırdır.
B) Demir cisim en ağırdır.
C) Küçük cisim en ağırdır.
D) Her üç cisim de aynı ağırdır.


10) Hangi buz küpünün erimesi en uzun zaman alacaktır?




A)



B)



C)



D)

EK 9: ÖĞRENCİLERE UYGULANAN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİNDEN ÖRNEKLER

MADDEYİ TANIMALIM ÜNİTESİ

Öğrenci Görüşleri Anketi

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenişi ilgili görüşlerinizi almak üzere hazırlanmış sorudan oluşan bir anket bulunmaktadır. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyarak ünitenin deneylerle işlenişiyle ilgili görüşlerinizi boşluklara yazınız.

Öğrenci 2.

1. Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.

Çok güzel bir üniteydi. Olak, esnek, baki vb. maddeleri öğrendik. Fen dersindeki nesnelerin hangi tür maddeler olduğunu Maddeyi Tanıyalım ünitesi sayesinde öğrendim.

2. Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenilmesinin diğer ünitelerden farkı ne olacak?

Maddeyi Tanıyalım ünitesini daha çok aklında tutmuş olurum.

3. Maddeyi Tanıyalım Ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gidenleri yazınız.

1-) Eğlenceli olması -
2-) Farklı deney maddelerini görmek -
3-) Portakallarda, sularla, sütle ve şekerle uğraşmak -

4. Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gitmeyeleri yazınız.

Deneyler yaptık yani bilgiler öğrenmeyi sevdiğim için deney yapmanın hoşuma gitmeyen bir yanı yok. Hem öğretmenimle çok eğleniyorum.

5. Öğretmenin size deneylerde rehberlik etmesini nasıl buldunuz?

Ayrıca öğretmenimin bize deneylerde rehberlik etmesinin hiç bir kusuru yok. Rehberlik etmesini iyi buluyorum.

MADDEYİ TANIYALIM ÜNİTESİ

Öğrenci Görüşleri Anketi

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenişi ilgili görüşlerinizi almak üzere hazırlanmış sorudan oluşan bir anket bulunmaktadır. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyarak ünitenin deneylerle işlenişiyle ilgili görüşlerinizi boşluklara yazınız.

Öğrenci 1

1. Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.

Güzel bir üniteydi o deneyi yaparken arkadaşlarımla çok eğlendim.

2. Maddeyi Tanıyalım ünitesinin deneylerle işlenilmesinin diğer ünitelerden farkı ne olacak?

Farklı maddelere kullanılıyor.

3. Maddeyi Tanıyalım Ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gidenleri yazınız.

Mesela suyu, kalonyayı, zeytinyağı, karnıgar, tıbbenti, kartakalı, elmayı, onların kokulunu kokusuz mu olduğunu bulmak çok hoşuma gitti.

4. Maddeyi Tanıyalım ünitesini deneylerle yapmanızda hoşunuza gitmeyeleri yazınız.

Arkadaşlarla ben başka birşey istiyorum. Onlar başka birşey istiyor.

5. Öğretmenin size deneylerde rehberlik etmesini nasıl buldunuz?

Çok güvendi buldum zaten öğretmenimle önceden de çalışıyorduk.

EK 10: ÖĞRENCİLERİN DENEY ÖNCESİ YAPTIĞI RESİMLERDEN ÖRNEKLER



EK 11: ÖĞRENCİLERİN DENEY SONRASI YAPTIĞI RESİMLERDEN ÖRNEKLER



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Zeliha Ayça DEMİRKİRAN
Doğum Tarihi ve Yeri: 02.08.1991- Kadıköy/İstanbul
E-posta : ayca2991@gmail.com



ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü
- **Yüksek Lisans** : 2016, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tezli Yüksek Lisans Sınıf Öğretmenliği Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

2013 yılında üniversitemin Sınıf Öğretmenliği bölümünden üçüncü olarak derece ile mezun oldum. Üniversitedeki öğrenim hayatımın 1.,2. ve 3. yıllarının her döneminde fakültede %10'luk dilim içersinde yer aldım. Üniversitemizde düzenlenen 2012 yılında Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde düzenlenen 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda görev aldım. 2014 yılında Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde düzenlenen 13. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda "Araştırmaya Dayalı Fen Deneylerinin Öğretmenin Mesleki Yaşantısına Etkileri" başlıklı bildiri sundum. 2014 Eylül ayından bu yana bir fiili olarak Muş ilinde öğretmenlik yapmaktayım. Öğretmenlikte 2. senemi tamamlamak üzereyim.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR:

- Aydın G., Demirkiran A., 2014.Araştırmaya Dayalı Fen Deneylerinin Öğretmenin Mesleki Yaşantısına Etkileri, *13. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*, Mayıs 29-31, 2014 Kütahya, Türkiye