

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

**İŞBİRLİKLİ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME  
ORTAMININ YARATICI DÜŞÜNMEYE, SORGULAYICI  
ÖĞRENME BECERİLERİNE, FEN VE TEKNOLOĞİ DERSİNE  
YÖNELİK TUTUMA ETKİŐİ**

**Meryem KAPLAN PARSA**  
**(Doktora Tezi)**

**İstanbul, 2016**

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

**İŞBİRLİKLİ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME  
ORTAMININ YARATICI DÜŞÜNMEYE, SORGULAYICI  
ÖĞRENME BECERİLERİNE, FEN VE TEKNOLOĞİ DERSİNE  
YÖNELİK TUTUMA ETKİSİ**

**Meryem KAPLAN PARSA**  
**(Doktora Tezi)**

**Danışman**  
**Doç.Dr. Orhan AKINOĞLU**

**İstanbul, 2016**

**Tüm kullanım hakları  
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

© 2016

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Meryem Kaplan Parsa tarafından hazırlanan “İşbirlikli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Yaratıcı Düşünmeye, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma Etkisi” başlıklı bu çalışma, 11.8./2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak Kabul edilmiştir.

### İmzalar

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Orhan AKINOĞLU

Üye : Prof. Dr. Fatma ŞAHİN

Üye : Prof. Dr. Engin KARADAĞ

Üye : Doç. Dr. Levent DENİZ

Üye : Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM



## ÖZGEÇMİŞ

1999	Yunus Emre Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi
2003	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans
2007	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans
2010	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programı

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev yaptığı Kurum: Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu, Eskişehir.  
E-Posta: [scienceteacher\\_26@hotmail.com](mailto:scienceteacher_26@hotmail.com)

## ÖNSÖZ

Bacon bir sözünde “Bilmek egemen olmaktır” der. Bilmenin ve öğrenmenin bu derece önemli olduğu günümüz dünyasında bilgili donanımlı bireylerin yetişmesi de değişen dünya düzeniyle birlikte önemli hale gelmiştir. Bilimin ve bilginin güncellenmesi öğrenme yollarını ve yöntemlerini de çeşitlendirmiştir. Öğrenen artık bilginin hazır alıcısı değil bilgiyi yapılandıran ve sorgulayan bireydir. Öğrenen süreçte bilgiyi sorgulayarak öğrenmekte ve çevresiyle sosyalleşerek işbirlikli öğrenme ortamları içerisine girmektedir. Bu çalışmada işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, sorgulama becerilerine ve derse karşı tutumlarına olan etkisi araştırılmış ve sonuçlar doğrultusunda öneriler de bulunulmuştur. Araştırmam boyunca beni önerileriyle destekleyen ve çalışma sürecimi yönlendiren değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Orhan Akınoğlu’na çok teşekkür ederim. Yüksek lisans ve doktora çalışmalarında beni daima cesaretlendiren, bana rehberlik eden değerli hocam Prof. Dr. Bahaddin Acat’a, doktora eğitiminde beni önerileriyle yönlendiren ve tezimin istatistik bilgilerinde yardımcı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Engin Karadağ’a, araştırma sürecinin her aşamasında desteklerini hissettiğim ve tezime yaptıkları katkılar nedeniyle değerli hocalarım Prof. Dr. Fatma Şahin ve Doç. Dr. Serhat İrez’e, verilerin analizinde sabırla ve özveriyle bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Sibel Demir’e çok teşekkür ediyorum. Desteklerini ve arkadaşlıklarını esirgemeyen doktora arkadaşlarıma, öğretmen arkadaşlarıma, bu araştırmada yer alıp sabırla ve özveriyle çalışan canım öğrencilerime çok teşekkür ediyorum. Manevi desteklerini hayatım boyunca daima hissettiğim, gurur duyduğum canım aileme, rahmetli dedem Şükrü KAPLAN’a ve desteklerinden dolayı değerli eşime çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız. Ayrıca doktora eğitimim boyunca sağlamış olduğu maddi desteklerden dolayı TÜBİTAK’a teşekkürlerimi sunarım.

Meryem KAPLAN PARSA

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, sorgulama becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına olan etkisini belirlemektir. Çalışmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır.

Çalışma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Eskişehir merkezindeki bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere 2 grup bulunmaktadır. Deney grubunda (n=24) dersler işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda (n=25) ise dersler mevcut fen ve teknoloji programına göre işlenmiştir.

mevcut fen ve teknoloji programının uygulandığı öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın verileri Torrance Şekilsel ve Sözel Yaratıcı düşünme testleri, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum ölçeğiyle toplanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin yaptıkları sunum, deney ve araştırma raporlarının kalitesini değerlendirmek için Sorgulama Becerileri rubriği kullanılmıştır. Veriler t testi ve kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre deney grubunun yaratıcı düşünme testinin son test puan ortalamaları kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir. Deney grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve fen dersine yönelik tutum son test puanları kontrol grubunun son test puanlarına göre yüksek olmasına rağmen bu farklılık istatistik olarak anlamlı değildir. Sorgulama becerileri rubriğinin sonuçları diğer nicel sonuçları destekler niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen eğitimi, işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı, yaratıcı düşünme, sorgulayıcı öğrenme becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum.

## **ABSTRACT**

The aim of this study is to determine the effect of collaborative inquiry-based learning environment on students' creative thinking, inquiry skills and attitudes towards the lesson in Science and Technology class. In the study, pre-test post- test semi-experimental design with control group has been utilized.

The study has been applied to 8<sup>th</sup> grade students of a public school in Eskişehir, in 2012-2013 education year. There have been 2 groups: experiment group and control group. The lessons have been carried out in a collaborative inquiry-based learning environment in the experiment group (n=24). The lessons have been carried out according to existing the program of science and technology in control group.

The data of study has been collected by Torrance Formal and Verbal Creative Thinking Tests, Inquiry Learning Skills Perception Scale and Attitude towards Science and Technology lesson scale. In addition, Inquiry Skills Rubric have been used to evaluate the quality of the presentations, experiments and reports produced by experiment group students. The data has been analyzed with T test and Covariance analysis (ANCOVA).

According to the study results, post-test points mean of creative thinking test of experiment group is statistically higher than control group. Although post-test points of inquiry learning skills perception and attitude towards science lesson of experiment group has been higher than control group's, this difference is not prominent. The results of inquiry skills rubric has been supporting other quantitative outcomes.

**Key Words:** Science education, collaborative inquiry-based learning environment, creative thinking, inquiry learning skills, attitude towards Science and Technology lesson.

# İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ .....	iv
ÖNSÖZ .....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiii
<b>BÖLÜM I. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1.Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	5
1.3. Araştırmanın Önemi .....	5
1.4. Varsayımlar .....	7
1.5. Sınırlılıklar .....	7
1.6. Tanımlar .....	7
1.7. Kısaltmalar .....	8
<b>BÖLÜM II. ALAN YAZIN.....</b>	<b>9</b>
2.1.Fen Eğitimi .....	9
2.1.1. Fen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar.....	11
2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme .....	14
2.2.1.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler .....	20
2.2.2.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	23
2.2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamları ve Sorgulama Döngüsü .....	25
2.2.4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Fen Eğitimi .....	30
2.2.5. Sorgulama Temelli Öğrenmeyle Kazanılan Üst Düzey Düşünme Becerileri ....	32
2.2.5.1.Eleştirel Düşünme Becerisi .....	33
2.2.5.2. Problem Çözme Becerisi.....	35

2.2.5.3. Yaratıcı Düşünme Becerisi .....	37
2.2.5.4. Yansıtıcı Düşünme Becerisi.....	39
2.2.5.5. Sorgulama Becerisi .....	40
2.3. İşbirlikli Sorgulama.....	41
2.3.1. İşbirlikli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamı .....	47
2.3.2. İşbirlikli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğrenci ve Öğretmen.....	48
2.4. Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme .....	49
2.5. İlgili Araştırmalar .....	51
2.5.1. İşbirlikli Sorgulamaya Yönelik Yapılan Çalışmalar .....	51
2.5.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamına Yönelik Yapılan Çalışmalar .....	53
<b>BÖLÜM III. YÖNTEM .....</b>	<b>64</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	64
3.2. Çalışma Grubu.....	65
3.3. Veri Toplama Araçları.....	66
3.3.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri.....	66
3.3.1.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Test .....	67
3.3.1.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Test .....	68
3.3.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği .....	69
3.3.3. Sorgulama Becerileri Rubriği .....	69
3.3.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	71
3.4. Araştırma Süreci.....	71
3.5. Araştırmacının Rolü .....	77
3.6. Verilerin Çözümlemesi.....	77
3.6.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel ve Sözel Testler.....	77
3.6.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği .....	79
3.6.3. Sorgulama Becerileri Rubriği .....	79
3.6.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	79
3.7. Verilerin Analizi.....	80
<b>BÖLÜM IV. BULGULAR.....</b>	<b>81</b>
4.1. One Sample Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları .....	81

4.2. Yaratıcı Düşünmeye Ait Bulgular .....	84
4.2.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Testine Ait Bulgular.....	84
4.2.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Testine Ait Bulgular .....	89
4.3.Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Ait Bulgular .....	93
4.3.1. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısına Ait Bulgular .....	93
4.3.2. Sorgulama Becerileri Rubriğine Ait Bulgular.....	97
4.4.Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular .....	106
<b>BÖLÜM V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>109</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	109
5.1.1. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Yaratıcı Düşünmeye Etkisi	109
5.1.2. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Sorgulama	
Becerilerine Etkisi .....	111
5.1.3. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Fen ve Teknoloji Dersine	
Yönelik Tutuma Etkisi .....	113
5.2.Öneriler.....	116
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler.....	116
5.2.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler.....	117
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>118</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>142</b>
<b>EK1.</b> Ünitelere Ait Kazanımlar.....	143
<b>EK2.</b> İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamı İçin Hazırlanmış Ders Planları....	146
<b>EK3.</b> Etkinliklere Ait Çalışma Yaprakları .....	163
<b>EK4.</b> Öğrencilere Ait Örnek Çalışmalar .....	199
<b>EK5.</b> Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri .....	227
<b>EK6.</b> Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği.....	247
<b>EK7.</b> Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği.....	248
<b>EK8.</b> Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Rubriği .....	249
<b>EK9.</b> Öğrencilerin Yapmış Oldukları Etkinliklerin Fotoğrafları .....	251
<b>EK10.</b> İzinler.....	254

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Araştırma (Sorgulama) Seviyeleri, Tanımları ve Fen Dersinden Örnekler .....	20
Tablo 2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinin Fen Dersinde İşleyişi.....	29
Tablo 3.1. Araştırmanın Deseni .....	65
Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları .....	66
Tablo 3.3. Sorgulama Becerileri Rubriğindeki Ölçütler .....	70
Tablo 3.4. Grup Adları .....	72
Tablo 4.1. Deney Grubuna Uygulanan Ön Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler .....	81
Tablo 4.2. Deney Grubuna Uygulanan Son Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler .....	82
Tablo 4.3. Kontrol Grubuna Uygulanan Ön Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler .....	82
Tablo 4.4. Kontrol Grubuna Uygulanan Son Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler .....	83
Tablo 4.5. Grupların Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Testine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları .....	84
Tablo 4.6. Grupların Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları .....	86
Tablo 4.7. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları .....	88
Tablo 4.8. Grupların Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Testine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları .....	89
Tablo 4.9. Grupların Torrance Sözel Yaratıcılık Testi Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları .....	90
Tablo 4.10. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Sözel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları .....	92
Tablo 4.11. Grupların Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları .....	93
Tablo 4.12. Grupların Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları.....	94
Tablo 4.13. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları.....	96



Tablo 4.14. Grupların Ses Ünitesine Yönelik Etkinliklerden Aldıkları Puanlar.....	97
Tablo 4.15. Ses ünitesi 1. Etkinlik Gruplara Ait Uygulama Örnekleri .....	99
Tablo 4.16. Grupların Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Etkinliklerden Aldıkları Puanlar.....	102
Tablo 4.17. Madde ve Isı ünitesi 1. Etkinlik Gruplara Ait Uygulama Örnekleri.....	103
Tablo 4.18. Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları .....	106
Tablo 4.19. Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları.....	107
Tablo 4.20. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları .....	107



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Sorgulamanın bileşenleri.....	16
Şekil 2.2. Sorgulama temelli öğrenmeyle ilişkili öğrenme yaklaşımları.....	18
Şekil 2.3. Sorgulama Döngüsü .....	27
Şekil 2.4. İşbirlikli Yönlendirilmiş Araştırma (Sorgulama) Süreci.....	45



# BÖLÜM I. GİRİŞ

Bu bölümde sırasıyla; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmadaki varsayımlar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

## 1.1.Problem Durumu

Günümüzde bilgi hızla gelişip artmış, teknoloji pek çok boyutuyla günlük yaşamımıza girmiş, bilgi, teknoloji ve insan niteliklerine göre karşılaştığımız sorunlar da oldukça karmaşık bir hale gelmiştir. Ayrıca küreselleşmeyle birlikte ülkeler arasındaki rekabet artmış ve bu rekabette geri kalmamak isteyen ülkeler daha nitelikli bireylerin yetişmesi gerektiğinin bilincine varmışlardır. Bu bağlamda bireylere eğitim yoluyla kazandırılması beklenen davranışlar da yaşanan yüzyılın gereksinimlerine göre zaman içerisinde değişmiştir. Artık birbiriyle ilişkisiz ezber bilgi parçacıklarına sahip olan bireyler değil, bunlar arasındaki ilişkileri görebilen, bilgiyi analiz edip yeni bilgiler sentezleyebilen ve sentezlediği bu bilgileri, karşısına çıkan sorunların çözümünde kullanabilen, üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler istenmektedir (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil, Doymuş, 2005).

Bu üst düzey düşünme becerileri; anlama, sorun çözme, karar verme, yansıtıcı, ilişkisel ve eleştirel düşünme, yaratıcılık, çözümlenme (analiz), birleşim (sentez), değerlendirme, sorgulama, açıklama yapma, doğru kestirim ve çıkarımda bulunma, öz düzenleme yapma, sınıflama gibi becerilerdir (Bloom, Hastings ve Madaus, 1971; Caulfield-Sloan ve Ruzicka, 2005; Facione, 1998; Haladyna, 1997; Henderson, 2001; Özden, 1998; Akt. Aslan, 2011).

Üst düzey düşünme becerilerinin öğretiminde ve derse karşı olumlu tutum kazanmada öğrenenin öğrenme sürecinde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlendiği, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleriyle ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin, öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı aktif öğrenmelerden yararlanılmaktadır (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil, Doymuş, 2005).

Hazır bilginin sunulduğu, öğrencilerin aktif olarak sürece katılmadığı, birinci el yaşantıların olmadığı, öğretmenin ve ders kitabının tek bilgi kaynağı kabul edildiği öğrenme yaklaşımlarında ve eğitim sistemlerinde öğrenciler karşılaştıkları farklı ve orjinal problemleri çözememekte, proje ya da performans olarak bir ürün oluştururken ya da bir konu hakkında eleştiri yaparken üst düzey düşünmeden yararlanamamakta, bulduğu kaynaklardan aldığı bilgiyi sorgulamadan direkt olarak kullanmaktadırlar.

Aktif öğrenmelerin teorik yapısı incelendiğinde Dewey'in problem oluşturmaya, Piaget'in oluşturmaya, Bruner'in öğrenmeyi keşfetmesine ve Vygotsky'nin sosyal öğrenmelerine dayandığı görülmektedir. Bu felsefi düşünce yaklaşımlarına uygun olarak projeye dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme gibi aktif öğrenme yaklaşımları geliştirilmiş ve geliştirilmeye de devam edilmektedir. Bu aktif öğrenme yaklaşımlarının etkililiği üzerine akademik araştırmalar ve uygulamalar yapılmakta, ülkeler eğitim programlarını yeniden gözden geçirmekte, etkililiği fazla olan öğrenme yollarını programlara dâhil etmekte ve öğretim programlarını değiştirmektedirler.

Bilim ve teknoloji çağının gereksinimleriyle üst düzey düşünme becerilerinin kazanımı birlikte değerlendirildiğinde değişmesi ve yenilenmesi gereken programların başında fen dersleri gelmektedir. Ülkemizde uygulanmakta olan fen programı ise en son 2004-2005 eğitim öğretim yılında değiştirilmiş ve 2013 yılında programın çağın koşulları ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda yeniden geliştirilmesi gereksinimi duyulmuş ve yapılan çeşitli değişikliklerle birlikte program güncellenmiştir ve dersin ismi Fen bilimleri olarak yenilenmiştir (Çalışoğlu, Tortum, Erişmiş, Koçyiğit, 2015). Yenilenen 2013 fen bilimleri öğretim programında bütüncül bir bakış açısı ile öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, sürece aktif katıldığı, bilgiyi zihninde yapılandırmaya imkân sağlayan “araştırma-sorgulamaya” dayalı öğrenme yaklaşımı ve uygulamaları temel alınmıştır (MEB, 2013).

NSES (1992)'e göre sorgulamada yetenek ve beceriler, soruları tanımlamak, hipotezleri biçimlendirmek, planlamak, bilimsel araştırmaları yürütmek, bilimsel tanımlamaları formüleştirmek ve gözden geçirmek, bilimsel kanıtları savunmak ve bildirmek vardır (Taşköyan, 2008). Bu sorgulama sürecinde öğrenciler üst düzey düşünmeyi öğrenmekte, bilimin doğasını sorgulamakta, problem çözme becerileri kazanmakta ve yaratıcılıkları gelişmektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin en fazla kullanılması gereken derslerden biri de fen dersidir. Çünkü fen kesin olmayan değişken konulardan oluşur, doğal yaşam gözlemlerine dayanan deney tabanlı bir derstir, bilim insanlarının geçmişi ve deneyimlerinden etkilenecek özellikle öznel, kısmen insan hayal gücünün ve yaratıcılığının ürünü olan (açıklamalar meydana getiren), sosyal ve kültürel olarak yerleşmiş, gözlem ve çıkarım arasındaki farkları ve bilimsel teoriler ve kuralların ilişkisini temsil eden bilgidir (Khishfe ve Lederman, 2007; Akt. Yazgan, 2013).

Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre fen öğretim programlarının geliştirilmesindeki amaçlardan biri fenin anlaşılabilmesi ve dersin sorgulama yöntemi olarak kullanılması diğeri ise öğrencilerin bu süreçte öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duymalarıdır (NRC, 1996). Dolayısıyla öğrencilerin sorgulamayı öğrenmesi, fen eğitimi amaçlarının gerçekleşmesinde oldukça önemlidir. Sorgulayıcı öğrenme sayesinde öğrenciler sadece feni öğrenmekle kalmayacak aynı zamanda birer bilim insanı rolü oynayacak ve bilim insanının farklı düşünme yollarını keşfetmelerinin mümkün olabileceğini anlayacaklardır (Anonim, 2004; Akt. Taşkoşyan, 2008). Sorgulama yaklaşımını tecrübe etme şansı olmayan öğrenciler fen eğitiminde çok başarılı olamamaktadır ve bu başarısızlık durumu fen bilgisinden korkmaya ve derse karşı olumsuz tutum geliştirmeye sebep olmaktadır (Barnes & Spector, 1999). Çünkü yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı tanınmamış öğrencilerde bilgiyi içselleştirmek daha zordur. Bu sebeple öğrencilere öğretmenden bağımsız da araştırma yapabilecekleri inancının kazandırılması ve bilgiyi sorgulayarak elde etmenin yollarının öğretilmesi son derece önemlidir. Ayrıca fen eğitiminde yapılan çalışmalarda sorgulama temelli öğrenmenin öğrencilerin bağımsız ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, fene karşı tutum ve ilgilerini ve fen başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir (Hall & McCudy, 1990; Kyle et al., 1988; Kyle et al., 1982; Shymansky, 1984).

Kapsamlı bir öğrenme yaklaşımı olan sorgulama temelli öğrenme, yapılandırmacılık, tam öğrenme, probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme gibi farklı öğrenme kuramlarıyla birlikte ele alınabilmektedir. Bu kuramlar çerçevesinde yer alan yöntem ve tekniklerle, yapılandırılmış etkinliklerle, iyi bir sınıf ortamı oluşturularak, öğretmen de bu sürecin bir parçası olarak öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenmeleri gerçekleştirilebilir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde iletişim önemli bir yere sahiptir. Bu iletişim öğretmen öğrenci arasında olduğu gibi öğrenci öğrenci arasında da gerçekleşebilir. Süreç boyunca öğrenciler problem ya da bir konu üzerinde bireysel sorgulama yaparken zorlanabilirler. Bu zorluğun ortadan kalkması ve daha verimli bir sorgulama süreci oluşması

işbirliğine dayalı ortamların oluşmasıyla mümkündür. İşbirlikli bir öğrenme ortamında öğrenciler karşılıklı olarak fikirlerini paylaşırlar, problemlere ve fikirlere eleştirel yaklaşabilirler ve paylaşımdan kaynaklı bir özgüven oluşturabilirler. Dolayısıyla işbirlikli öğrenme ve sorgulama temelli öğrenmenin harmanlandığı sınıf ortamının öğretim açısından verimliliğin yüksek olacağı söylenebilir.

Hatton ve Scholer (2008) işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif katılım sağladıklarını, birbirlerine açıklamalar yapmalarının da öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle son yıllarda yapılan çalışmalarda fen derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin işbirliğine dayalı uygulanmasının önerildiği görülmektedir (Hassard, 2005). Ülkemizde uygulanmakta olan fen programında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla birlikte akran destekli ve işbirlikli öğrenmenin de vurgulandığı görülmektedir.

Üst düzey düşünme becerilerinin kazanımında bahsedilen öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının yanında derse karşı kazandırılan tutum da son derece önemlidir. Çünkü derse karşı olan tutum ile o dersi öğrenme arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Doğuştan gelmeyen, çeşitli öğrenme yolları ile edinilen ve sosyal deneyimler ile şekillenen tutumların değişmesi de eğitim yoluyla mümkündür.

Ülkemizdeki fen eğitimi ve öğrenme süreçleri incelendiğinde öğrencilerimizin üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkartan öğrenme ortamlarından ziyade öğretmen merkezli ortamların olduğu, öğrenme ortamlarında öğrenciler arasında iletişimin ve işbirliğinin sınırlı olduğu, öğrencilerin ise kritik ve sistemli düşünmekten uzak olduğu görülmektedir. Bu sorun kapsamında değerlendirme yapıldığında; öğrencilerin çeşitli kaynaklardan elde ettikleri bilgiler üzerinde sorgulama yapamadıkları, problem çözme sürecini doğru uygulayamadıkları dolayısıyla öğretimin yeteneklerini geliştirici boyutundan faydalanamadıkları söylenebilir. Bu nedenle okullarda sorgulama basamaklarının kullanıldığı etkinliklerin yer aldığı sorgulama temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması, bu ortamların özellikle işbirlikli özelliklere sahip olması öğretim programlarının hedeflerine ulaşmasında etkili olacaktır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmada fen ve teknoloji dersinde işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, sorgulama becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına olan etkisini belirlemek amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik problem cümleleri aşağıda ifade edilmiştir:

1. Fen ve Teknoloji derslerinde oluşturulan işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerde yaratıcı düşünmeye etkisi var mıdır?
2. Fen ve Teknoloji derslerinde oluşturulan işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerde sorgulama becerilerine etkisi var mıdır?
3. Fen ve Teknoloji derslerinde oluşturulan işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerde fen dersine karşı tutuma etkisi var mıdır?

## 1.3. Araştırmanın Önemi

Çağımızda eğitimden beklenen öğrenmeyi öğrenen bireylerin yetiştirilmesidir. Bu durumda geleneksel öğrenme yaklaşımları ve geleneksel yöntemler beklenen bu ihtiyacı karşılayamamaktadır. Çünkü geleneksel eğitim anlayışında aktif olan öğretmen öğrenciye merak ve ilgisinin olmadığı birçok bilgi yüklemesi yapmakta, öğrenci ise bu durumda sorgulamadan veya içselleştirmeden doğrudan bilgiyi almakta ve dolayısı ile pasif durumda olduğundan öğrenmeyi öğrenememektedir. Dolayısıyla öğrenmenin öğrenilmesi, üst düzey düşünme becerilerinin ve derse karşı olumlu tutumların kazandırılması ihtiyacıyla müfredat programları yeni yaklaşımlarla yapılandırılmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri de sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Fen derslerinde sorgulamayı temel almış öğretim uygulamalarıyla öğrencilerde eleştirel, yaratıcı, problem çözme becerilerini ve bilimsel düşünmeyi geliştirmesi fen öğretiminin amaçlarını gerçekleştirmede oldukça önemlidir.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler bilimsel süreç becerileri kazanmakta, öğrencilerin problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri gelişmekte, öğrenciler grupla çalışma becerisi edinmekte, öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumları da artmaktadır (Tatar, 2006).

Yurtiçi ve yurtdışı çalışmalar incelendiğinde; sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmen rolleri (Crawford, 2000), farklı öğretim kademelerinde uygulanabilirliği (Huber ve Moore, 2001), sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik öğretmen algıları (Arslan, Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014; Çalışkan, 2008b; Domjan, 2003; Spaulding, 2001), sorgulamaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı (Campbell, 2006; Keller, 2001), süreçte karşılaşılan sorunlar (Songer, Lee ve Kam, 2002), bu yaklaşımın öğrenci dirençleri üzerine etkisi (Sever, 2012), sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik hizmet içi eğitim programları (Alouf ve Bentley, 2003; Usta, 2015) gibi konularda çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Fen derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde ise sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerde başarı, fen derslerine karşı tutum, üst biliş farkındalığı, motivasyon, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri gibi farklı özellikleri geliştirdiği ve kavram öğrenmelerinde arttırdığıyla ilgili çalışmalara rastlanmıştır.

Araştırmada kullanılan işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurt içi çalışmalar incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel alındığı çalışmaların oldukça çok olduğu, fakat işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmeye dayalı çalışmaların sayısının az olduğu tespit edilmiştir ( Bilgin ve Eyvazoğlu, 2010; Cihangir, 2010; Serin, 2014). Yurtdışı çalışmalar incelendiğinde ise işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının daha çok kimya alanında ya da web tabanlı öğrenmeyle birlikte gerçekleştirildiği görülmüştür (Deckert ve Nestor,1998; Gijlers ve Jong, 2013; Kaartinen and Kumpulainen, 2002; Salovaara, 2005; Wang vd.,2014).

Bu çalışmada sosyal ve yapılandırmacı öğrenmelerin bir bileşimi olan işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenciler süreç içerisinde sorgulama yapabilmeyi, yorumlama becerilerini kullanmayı, ön bilgi ve tahminlerini test etmeyi, farklı fikirlere saygı duymayı, aralarındaki iletişimi yeni bilgileri öğrenme ve paylaşma adına kullanmayı öğrenmişlerdir. Bu sayede öğrencilerin yaratıcı ve sorgulama becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi ve fen dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesi beklenmektedir. Ayrıca fen derslerinde işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında oluşturulan etkinliklerin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, sorgulama becerilerine ve derse karşı tutumlarına olan etkisine yönelik bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu hususlar göze alındığında araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada;

1. Uygulama aşamasında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin etkinlikler dışındaki kontrol altına alınamayan faktörlerden eşit derecede etkilendikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri kabul edilmiştir.
3. Kontrol ve deney grubu öğrencileri arasında çalışma sonuçlarını etkileyici bir etkileşim olmamıştır.

## 1.5. Sınırlılıklar

- Çalışma 2012-2013 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunda öğrenim gören 49 kişiden oluşan 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerle sınırlıdır.
- Çalışma fen ve teknoloji dersi kapsamında yer alan “Ses” ünitesi, “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesiyle sınırlıdır.
- Araştırma 8 haftalık etkinlik süreciyle sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

**Sorgulama:** Soru sorma, gözlem yapma, var olan bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla kitap ya da diğer kaynakları inceleme, araştırmalar planlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama için araçları kullanma, elde edilen veriler ışığında bilinenleri tekrar gözden geçirme, tahminlerde bulunma ve sonuçları tartışma süreçlerini içeren çok yönlü bir etkinlik olarak tanımlanmaktadır (NAS, 2000; Akt. Gül, 2011).

**Sorgulamaya Dayalı Öğrenme:** Sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme sürecidir (Perry ve Richardson, 2001; Akt. Duban, 2008).

**İşbirlikli Sorgulama:** İşbirlikli sorgulama iki ya da daha fazla insanın kendi deneyimleriyle bir konu etrafında araştırma yaptığı, bu deneyim ve yansıtma arasında bir dizi döngünün kullanıldığı bir metoddur (Heron, 1996).

**Üst Düzey Düşünme Becerileri:** Soru sorma, eleştirel ve sistemli düşünme, problem (alıştırma değil) çözme, analiz etme, değerlendirme, yeni bilgiler sentezleme ve karar verme yeteneklerini içerir (Zoller, 1993).

**Yaratıcı Düşünme:** Yaratıcı düşünme, bilgide problemleri ve boşlukları görme, fikir ve hipotezler geliştirme; özgün fikir üretimi; fikirler arasındaki ilişkiyi görme; düşünce bileşenlerini geliştirerek yeni bileşimler elde etme; sonuç olarak bir tasarım ve öngörü yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2006)

**Tutum:** Tutum; bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesneye, toplumsal konuya, ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine (motivation) dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimi olarak tanımlanmaktadır (İnceoğlu, 2010).

**Sorgulama Becerileri:** Doğru ve anlamlı sorular sorarak problemi fark etme ve kavrama, problemi çözmek amacıyla neyi ve nasıl yapması ile ilgili araştırma planlaması yapma, sonuçları tahmin etme, çıkabilecek sorunları göz önüne alma, sonucu test etme ve fikirleri geliştirmeyi kapsamaktadır (MEB, 2004).

## 1.7. Kısaltmalar

PBÖ: Problem Temelli Öğrenme

APA: Amerikan Felsefe Birliği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: Ulusal Araştırma Kurulu

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

NSES: Amerikan Fen Eğitimi Standartları

TSYT: Torrance Sözel Yaratıcılık Testi

TŞYT: Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi

FTÖ: Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği

SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

## BÖLÜM II. ALAN YAZIN

Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan fen eğitimi ve fen eğitiminde çağdaş yaklaşımlardan, sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli sorgulama, üst düzey düşünme becerileri ve fen eğitiminde yaratıcılıktan bahsedilmiştir. Ayrıca bu bölümde yurtiçi ve yurtdışında mevcut çalışmayla ilgili olan başka araştırmalara da yer verilmiştir.

### 2.1.Fen Eğitimi

İnsanların ihtiyacı olan doğayı ve doğadaki olayları, canlıları tanımak ve kavramak, gereksinimleri doğrultusunda kullanmak, değiştirmek ve kendileri için faydalı hale getirmek istemesinden fen bilimleri ortaya çıkmıştır (Sülün ve Balkı, 2009). Fen bilimlerinde olgular, kavramlar, genellemeler, ilkeler, kuramlar ve doğa yasaları vardır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Fen ile ilgili dersler bireylere doğa ile ilgili temel bilgiler kazandırmasının yanı sıra bireyde algılama, bilimsel düşünme ve yorumlama yeteneklerini oluşturur, yardımlaşma özelliklerini geliştirir, kendi vücudu ve sağlığı hakkında gerekli bilgileri kazandırır (Yılmaz ve Soran, 1999). Fen dersinde öğrenciler kavram ve kanunları ezberlemekten ziyade bilimsel bilgilere bilim insanları gibi yaparak yaşayarak ulaşabilirler. Özellikle öğrencilere bilimsel araştırmanın mantığı kavratıldığında öğrenmeler çok daha kolay hale gelir (Orcutt, 1997). İlköğretim okullarında fen dersleri sayesinde öğrenciler; yaşadıkları çevreye merak duyarlar, çevrelerini gözlemler ve yeni keşiflerde bulunurlar, bu deneyimlerini düzenli bilgilere dönüştürür ve bu sayede ileride yapacakları olası bilimsel çalışmalar için teknik ve zihinsel beceriler geliştirirler, fen kavramlarının yaşamdaki önemini anlayabilmek için uygulama yaparlar, okulda öğrendiklerini kendi yaşamlarıyla ilişkilendirir ve derse yönelik olumlu tutum geliştirirler (Howe, 2002).

John Dewey'e göre öğrenme yaparak ve yaşayarak gerçekleşir. Onun bu felsefesi ile bilim eğitimi fikri ortaya çıkmış, Prof. Dr. Leon Lederman tarafından uygulanmaya başlanmış ve dünyaya duyurulmuştur. Amerika'da bu felsefeye dayanarak; Lederman Bilim Merkezi (Lederman Science Center), National Science Resources Center (NSRC), Center for Improved Engineering and Science Education (CIESE) gibi merkezler kurulmuştur (Sever, 2011).

1870 öncesi okul programlarında fen eğitimi çok sınırlı olup, didaktik bir anlayışla hazırlanan programda çoğunlukla ezbere dayalı öğrenme gerçekleşmekte ve öğretim de

John Locke ve Jean Jacques Rousseau'nun etkisindedir (Karatay, S.Timur, B.Timur, 2013). Daha sonraki yıllarda Pestalozzi'nin etkisiyle ortaya çıkan nesne öğretimiyle ezbere dayalı fen öğretimi yerini çocuğun duyu organlarını kullanıp, nesneyi öğrenip zekâsını geliştirebileceği eğitim programlarına bırakmıştır (Gücüm, 1998).

2. Dünya savaşı ve atomun keşfedilmesi fen eğitimini şekillendiren gelişmelerden olmuştur. Bu dönemde günlük yaşamdaki uygulamalar ders programlarında yer almaya başlamış, fakat öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel tutumların geliştirilmesi göz ardı edilmiştir (Sülün ve Balkı, 2009).

Modern fen eğitimine geçişle birlikte tüm dünyada öğretmekten çok öğrenmenin merkeze alındığı, günlük hayatta karşılaşılan olayları açıklamada kullanılan konular ve kavramların kullanıldığı fen eğitimi programları oluşturulmaya başlanmıştır.

Türkiye'de 2004 yılı program reformu çerçevesinde hazırlanan ve 2013 yılında güncellenen fen programının amacı bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesidir. Programda fen okuryazarı olan bireyler; bilimsel süreç becerilerine sahip, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseden, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilen bireyler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013). Aynı programda fen bilimleri dersi öğretim programının amaçları şu şekilde sıralanmıştır:

1. Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,
9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
10. Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
11. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
12. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir.

### **2.1.1. Fen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar**

Günümüz eğitim sistemlerinde bilginin aktarılmasından ziyade bilgiye ulaşma yolları öğretilmektedir. Bu sayede bireyler edindikleri bilgileri sorgulayabilen, kendi karşılaştığı problemlere çözümler üretebilen bireyler olarak yetişmektedirler. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerden biri de fen dersidir. Çünkü fen bilimleri evrenseldir, pratik uygulamalara dayanır, bilgiler her aşamada kullanılabilir (Morgil ve Yılmaz, 1999) ve ülkelerin gelişmesinde önemli bir yere sahiptir.

Fen eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar daha eski olmasına rağmen fen eğitiminde son yarım yüzyılda önemli gelişmeler kaydedilmiş, bu gelişmeler çerçevesinde düzenlemeler yapılmış ve fen bir disiplin haline gelmiştir (Yangın ve Dindar, 2007). Çelik ve Çavaş (2012) fen eğitiminde yapılan bu düzenlemelere son yıllarda psikoloji ve beyin nörofizyolojisi alanında görülen gelişmeleri gerekçe olarak göstermekte, bu gelişmelerin birçok yeni öğrenme teorilerinin ortaya çıkmasına neden olurken aynı zamanda var olan teorilerin de araştırmacılar tarafından daha iyi anlaşılmasına ve iyileştirilmesine olanak sağladığını belirtmektedirler.

Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagne ve David Ausubel tarafından geliştirilen teoriler fen bilimlerinde en çok kullanılan teorilerdir. Piaget'in kuramı fen bilimlerinde üç aşamalı bir strateji ile uygulanır (Ayas, 1995). Bu aşamalar: inceleme ve veri toplama aşaması, kavram tanımı aşaması ve kavram uygulama aşamasıdır. Bruner teorisinde kavram öğretimi ve buluş yoluyla öğretimi; David Ausubel (1968), anlamlı öğrenme teorisinde önceki bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlar kurulması gerektiğini (Tatar, 2006); Gagne'de fen eğitimindeki asıl amacın bilimsel araştırmalar yapmak olduğunu vurgulamaktadır. Bu kuramların ortaya çıkmasıyla davranışçılık akımı terkedilmiş ve aktif öğrenme kuramları ve teknikleri gelişmeye başlamıştır. Bu çerçevede değerlendirildiğinde fen eğitimi ve yapılan

çalışmalarda mantıksal olguculuk ya da görgücülükten yapılandırmacılığa doğru bir paradigma değişimi olduğu görülmektedir (Tsai, 2003).

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde fen bilimleri eğitiminde son zamanlarda kullanılan çağdaş öğrenme yaklaşımlarına proje tabanlı öğrenme, web destekli öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, çoklu zeka ve disiplinler arası yaklaşım temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme modeli, etkinlik temelli fen öğretim uygulamaları, probleme dayalı öğrenme, aktif öğrenme, kuantum öğrenme modeli, yaşam temelli öğrenme yaklaşımı, harmanlanmış öğrenme, yapılandırmacılık (5E ve 7E modelleri), buluş yoluyla öğrenme, modellemeye dayalı fen eğitimi örnek olarak verilebilir. Bu öğrenme yaklaşımları çerçevesinde ise bazı strateji ve yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar: çoklu ortam benzetimleri, kavram ve zihin haritaları, kavram karikatürü, yaratıcı drama yöntemi, araştırma soruşturma yoluyla öğretim stratejisi, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, istasyon öğrenme tekniği, animasyon destekli öğretim, bilgisayar destekli öğrenme yöntemleri, üstbilişsel öğretim stratejileri, eğitsel oyunlar, analogiler, fen günlükleri, laboratuvar temelli öğretim, basamaklı öğrenme yöntemi vb. Uygulama süreci sonunda öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri, tutumları, problem çözme becerileri, akademik başarıları, algıları, görüşleri, kavramsal anlamaları, özyeterlilikleri, bilimsel yaratıcılıkları, epistemolojik inançları, fen teknoloji okuryazarlığı, kavram öğrenmeleri, bilimsel süreç becerileri, motivasyonları eleştirel düşünme becerileri vb. ölçülmekte ve değerlendirmeler yapılmaktadır.

Aşağıda fen eğitiminde kullanılan bazı çağdaş öğrenme yaklaşımlarına örnekler verilmiş ve kısaca tanıtılmıştır:

**Disiplinlerarası tematik öğretme yaklaşımı:** Konuyla ilgili farklı sınıf düzeylerinde farklı konu alanlarında ulusal ve uluslararası düzeyde 1960'lı yıllardan beri yapılan çalışmalarda disiplinlerarası tematik öğretme yaklaşımı, birçok farklı konu alanını birbirleriyle ilişkilendirerek önceden belirlenen kapsamlı ve genel bir tema ile bütünleştirme işlemi olarak tanımlanmaktadır (Arslantaş, 2006; Beane, 1991; Çıray, 2010; Duman ve Aybek, 2003; Gardner ve Boix, 1994; Güneş, 2007; Jacobs, 1989; Ladwing ve King, 1992; Özkök, 2005; Yıldırım, 1996; Akt. Korkmaz ve Konukaldı, 2015).

**Bloom'un Tam Öğrenme ya da Okulda Öğrenme Kuramı:** Senemoğlu (2001) tam öğrenme kuramını şu şekilde açıklamıştır: Toplu öğrenmelerde gözlenen bireysel ayrılıkların, ek zaman ve öğrenme olanakları sağlandığında, hemen hemen tüm öğrenciler

okullarda öğretilmek istenen tüm yeni davranışları (%75-85 gibi büyük bir kısmını) öğrenebilir.

**Yaşam temelli öğrenme (Bağlam temelli öğrenme):** Bu öğrenme yaklaşımında öğrenciler fen öğretimindeki kavramları birbirleri ve güncel yaşam ile sıkı bir şekilde ilişkilendirmektedirler. Bu sayede öğrenciler fen derslerini sadece formüllerle, sembollerle değil, çevremizde gerçekleşen olaylarda fen konularının prensiplerini görerek, fen ile güncel yaşantımız arasında bağ kurarak öğrenmektedirler (Yılmaz, Othan, Cantimur, 2014).

**Kuantum öğrenme modeli:** Bu modelde araştırmalar etkindir, etkili uygulamalara yer verilmekte, eğlenceli öğrenme ortamı oluşturulmakta, öğrenciler liderlik, iletişim becerileri ve üst zihinsel becerileri kazanmaktadır (Usta, 2006).

**Bilgisayar destekli öğrenme:** Fen derslerinde geleneksel yaklaşımla derslerin anlatılmasında soyut kavramların somutlaştırılması imkânsızlaşmaktadır. Bu öğrenme sayesinde öğrenciler animasyon ya da simülasyonlarla kavramları görsel ve duyuşal olarak öğrenmektedirler. Aynı zamanda öğrencinin istediği kadar tekrar yapmasını, kendi öğrenme hızına göre bilgiyi elde etmesini sağlamaktadır.

**Beyin temelli öğrenme:** Anlamalı öğrenmede beynin biyolojik yapısı ve çalışma kurallarının anlaşılması ve öğretme süreci bu kurallara göre şekillendirilmektedir (Caine ve Caine, 2002; Akt. Güner, 2012). Anlamalı öğrenme için eski bilgilerle yeni bilgilerin ağlarla örülerek kaynaştırılması yani örüntüleme yapılması gerekmektedir (Keleş ve Çepni, 2006).

**Argümantasyon tabanlı bilim öğretimi:** Argümantasyon çalışmaları öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine (Küçük Demir, 2014), bilimsel açıklamalarla yazma ve konuşma becerilerinin gelişimine (Aktamış ve Hiğde, 2015) katkıda bulunmaktadır. Driver, Newton, Osborne (2000) bilimsel tartışmaların fen sınıflarında dört amaçla uygulandığını belirtmişlerdir: a) Öğrencilerde kavramsal anlamayı geliştirme b) Araştırma yeteneğini geliştirme c) Bilimsel epistemolojiyi geliştirme d) Sosyal bir uygulama olarak bilimi anlama.

**İşbirlikli öğrenme modeli:** Öğrencilerin akademik, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkıda bulunur, öğretmenlere de alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanma imkânı sağlar, öğrencilerin önceden öğrendiği bilgiler ile yenileri arasında güçlü bir bağ kurmalarına ve sınıftaki diğer öğrencilerle iletişimlerini daha üst düzeye çıkarmalarına da zemin hazırlar (Özyurt, Doymuş, 2015).

**Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM):** Bilişsel bir öğretim modeli olan ortak bilgi yapılandırma modelinde öğrenciler doğal olguyla kişisel etkileşime girmekte ve diğerleriyle sosyal etkileşim de gerçekleştirerek evren hakkında inançlar oluşturmaya yönelik bilgiler edinmektedirler (Biernacka, 2006). Bakırcı ve Çepni (2012) yaptıkları alanyazın taramasında bu modelin bilimin doğasına, sosyo-bilimsel konulara ve bilgilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini bağlamında ortaya çıkarılmasına daha fazla vurgu yaptığını belirtmektedirler.

**Aktif öğrenme:** Açıköz (2009) aktif öğrenmeyi öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma, öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme süreci olarak tanımlamaktadır.

**Bağlam temelli öğretim:** Bu öğretimde öğrenciler gerçek yaşam bağlamlarında kavramları ve süreç becerilerini öğrenirler (Glynn & Koballa, 2005) ve kavramı gerçek dünyayla ilişkilendirdiklerinde etkili bir öğrenme gerçekleşir (Yam, 2005).

**Model tabanlı fen eğitimi:** Model tabanlı fen eğitimi zihinsel modeller oluşturma, kritik etme ve değiştirme süreçlerini destekleyecek öğretme stratejileri geliştirme olarak tanımlanmıştır (Khan, 2007; Akt. Batı, 2014).

Ülkemizde başlangıç aşamasında uygulamaları olan FeTeMM eğitiminde ise gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır (Yamak, Bulut, Dündar, 2014).

## 2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Sorgulama; John Dewey' in problem çözmesinden, yapılandırmacı felsefeden ve Sokrates'in olayları sorgulama felsefesinden etkilenmiştir (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesengil, Doymuş, 2005). Sokrates'e göre bilgi hazır ve hemen öğrenilecek bir şey değildir, birlikte çalışılan ve üstünde uğraşılacak bir amaçtır. Bu nedenle Sokrates öğrencilerine problemler sunup, bu problemlere çözümler getirmelerini isterdi. Sokrates'in kendine özgü yöntemi olan konuşma ile düşünceler ortaya konur, bu düşünceler eleştirilir, ortak kabul edilebilecek şeye varılır yani doğruyu çevresindekilerle birlikte bulurdu (Kızılhan, 2003).

İlgili literatür incelendiğinde sorgulamayla ilgili çeşitli tanımlar yer almaktadır:



İlk sorgulama tanımını yapan Schwab'a göre (1962) sorgulama; kavramsal yeniliklere dayanmakta olan, belirsizlik taşıyan, başarısızlık yoluyla ilerleyen şüpheli ve koşullu bilgi edinmeye ilerleyen bir araştırma türüdür ( Smolleck ve Yoder, 2008).

Scardamalia and Bereiter (1991)'e göre sorgulama tahmin edilmeyen, öğrenenlerin yaratıcı fikirlerinin gelişimini sağlayan bütüncül bir süreçtir.

Saban (2002)'a göre sorgulamada birey olaylara veya durumlara karşı sorgulayıcı açıdan yaklaşır, karşılaştığı problemleri çözebilmek için hangi bilgilere ihtiyacı olduğunu tespit eder ve bu bilgilere ulaşmak için ne tür stratejilerden yararlanacağına karar verir.

Sorgulama kavramı John Dewey ile başlamış, Joseph Schwab'ın görüşleriyle farklı bir boyut almış, sentez projesiyle ve devamında proje 2061 kapsamında Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu tarafından "bütün Amerikalılar için fen" ve bilimsel okuryazarlık çalışmalarıyla gün yüzüne çıkmış; 1996 yılında ise NRC tarafından yayınlanan "Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları" (National Science Education Standards (NSES) ile de gündeme iyice yerleşmiştir (Ulu, 2011).

Sorgulamaya ilgili tanımlar incelendiğinde; sorgulama yoluyla öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir problem durumunun olduğu, problem durumlarına karşı yaratıcı fikirlerin üretildiği ve bilgiye ulaşmak için de ihtiyaç analizi yapıldığı görülmektedir.

Sorgulama yoluyla öğrenme ve öğretim yönteminin ortaya çıkışı adli vakalarda kullanılan sorgulama (inquiry or enquiry) yöntemine dayanmaktadır (Gençtürk ve Türkmen, 2007).

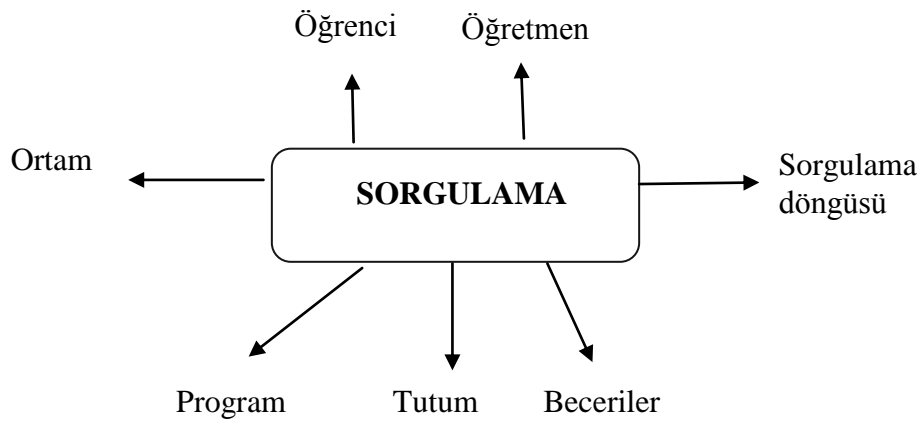
Sorgulamaya dayalı öğrenme, ilk olarak fen bilimlerinde kullanılmasına rağmen (Joyce, Weil, Calhoun, 2004) günümüzde sağlık bakım içeriği, iş ve toplumsal ilişkiler için de uygun bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır (Scardamalia, 2004: Akt. Bell, Urhahne, Schanze, Ploetzner, 2010).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yurtdışında 1970'lerden bu yana çalışılmasına rağmen, Türkiye'de 2000'li yıllarda çalışılmaya başlandığı ve 2004 yılındaki eğitim reformuyla birlikte, yapılan çalışmaların hızla arttığı gözlenmektedir (Özkan ve Bümen, 2014). Ayrıca son dönemde yapılan çalışmalarda sorgulamaya dayalı öğrenmenin türleriyle (Demircioğlu, 2011; Gezer, 2014; Mutlu, 2015; Taylor, 2008; Yıldırım, 2012) ilgili ve başka öğrenmelerle ilişkilendirildiği çalışmalara (Arslan, 2013; Chiu and Linn, 2008; Cihangir, 2010; Deckert ve Nestor, 1998; Salovaara, 2005) da rastlanmaktadır.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin önemine değinen Rousseau'ya göre yaptıklarının sonucunu gören çocuk daha iyi öğrenmektedir (Kanpolat ve Erözel, 2011). Bu konuda Rousseau şöyle der: “Eğer o (öğrenci) size sorular sorarsa, onun merakını arttırmaya yeterli olacak kadar ama onu tatmin etmeye yetmeyecek kadar cevap verin.” (Rousseau, 2003). Rousseau'nun eğitimdeki bu felsefi bakışı daha sonra birçok kişi tarafından incelenmiş ve uygulamaya geçirilmiştir (Kanpolat ve Erözel, 2011).

Lim (2001)'e göre ise sorgulamaya dayalı öğrenme ortaya bir ürün çıkarmaktan ya da duruma uygun çözüm üretmekten çok, öğrencilerin bilgiyi toplama sürecine odaklanmaktadır. Sorgulayıcı öğrenmede öğrenciler bir bilim adamı pozisyonunda dünya hakkında bilgiler edindikleri eğitimsel bir aktivite içinde olurlar (Keselman, 2003). Öğrencilerin aktif olarak yer aldığı bu yaklaşımda günlük hayattan seçilen bir problem üzerinde çalışılır, bu probleme yönelik hipotezler üretilip, araştırmalar yapılır ve öğrenciler yaptıkları araştırmalarda neden-sonuç ilişkisi kurarak sonuca ulaşırlar ve bu sayede öğrenmeler gerçekleşir. Öğrenciler sonuçta vardıkları genellemeleri sınıfta paylaşırlar ve bu sayede birbirlerinden faydalanırlar. Öğrenciler bu öğrenme sürecinde bilgi edinirken eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim gibi bazı beceriler elde eder ve bilgiyi içselleştirerek gerçek yaşam koşullarına transfer ederler. Bu öğrenme yaklaşımı farklı seviyelerde uygulanabilir (Berberoğlu ve Yıldırım, 2012).

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin ortam, öğrenci, program, öğretmen, tutum, beceriler, sorgulama döngüsü, gibi bileşenleri vardır. Bu öğrenmenin merkezinde ise sorgulama bulunmaktadır. Diğer tüm bileşenler sorgulama ile ilişkilidir (Llewellyn, 2002). Bu bileşenler Şekil 2.1'de gösterilmektedir.



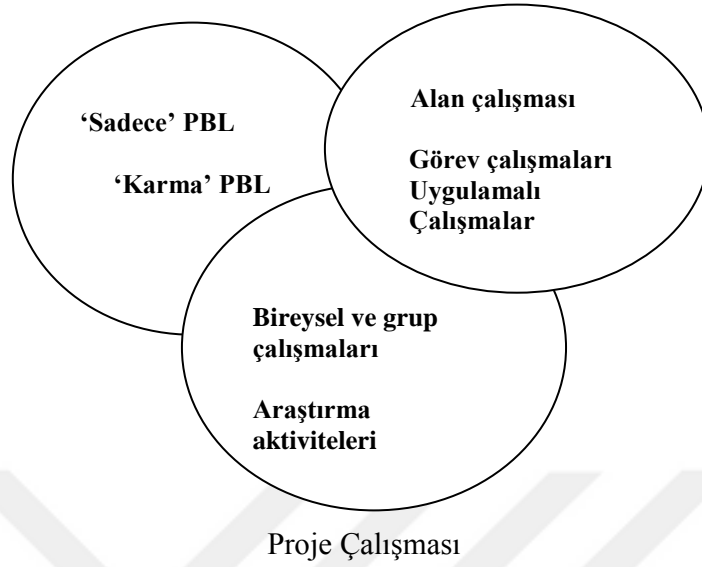
**Şekil 2.1. Sorgulamanın bileşenleri**

Kahn ve O'Rourke (2005)'a göre sorgulama temelli öğrenmenin özellikleri şunlardır:

- Öğrencilerin merakını uyandıran ve dikkatlerini çeken ve kafalarında soru işaretleri oluşturan bir durum öğrencilere sunulur. Birçok yanıt ya da çözüme izin verecek nitelikte olan bu durum açık uçlu bir problem ya da senaryo olabilir.
- Sorgulamayı öğrenciler yönlendirir ve metodları kullanır.
- Sorgulamada öğrenciler varolan bilgilerini kullanır ve gerekli öğrenme ihtiyaçlarını belirlerler.
- Öğrencilere verilen görevler öğrencilerde merak uyandırır, bu görevler öğrencileri aktif olarak keşfetme ve yeni kanıtlar aramaya teşvik eder.
- Öğrenciler buldukları kanıtları analiz eder ve sunar, bu durum öğrencilerin problemde sorumluluk almalarını sağlar.

Sorgulamaya dayalı öğretim programlarında birçok öğrenme kuramının bir bileşimi olarak şekillenmiştir. Bu öğrenme kuramlarına; yapılandırmacı yaklaşım, Bloom'un öğrenme taksonomisi ve tam öğrenme modeli örnek verilebilir (Franklin, 2004; Akt. Gül, 2011). Hassard (2005) ise sorgulamaya dayalı öğrenme tabanlı modellerini; tüme varım sorgulamaya dayalı öğrenme, tümünden gelim sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ve proje tabanlı sorgulamaya dayalı öğrenme olarak ayırmıştır. Sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları yapılırken bahsedilen bu kuramlardan farklı yönlerde ve etkili bir şekilde yararlanılabilir. Örneğin sorgulamaya dayalı öğrenmede proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme ve bu öğrenmelerin içinde yer alan yöntem ve tekniklerden yararlanılabilir. Bu yöntemler bir problemle başlamakta, öğrenci tarafından bilgi oluşturulmaktadır ve bu yöntemler değişik biçimlerde sorgulamayı içermektedirler (Duban, 2008).

Proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme yaklaşımları birbirine benzerlik gösterir. Bu öğrenme yaklaşımlarında öğretmen merkezli öğrenme yerine öğrenci merkezli öğrenme, pasif öğrenme yerine aktif öğrenme, bireysel öğrenme yerine işbirlikli öğrenme vardır. Ayrıca bu yaklaşımlarda içerik ve süreç ayrı değil, bütünleşmiş bir içerik ve süreç vardır (Colley, 2006). Sorgulama temelli öğrenmeyle ilişkili diğer öğrenme yaklaşımları Şekil 2.2'de şematize edilmiştir.



**Şekil 2.2. Sorgulama temelli öğrenmeyle ilişkili öğrenme yaklaşımları (Kahn ve O'Rourke, 2005)**

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için Amerikan Milli Araştırma Konseyi araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin kullanılmasını, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin de problem ve proje tabanlı öğrenme ile desteklenmesini önermektedir (Gezer, 2014). Sorgulamaya dayalı öğrenme genel olarak üç grupta toplanmaktadır:

**Yapılandırılmış Sorgulama (Structured Inquiry):** Bu sorgulama ile yapılan laboratuvar çalışmalarında, öğrencilere yapacakları çalışmanın bütün aşamaları önceden verilir. Öğrenciler verilenleri aşama aşama takip edip verileri toplar ve bu verileri kendilerince yorumlarlar (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil, Doymuş, 2005). Bu sorgulamada öğrencinin etkinliği kısıtlıdır ve yapılan uygulamalar geleneksel laboratuvar yaklaşımına benzer. Öğretmen öğrenenleri aktif olma bakımından cesaretlendirmez. Söz sahibi olmaları öğretmenin iznine bağlıdır. Bu nedenle yapılandırılmış sorgulamanın aslında gerçek bir sorgulama olduğu söylenemez (Clough ve Clark, 1994). Öğrencilere daha fazla soru yönelmek, daha çok düşüncelerini sağlamak, veri toplamaları için fırsatlar tanımak ve bir deneyin yapılışını sormak öğrenciyi bu stratejide daha etkin ve merkezi konuma getirir (Martin-Hansen, 2002). Bu sorgulamanın doğrulama sorgulamasından tek farkı, doğrulamaya dayalı sorgulamalarda öğrenciler sonucu bilirler. Sonucun bilinmesi nedeniyle öğrencilerin sorgulamadaki merak ve ilgisi çok etkin değildir (Baykara, 2011). Bu

sorgulama çeşidinin bir başka sınırlılığı ise öğrencilerin kendi düşüncelerini oluşturmalarını kısıtlamasıdır. Bu sorgulamada öğretmen konuyu anlatır, öğrenciler de öğretmenin anlattıklarına dönütler verir ya da el becerilerini geliştirici etkinlikler yaparlar (Tatar, 2006).

**Rehberlikli Sorgulama (Guided Inquiry):** Bu sorgulama çeşidinde yapılacak çalışmada izlenecek yollar hazır verilmez. Bu yolları öğrencinin kendisinin geliştirmesi istenir. Yapılacak çalışmada öğretmenin görevi öğrencilere rehberlik etmektir (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil, Doymuş, 2005). Bu sorgulamada soru genellikle öğretmen tarafından seçilir. Öğrenciler gruplar halinde ve öğretmenin rehberliğinde araştırmayı nasıl yapacaklarını planlarlar. Bu sorgulama öğrencileri açık sorgulamaya hazırlar. Öğrenilmesi gereken konu eğer sınıf ortamında araştırılmaya uygun değilse, araştırma grupları bilimsel verileri birçok kaynak kullanarak edinebilirler (Gormally, Brickman, Hallar ve Armstrong, 2011; Martin-Hansen, 2002).

Rehberlikli sorgulama stratejisi ile yürütülen laboratuvarlarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişebilir (Chaplin, 2003). Bu tip sorgulamanın yapıldığı ortamlarda öğretmenler en çok rehberlik anlamında zorlanmaktadır. (Furtak, 2006). Öğretmenler derslerini önceden planlamalı ve bu ortamlarda öğrencilerine sorumluluk vererek öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlamalıdır (Baykara, 2011).

**Açık Sorgulama (Open Inquiry):** Bu sorgulama en üst düzey sorgulama tipidir.

Bu sorgulamada öğrenme sürecinde tüm kararları öğrenciler verir, bilim insanları gibi çalışan öğrenciler deneyler geliştirirler, veriler toplanır yorumlanır. Öğretmen burada yapılan çalışmalarını dışardan izler, konu hakkında ipucu olabilecek çok az bilgi verebilir ya da hiç bilgi vermez (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil, Doymuş, 2005).

Bu tip sorgulamalarda kısıtlama daha azdır (Llewellyn, 2002). Serbest sorgulama süreci öğrencinin sorusu ile başlar, araştırmalar ile devam eder ve soruya cevap bulununca bu süreç sona erer (Colburn, 2000; NRC, 1996). Bilim insanlarının çalışma sistemlerine en yakın olan sorgulama tipidir. Öğrenciler bu sayede üst düzey düşünme becerilerini kazanırlar. Araştırmalarında onlara yol gösteren kendi sorularıdır. Rehberlikli sorgulamaya göre öğretmen yardımı çok daha azdır. (Blanchard, Southerland, Osborne, Sampson, Annetta ve Granger, 2010).

Tablo 2.1’de araştırma (sorgulama) seviyeleri ve fen dersinde kullanımıyla ilgili örnekler verilmiştir.

**Tablo 2.1. Araştırma (Sorgulama) Seviyeleri, Tanımları ve Fen Dersinden Örnekler**

Araştırma Seviyesi	İsim	Tanım	Örnek
1	Doğrulama (yapılandırılmış) sorgulama	Öğrenciler daha önce bildikleri ilkeleri ve bilgileri belli talimatlar izleyerek doğrularlar.	“Dün direncin kesitinin ampul parlaklığını etkilediğini öğrenmiştik ve bugün bu araştırmada bunu doğrulayacaksınız. Çalışma yapraklarındaki talimatları izleyip verilerinizle tabloyu doldurunuz.
2	Yönlendirilmiş araştırma/ sorgulama	Öğrenciler daha önce ilke ve talimatları bilmedikleri için belirli talimatlara göre inceleme yaparlar.	“Bu araştırmada direncin kesitiyle ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi belirleyeceksiniz. Verilen talimatlara göre araştırmanızı yapınız ve verilerinizle tabloyu doldurunuz.
3	Rehberlikli Araştırma/sorgulama	Öğretmenin oluşturduğu soruya göre öğrenciler kendi araştırmalarını kendileri düzenlerler.	“Direncin kesitinin ampul parlaklığına nasıl bir etkisi vardır? Sorusuna cevap bulacak bir araştırma tasarlayınız. Hipotezlerinizi belirleyiniz, işlem belirleyiniz, verilerinizi toplayınız ve veriler doğrultusunda sonucunuzu yorumlayınız.”
4	Açık Uçlu (serbest) Araştırma/sorgulama	Öğrenciler problemleri kendileri belirleyip araştırmaları yine kendileri yaparlar.	“Öğrenmekte olduğumuz direnç konusuna yönelik bir problem belirleyip, problemin çözümü için bir inceleme tasarlayınız..”

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi sorgulama stratejilerinde yapılandırılmış sorgulamadan açık uçlu sorgulamaya doğru gidildikçe öğretmenin süreçteki etkisi azalmakta, öğrencinin etkinliği artmakta, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları beklenmektedir.

### 2.2.1.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin özellikleri incelendiğinde bazı öğrenme ve yaklaşımlarla desteklendiği ve bu öğrenmelerle iç içe olduğu görülmektedir. Bu öğrenme ve yaklaşımlar şunlardır: Yapılandırmacı yaklaşım, probleme dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme

ve aktif öğrenme. Bu öğrenme ve yaklaşımlar çerçevesinde ele alındığında uygulanabilirlik ve etkililik açısından yapılandırmacı ve sorgulamaya dayalı öğrenmeye daha yatkın olan yöntemler ise şunlardır:

**Problem Çözme:** “Problem çözme yönteminde bireyin karşılaştığı bireyin karşılaştığı ve içinden çıkılmaz gibi görünen sorunları çözmeye kullandığı bilimsel yaklaşımı ifade etmektedir.” (Owens, 2002; Akt. Akpullukçu, 2011). Sorgulamaya dayalı öğrenmeler çoğunlukla problemle başlar ve problemlerin çözülmesi için de problem çözme yönteminde kullanılan bilimsel araştırma basamakları (problemi belirleme, problemi tanımlama, hipotez oluşturma, veri toplama, hipotezi test etme, sonuçları yorumlama) kullanılarak sorgulama süreci tamamlanır. Bu nedenle problem çözme yöntemi daha çok sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrencilere bilişsel alanın uygulama analiz, sentez düzeyindeki davranışları kazandırmakta ve duyuşsal alanın analiz ve sentez özelliklerini geliştirmede kullanılır (Fansa, 2012).

**Deney:** Fen eğitiminde deney öğrencilerin, araç ve gereç kullanarak, yaparak ve yaşayarak gözlem yapması ve bilgiyi keşfetmesidir. Öğrenciler deney yaparken problem çözme basamaklarını kullandıkları için bilimsel araştırma yapmayı da öğrenirler (Fansa, 2012). Fen derslerinde tam anlamıyla öğrenmenin gerçekleşmesi için deneylerin yapılması önemlidir. Çünkü teorik olarak verilen konuların soyuttan somuta dönüştürülmemesi ve günlük yaşamla gerekli bağlantıların kurulamaması fen öğretimindeki uygulamaları da etkilemektedir (Akpullukçu, 2011). Sorgulamaya dayalı öğrenmede hipotezlerin test edilmesi ve verilerin toplanması için deney yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır. Bu sayede öğrenciler tahminlerini test etme olanağı bulmaktadırlar.

**Gezi Gözlem:** Gözlem tekniği sayesinde öğrenciler varlık ve olayları kendi doğal ortamlarında planlı ve amaçlı olarak inceleme fırsatı kazanırlar (Çepni vd., 2006). Sorgulamaya dayalı öğrenmede deney kadar gezi gözlem de hipotezlerin test edilmesi için kullanılan başka bir yöntemdir. Özellikle gezi gözlem yöntemi öğrencilerde motivasyonu da arttırmaktadır.

**Beyin Fırtınası:** Beyin fırtınasında problemlere çözüm getirmek amacıyla orijinal ve yaratıcı fikirler üretilir ve problemleri çözmeye bireylerin buluş yapma gücünden faydalanılmaktadır. Sorun sınıfa sunulduktan sonra öğrencilere belli bir süre verilip herkesten çözüm önerileri beklenir. Çözüm önerileri gruplandırılır, eksiklikler öğrencilerce tamamlanır ve probleme değişik çözüm yolları bulunur (Sönmez, 2008). Beyin fırtınası

teknikinde mümkün olduğu kadar çok fikir ileri sürmek ve fikirlerin oluşmasına müdahale etmemek önemlidir. Ortaya çıkan fikirler daha farklı ve daha iyi fikirlerin oluşmasını sağlar. İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmede problemlerin çözümü için fikirlerin çokluğu önemlidir. Gruptaki öğrenciler tarafından müdahale edilmeden üretilen bu fikirler grup etkileşimi sayesinde son şeklini alacaktır.

**Örnek Olay:** Bu yöntemde gerçek hayatta karşılaşılan problemler sınıf ortamına getirilir ve bu problemlere çözüm üretilerek öğrenmeler sağlanır. Kavrama düzeyindeki davranışların kazandırılmasında ve buluş yoluyla öğretme yaklaşımında kullanılır (Demirel, 2005a). Öğrencilere örnek olay ve bu olaya yönelik çözümler için düşünme ve tartışma fırsatı verilir (Açıkgöz, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenmede örnek olay yöntemi sorgulama döngüsünün ilk basamağı olan sorgulamada dikkat çekmek için kullanılmaktadır.

**Tartışma:** “Bir konu üzerinde öğrencileri düşünmeye yöneltmek, iyi anlaşılmayan noktaları açıklamak ve verilen bilgileri pekiştirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Demirel, 2005a).” Soru-cevap metodunda sınırlı konu ve bilgi aktarımı varken tartışma yönteminde geniş katılımlı fikirler yer almaktadır. Tartışma bireylerin birbirine karşı hoşgörüsüyle yaklaşmasını ve karşıt düşüncelere karşı tahammülü sağlar (Akpullukçu, 2011). Tartışmaya model kullanarak, resim ve video gösterimi yaparak, bilimsel dergilerdeki haberler paylaşarak, gösteri deneyleri yapılarak, birçok ilgi çekici yöntem kullanılarak başlanabilir (Parim, 2009). Tartışma yöntemi işbirlikli öğrenme ortamında sorgulama döngüsünün var olan bilgiyi açığa çıkarma, tahmin yapma ve yorumlama basamaklarında öğrenciler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Çünkü işbirliğine dayalı sorgulamada öğrenciler sürecin her aşamasında iletişim içerisindedirler ve bu nedenle beyin fırtınası yöntemiyle alınan fikirlerin şekillendirilmesinde, eleştirel düşüncenin gelişiminde oldukça önemlidir.

**Soru-Cevap:** Her dersin öğretiminde kullanılabilen, öğrencilere düşünme ve konuşma alışkanlıkları kazandıran bir tekniktir (Demirel, 2005a). Soru cevap tekniği öğrencinin öğrenme durumunu kontrol etmeyi ve dersin değerlendirebilmesini sağlamakta, öğrencilerde sözel etkileşimi ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedir (Akpullukçu, 2011). Sorgulamaya dayalı öğrenmede soru cevap yöntemi öğretmen öğrenci arasında kullanıldığı gibi grup içinde sorgulama yapan öğrenciler arasında da kullanılan bir öğretim yöntemidir.

**Grup Çalışması:** Öğrenme amacı güden bireyler grup çalışması sayesinde bir araya gelirler. Eğer bu amaç bir araştırmayı yürütmekse problem çözme becerileri, yeni bilgiler ve



bilimsel düşünme kazanılır (Açıkgöz, 2009). İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmelerde heterojen gruplar vardır ve grup içindeki bireyler takım halinde çalışırlar. Araştırma ve sorgulama sürecinde grup çalışması içinde yer alan bireyler tartışma, sorumluluk alma, iletişim, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri kazanırlar.

**Sunum Yapma:** “Değişik konularda bilgi vermek amacıyla oluşturulan sözel bir iletişim türüdür (Sönmez, 2008)”. Sunum yapılırken slayt gösterilerinden videolardan, resimlerden yararlanılabilir. Sorgulamaya dayalı öğrenme döngüsünün son evresinde sunum yapma yönteminden faydalanılır. Bu sayede paylaşım açılan bilgiler diğer öğrencilerde yeni ve orijinal fikirlerin oluşumunu destekleyecektir.

### 2.2.2.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğretmen ve Öğrenci Rollerini

Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrenci merkezli ve aktif bir öğrenme yaklaşımı olduğu için öğrenme sürecinde öğrenen, öğrenmeyi nasıl gerçekleştireceğine, ne kadar öğrendiğine, eksiklerinin ne olduğuna, ne zaman ve kimden yardım alacağına yönelik kararları da kendisi alır (Açıkgöz, 2009). Bu süreçte öğrenciler eleştirel, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey becerileri kullanır ve bu becerileri geliştirirler. Aynı zamanda bu durum, öğrencilerin sorunlarla başa çıkmalarına da yardımcı olur (Branch ve Solowan, 2003).

NRC (2004)’e göre sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenci;

- Keşif için materyal, olay ve nesnelere bir araya getirir,
- İşbirlikli gruplar içinde çalışır, fikirlerini paylaşır ve birlikte çalışarak bilgileri yapılandırır,
- Sorular oluşturulur ve elde edilebilecek cevaplar üzerinde düşünür,
- Gözlemlerinin olası açıklamalarını sunar,
- Sorgulama yaparak cevaplanabilecek sorular veya uygun açıklamalar arkasındaki fikirleri önerir,
- Araştırmaları planlar, yürütür, gözlemler yapar ve bunların uygunluğunu ölçer veya fikirlerini test etmek için sonuçlar elde edilebilecek başka yollar bulur ve kullanır,
- Notlar alır ve sonuçları uygun bir yolla sonuçları kaydeder,
- Test edilen fikirler veya sorularla ilgili sonuçlar arasında bağlantı kurar ve sonuçları açıklamaya gayret gösterir,
- Ne bulduğunu iletir, dinler ve diğerleriyle paylaşır,
- Fikirlerindeki herhangi bir değişimi ve sorgulama süreçlerini yansıtır.

Sorgulama boyunca öğretmen, öğrenmelerin daha iyi gerçekleşmesi için bir rehber, bir öğrenen, farklı öğrenme stillerine ve farklı öğrencilere saygı duyan sorumlu ve yeterli bir liderdir. (Duban, 2008). Öğretmen, öğrencilerine öğrenme deneyimlerinde kullanabilecekleri benzer düşünme stratejileri (soru üretmek için buluşlar ya da bilgiyi yorumlama gibi) geliştirmelerine yardım eder. Öğrenciler öğretmen sayesinde daha üstbilişsel olmaya, daha dikkatli plan yapmaya, kendi çalışmalarını yansıtmaya ve kendi ilerlemelerini değerlendirmeye başlarlar (Krajcik, vd., 1998).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında yeni öğrenci rolleri tanımlandığı gibi yeni öğretmen rolleri de tanımlanmıştır (NRC, 1996). Bu yeni roller; model olma, rehberlik, tanılayıcılık, öğreticilik ve işbirliği sağlayıcıdır (Wu ve Hsieh, 2006).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmenin görevi; öğrencilerin bilimsel okur-yazarlığını, çalışmalarını, sorumluluklarını ve motivasyonlarını teşvik etmektir (Zion ve Slezak, 2005). Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğretmenlerin öğrencileri doğru sorgulamalara ve araştırmalara yönlendirebilmesi için pedagojik becerilere ve konu alanı bilgisine sahip olmalarını gerektirir (Hammer, 2000). Collins (1987) sorgulayıcı bir öğretim anlayışına sahip bir öğreticide bulunması gereken on stratejiyi şu şekilde açıklamıştır:

- Olumlu ve olumsuz örneklemeler seçme,
- Değişik durumları sistematize etme,
- Karşıt örnekler seçme,
- Denenceler oluşturma,
- Denenceleri biçimlendirme,
- Denenceleri test etme,
- Alternatif yordamlarda bulunma,
- Öğrencileri çeldirerek şaşırtma,
- Çelişkili sonuçları ayrıntılarıyla analiz etme,
- Öğrencileri sorgulayarak öğrendiklerini pekiştirme ve
- Sahip olmaları gerekenleri öğretme.

### 2.2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamları ve Sorgulama Döngüsü

Bireyin öğrenmelerini etkileyen içsel (motivasyon, hazıroluş vb.) ve dışsal faktörler (sınıfın fiziki ortamı, öğretim yöntem ve teknikleri vb.) öğrenme ortamını oluşturur. Acat (2005)'a göre öğrenme ortamı “öğrenme sürecinde bulunan ve bu süreci etkileyen mekân, zaman, alt yapı, donanım, psiko-sosyal faktörlerin etkileşimi ile oluşan ortamdır.”

Bilimsel araştırmanın yapılacağı öğrenme ortamlarında öğrenciler birbirleriyle etkileşim içerisinde oldukları ve fikir alışverişinde bulunurlar (Akpullukçu ve Günay, 2013). Bu tür öğrenme ortamlarında öğrenciye materyal seçme şansı tanınır, bu sayede anlamlı öğrenme gerçekleşir ve öğrencilerde açıklama beceri gelişimi de desteklenmiş olur (Degenhart, 2007). Örneğin; sorgulamanın yapıldığı öğrenme ortamlarında materyal, yöntem ve bazen de konu seçimi (açık uçlu sorgulama) öğrenciye bırakılmaktadır ve sorgulama esnasında öğrenciler arasında fikir alışverişi ve tartışmalar yaşanır. Dolayısıyla bu tür öğrenme uygulamalarının yapıldığı sınıfların bilimsel araştırmaya müsait ortamlar olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bazı özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Throwbridge, Byee ve Powell (2004)'a göre bilimsel sorgulamanın yapıldığı bir öğretim ortamı dört özellik taşımaktadır. Bunlar; öğrencinin merak ettiği problemle ilgili araştırma yapacağı ortam (Bu ortamlar sınıf, laboratuvar, ya da okul dışında bir yer olabilir.), öğrencinin odaklandığı bir ortam, öğrenci üzerindeki baskının az olduğu ortam ve öğretmenin pozitif davrandığı, bütün öğrencilerin farklı öğrenme düzeyinde olduğunun farkına varılan ortamdır. Llewellyn (2002) ise sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının özelliklerini daha da detaylandırmıştır. Bu özellikler şunlardır:

- “Ya... ise” ve “merak ediyorum” soruları vardır.
- Duvarlarda kavram haritaları bulunur.
- Öğrencilerin sınıf dışında da çalıştığına ilişkin kanıtlar vardır.
- Öğrenci sıraları ikili, üçlü ya da dördü gruplar şeklinde düzenlenmiştir.
- Bu sınıflar bireysel ve grup çalışmaları için öğrenmenin gerçekleştiği merkezlerdir.
- Roman ya da diğer kitaplar, dergiler ve farklı kaynaklar dolapların raflarındadır.
- Öğretmen masası, sınıfın önünde değil, daha çok sınıfın kenarında ya da gerisindedir.
- Öğrenci portfolyoları ve dergileri için sınıfta bir kutu ya da sandık oluşturulmuştur.
- Tüm materyaller bu kutu ya da sandıkların içinde ulaşılabilecek biçimde hazır bulunur.
- Öğrenci sunumlarını kaydetmek ve sonra onları izleyip öğrenci performanslarını değerlendirebilmek amacıyla video sistemi vardır.

- Okul binasının dışında da bilgiye erişmek için bilgisayarlar ulaşılabilir durumdadır.

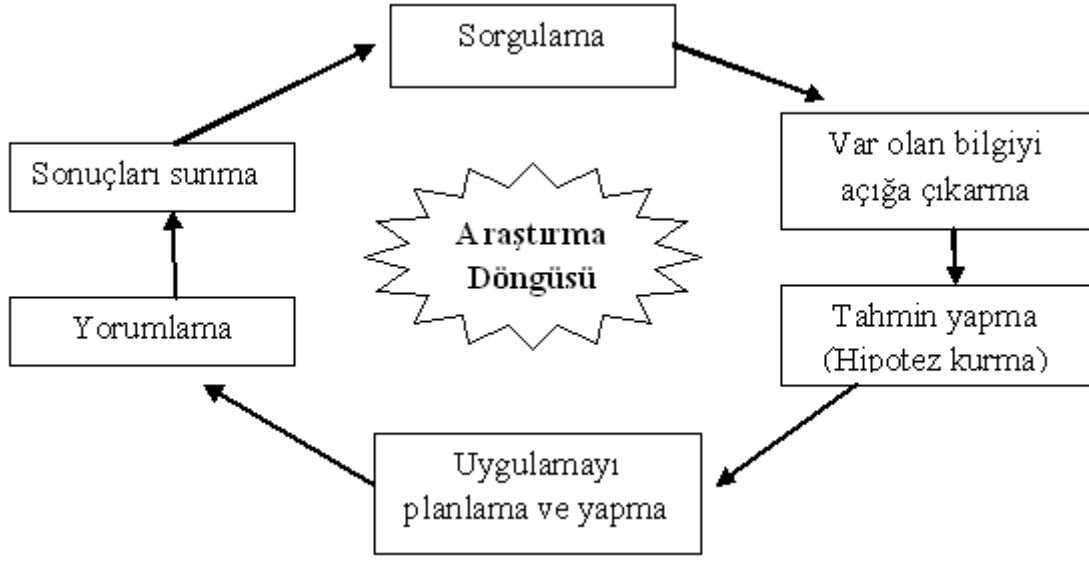
Minner, Levy, Century (2009) araştırma- sorgulama ortamını kategorilere ayırmışlardır. Bu kategoriler: Bilim adamlarının nasıl bir yol izlediği (bilimsel metotların kullanımı), öğrencilerin nasıl öğrendiği (aktif düşünme ile sorgulama ve bir problem veya soruna dönüştürme), öğretmenlerin kullandığı pedagojik yaklaşım (sorgulamalara müsait müfredat kullanımı ve sorgulamaları tasarlama).

Sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında öğrenciler o disipline ait ilkeleri ve süreçleri anlamaya çalışır ve öğrendiklerini de içselleştirirler. Öğrenciler konuyla ilgili bilgi toplar, bilgileri analiz edip yorumlar ve uygular (Thier, Daviss, 2001). Öğrenme sürecinde alınması gerekli bazı kararlar vardır. Öğrencinin nasıl öğreneceği, ne kadar öğrendiği, eksiklerin tespiti, öğrenmeye nasıl konsantre olacağı, kimden ve nasıl yardım alacağı gibi kararlardır (Sönmez, 2003).

Sorgulayıcı bir öğrenme ortamında açık iletişim vardır. Açık iletişimden bahsedilmek istenen diğer arkadaşlarıyla diyalog içinde olması, arkadaşlarının kanıtlarını görmek ve sunumlarını dinlemek ve kendi sonuçlarını da aynı ortamda açık bir biçimde sunmaktır. Bunların yapılabilmesi için öğrencinin araştırma sırasında not tutması, verileri ve sonuçları gösteren tablo veya grafikleri oluşturması, sunum yapmak için uygun yolu seçmesi gerekir (Duban, 2008). Özellikle sorgulama işbirlikli bir ortamda gerçekleşiyorsa yani sorgulamayı yapanlar işbirlikli gruplar içerisinde bilimsel araştırma yapıyorsa iletişim daha üst düzeydedir. Çünkü grup içinde fikirlerin oluşabilmesi için karşılıklı konuşmak, fikirlerini açıklamak verilerin toplanma ve tahmin aşamasında oldukça işe yarayacaktır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenciler bilimsel süreçlerle meşgul oldukları, bilimsel kavram, terori ve kanunlara mantıklı açıklamalar bulmaya çalıştıkları için fen sınıflarında yapılan etkinlikler bilim yapmanın bir yoludur (Bayır ve Köseoğlu, 2010).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını yansıtan sorgulama döngüsünün basamakları Şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3.Sorgulama Döngüsü (Llewellyn, 2002)

**Sorgulama:** Bu basamakta genellikle öğretmenin rehberliğinde öğrenciler bir sorun belirleyerek sorgulamayı başlatırlar. Sorgulama açık uçluysa bu basamakta öğrencilerin sorunu kendilerinin oluşturması istenir. Öğrencilerin sorunu oluşturulabilmesi ve sorgulamayı başlatmak için konuyla ilgili şaşırtıcı ve örnek olaylardan, yapılan bir araştırmanın gözlem sonuçlarından, açık uçlu sorulardan veya öğretmenin yaptığı gösteri deneylerinden yararlanılabilir. Bu aşamada öğrencilerde merak ve öğrenme ihtiyacı oluşacak ve zihinlerinde Niçin? sorusu oluşacaktır (Ören, Ormancı, Babacan, Koparan, Çiçek, 2010). Problem belirlendikten sonra öğrenenler bu sayede öğretmene soru sormaya istekli olur ve problemi çözmek için ilk adımı atarlar (Vural, 2004).

Sorgulamanın bu basamağında öğrencide araştırma merakı oluşturulduğundan öğretmenin rolü oldukça önemlidir. Bu süreçte öğretmenin öğrencilere yönlendireceği açık uçlu soruların niteliği de üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında oldukça önemlidir. Öğrencilere yönlendirilen olgusal bir soru sadece öğrencileri hatırlamaya ve ezberlemeye yöneltir, oysaki üst düzey düşünme gerektiren bir soru öğrencileri etkili düşünmeye ve var olan bilgilerini kullanmaya yönlendirir.

Öğrenciler bu süreçte sorun ya da problemi belirlerken çok fazla zihinsel aktivite içinde olduklarından yaratıcı, eleştirel düşünme becerilerinin geliştireceğinden bahsedilebilir (Doğanay ve Ünal, 2006).

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma:** Bu basamakta öğrencilerin var olan bilgilerini açığa çıkarmak hedeflenmiştir. Var olan fikirlerin ya da bilgilerin ortaya çıkması için öğrencilerden beyin fırtınası yapmaları beklenmektedir. Var olan bilgilerin açığa çıkması için öğretmenin süreci yönlendirmesi gerekir. Öğretmen burada konuyla ilgili sorular yöneltir. Öğrenciler ön bilgilerini kullanarak beyin fırtınası yoluyla ve grup tartışmalarıyla bir önceki basamakta belirledikleri problemlere çözüm önerileri aramaktadır.






**Tahminde bulunma:** Öğrenciler “Bence” ifadesi ile başlayan tahminlerini bilgileriyle sağlamlaştırırlar. Döngünün bu aşamasında öğrenciler, çözüm aradıkları probleme ilişkin tahminlerde bulunur ve sorunun çözümü için eğer bir deney yapmak gerekiyorsa hipotezler ortaya koyarlar (Ören, Ormancı, Babacan, Koparan, Çiçek, 2010).

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Oluşturulan hipotezlerin denenmesi bu basamakta gerçekleşir. Problemi çözmek için öğrenciler bir plan çerçevesinde uygulamayı gerçekleştirirler. Yapılan uygulamalar bir deney tasarlamak ya da model oluşturmak şeklinde olabilir. Uygulama aşamasında öğrencilerin kullanacağı her türlü materyalin öğrenme ortamında hazır bulundurulması ve grup çalışması yapmak öğrenenlerin öğrenme sürecini destekleyecektir.

**Yorum yapma:** Sorgulama döngüsünün bu basamağında öğrenciler uygulama sonucunda elde ettikleri gözlemleri kaydederler ve sonuçları analiz ederler. Probleme çözüm bulunamazsa öğrencilerin tekrar sorgulama döngüsünün birinci basamağına dönmeleri sağlanır. Yorum aşamasında sıklıkla tartışma yönteminden yararlanılır. Küçük yaştaki öğrenciler az bir kanıtla tartışırken, öğrencilerin yaşı büyüdükçe elde ettikleri kanıtları daha farklı biçimlerde kullanıp, çeşitli veriler elde etme çabaları da artar (Ash, 2000).

**Sonuçları sunma:** Bu aşama öğrencilerin bulgularını ve yeni bilgilerini akranlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşma basamağıdır. Öğrenciler sonuçlarını yazılı rapor, sözlü sunum ya da poster şeklinde veya bilgisayarda sunum programında sunu hazırlayarak sunabilirler. Fikirlerin ve sonuçların paylaşımı başka araştırmalar için diğer öğrencilerde yeni fikirlerin oluşmasını sağlar. Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin fen dersinde işleyişi örneklerle Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinin Fen Dersinde İşleyişi**

<b>Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Süreci</b>	
<p><b>1. Sorun</b></p> 	<p><b>Problem İfadesi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basınç ile yüzey büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır?</li></ul> <p><b>Hipotez Kurma</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basınç ile yüzey büyüklüğü arasında ters orantılı bir ilişki vardır.</li></ul>
<p><b>2. Planlama</b></p> 	<p><b>Aşağıdaki soruların sorulmasıyla araştırma planı yapılması</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi materyalleri kullanmalıyım?</li><li>• Verileri toplarken hangi işlem ya da adımları takip edeceğim?</li><li>• Nasıl gözlem yapacağım ve sonuçları nasıl kaydedeceğim?</li></ul>
<p><b>3. Uygulama</b></p> 	<p><b>Materyal Toplama</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planımı uygulamak için hangi materyallere ihtiyacım var?</li></ul> <p><b>İşlemi Takip Etme</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planımı uygulamak için hangi adımları takip etmeliyim?</li></ul> <p><b>Gözlem Yap ve Gözlem Sonuçlarını Kaydetme</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planımı uyguladıktan sonra ne oldu?</li><li>• Neler gözlemladım?</li><li>• Sonuçlarımı nasıl sunabilirim? (Grafik, tablo, resim vb..)</li></ul>
<p><b>4. Tartışma</b></p> 	<p><b>Sonuç Çıkarma</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ne ya da neler elde ettim?</li><li>• Bulgularım hipotezimi destekledi mi?</li></ul>
<p><b>5. Raporlaştırma</b></p> 	<p><b>Sonuçları Paylaşma</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yaptığım bütün bu çalışmalarla ilgili olarak başkalarına ne anlatmak istiyorum?</li></ul> <p><b>Sonuçların Raporlaştırılması</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yapılanların başkalarının öğrenebileceği şekilde kaydedilmesi.</li><li>• Bilgilerin farklı şekillerde ifade edilmesi.</li></ul>

Champagne, Kouba & Hurley (2000)'e göre öğrenci araştırmalarının planlama, tahmin, uygulama ve sonuca varma gibi ana unsurları incelenip değerlendirilebilir. Bu aşamaların her biri ve öğrenciden istenenler öğretmen tarafından ayrıntılı şekilde tanımlanmalıdır. Değerlendirmeler yapılırken kriterleri öğretmen tarafından belirlenmiş performans değerlendirme ölçekleri (rubrikler) kullanılabilir.

#### **2.2.4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Fen Eğitimi**

Şahin (2000)'e göre fen eğitimi insan hayatında oldukça önemlidir. Fen eğitimi sayesinde birey yaşadığı dünyayı, kendi vücudunu, çevrede yaşanan fiziksel olayları ve nedenlerini, çevreyi korumayı, sağlıklı yaşamayı öğrenir. Fen sadece bilgi edinme süreci değil, aynı zamanda bilimsel araştırma, keşfetme sürecidir. Bu süreçte bireyler bilgi edinmenin yanı sıra üst düzey düşünme yetenekleri de kazanırlar. Fen bilimleriyle ilgili yapılan çalışmalar ülkenin gelişmesine katkı sunduğu gibi, yaşam için kolaylıklar getirmiştir (Bektaş, 2000). Bu nedenle fen eğitimiyle ilgili gereksinimler belirlenmiş, üst düzey düşünme becerilerinin kazanılmasını sağlayan yeni yaklaşımlarla müfredatlar şekillendirilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, ülkemizde uygulanmakta olan ve 2013 yılında güncellenen fen bilimleri programında yerini almıştır. Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme şu şekilde tanımlanmaktadır (MEB, 2013) :

“Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır.” Fen eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı Bruner'in ilgisiyle önem kazanmıştır. Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı sorgulamaya dayalı öğretiler yaklaşımına kaynak olmuştur (Tatar, 2006).

Fen öğretimindeki yeni yaklaşımlarda öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerinin ve sorgulamaların sorgulamaya dayalı öğrenmeyle gerçekteşiği yer almaktadır (Taşkoyan, 2008). Ayrıca çağdaş reform hareketlerine göre fen öğrenmeleri sorgulama yoluyla gerçekteşmekte ve sorgulamanın fen öğretiminde çok önemli olduğu belirtilmektedir (NRC, 1996).



Evans (2001), fende sorgulamaya dayalı öğretimi, çok yönlü ve amaçlı deneyimler yardımıyla öğrencinin gözlem yapması, sorular oluşturması, araştırmayı tasarlaması ve yürütmesi, veri toplaması ve analiz etmesi, bulunanları yorumlaması ve problemlere sonuçlar üretmesi yanında eleştirel, mantıksal ve yaratıcı düşünmesi olarak tanımlamıştır.

Fenle ilgili bilgi ve becerileri geliştiren bir yöntem olan sorgulayıcı araştırmada, öğrenciler hem bilim insanlarının tabiatı inceleme ve bu çalışmalarından elde ettikleri kanıtlara dayanarak öne sürdükleri açıklama şekillerini görmekte, hem de etkinlikler sayesinde öğrenciler bilim insanlarının tabiatı nasıl araştırdıklarını anlamaktadırlar (NRC, 2000).

Fen öğretimine uyarlanmış sorgulamada yıllarca birçok yön ve bakış açıları tanımlanmıştır. Bazıları öğrencinin aktif doğasıyla olan ilişkisine, birinci el öğrenmeyle ilişkisine ve deneysel ya da aktivite temelli öğretime vurgu yaparken, bazıları da sorgulamayı bir buluş yaklaşımı ya da bilimsel metodlarla ilişkili bilimsel süreçlerin gelişimine bağlamıştır. Buna rağmen sorgulama temelli öğretim bu çeşit kavramlarla ilişkili değildir. Bilimsel bir bakışa göre, sorgulama temelli öğretimle öğrenciler bilimin doğasını sorgulamaya çalışır (Haury, 1993). Novak (1964)'a göre sorgulamada aktivite ve beceriler vardır, fakat sorgulama daha çok bilgi için aktif araştırmaya ya da merakın giderilmesine odaklanır.

Ortaokul düzeyindeki sorgulama temelli programlar genellikle öğrencinin performansını arttırmaya yöneliktir. Bu özellikler laboratuvar becerileri ve grafik yorumlama becerileridir (Mattheis & Nakayama, 1988).

Taşkoyan (2008)'a göre ise sorgulama öğrencilere;

- Bilimsel kavramları anlamalarını
- Fenin içinde ne biliyoruz ve bunu nasıl biliyoruzun değerini anlamalarını
- Fenin doğasını anlamalarını
- Doğal dünya hakkında bağımsız soruların oluşma becerilerini
- Fen ile ilişkilerinde beceriler, yetenekler ve davranışlarını eğilimlerini kullanmalarını kazandırır.

Sorgulama çocukların toplumsal ve zihinsel gelişimlerine katkı sağlar. Bilimsel sorgulama okul içerisinde bir sosyal bağlam içinde uygulanır. Çocuklar planları tartışırlar ve sorgulama hareketlerini uygularken ortak çalışırlar. Çalışırken, yazılı ve resimli kayıtları ve kendi özetlerini içeren fen defterleri tutarlar. Ayrıca kendilerini hazırlarlar ve çalışmalarını bir açık toplantıda sınıf arkadaşlarına sunarlar. Bu faaliyetler sadece çocuklar arasında

işbirliğini geliştirmekle kalmaz, ayrıca lisanlarını ve yazım yeteneklerini geliştirmekte de yardımcı olurlar (Dyasi, 2000).

Sorgulama ve yapılandırmacı yaklaşımın desteklediği etkinliklerin öğrencilerin anlamlı fen öğrenmelerini sağladığı görülmektedir (Grennon, Brooks ve Brooks, 1993; Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997; Tobin ve Tippins, 1993; Akt. Eick ve Reed, 2002). Bu etkinlikler laboratuvar deneyleri olabileceği gibi sınıf ortamı dışındaki gezi veya doğa gözlemi, kitaplardan ve diğer kaynaklardan elde edilen ikincil veriler kullanılarak da bu etkinlikler gerçekleştirilebilir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Fen sınıflarında sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi yavaş öğrenen öğrencilere yardım eder. Çünkü öğretmenler tüm sınıfla değil bireylerle ilgilenirler. Bu nedenle, yavaş öğrenen öğrenciler ihtiyaç duydukları zamana sahip olurlar (Kyle, 1980). Ayrıca yapılan araştırmalardan sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin yüksek seviyeli öğrencilerde ise düşünme yeteneğini geliştirdiği görülmektedir (Davis, 1993). Ayrıca geleneksel öğretim metodlarıyla kıyaslandığında sorgulama temelli öğretimin bilime karşı olumlu tutum geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir (Tsai ve Tuan, 2006).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde sorgulamayla ilişkili öğretimin bilimsel okuryazarlığı teşvik ettiği ve bilimsel süreçlerin anlaşılmasını sağladığı (Lindberg, 1990), kelime bilgisi kazandırma ve kavramsal anlamada (Lloyd & Contreras, 1985, 1987) eleştirel düşünmede, fene yönelik olumlu tutumda (Hauray, 1993; Rakow, 1986), prosedürel bilgi testlerinde ve yüksek başarı sağlamada (Glasson, 1989) etkili olduğu görülmektedir.

Sorgulama yaklaşımının fen bilgisi için merkez yaklaşımlardan biri olduğuna değinmemize rağmen okullarımızda tam anlamıyla uygulanmaması dikkat çekmektedir. Bu durumun sebebini Welch vd. (1981), sorgulamanın anlamının netlik kazanmaması, sorgulama yaklaşımının sadece yüksek yeteneklere sahip öğrencilerle sürdürülebileceğine ait inancın yaygın olması, öğretmenlerin kendilerini sorgulamaya dayalı öğrenmeleri düzenleyecek yetenekte hissetmemeleri, sorgulamanın yönetilmesinin zor olması, derslerin amaçlarının öğrencileri bir sonraki aşamaya hazırlama olması şeklinde özetlemektedir.

### **2.2.5. Sorgulama Temelli Öğrenmeyle Kazanılan Üst Düzey Düşünme Becerileri**

Özden (1997)'e göre düşünme; “gözlem, deneyim, sezgi, akıl yürütme ve diğer kanallarla elde edilen bilgiyi kavramsallaştırma, uygulama, analiz ve değerlendirmenin disiplini

edilmiş şeklidir.” Üst düzey düşünme ise “bilgileri zihinde işleyerek, onları manüple ederek yeni anlam ve yapılar oluşturma sürecidir (Doğanay, 2007)”.

Üst düzey düşünmede bireyin kendi zihinsel süreçlerinin nasıl işlediğini anlama, bunları denetim altına alma ve daha etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesi için bu süreçleri yeniden düzenleme amacı vardır (Güneş, 2012). Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için en çok Bloom’un bilişsel alan sınıflandırmasından yararlanılmaktadır (Sönmez, 2007). Bloom’un bu sınıflandırmasındaki üst düzey düşünceler bilgi düzeyinin üzerinde yer alan kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerindeki davranışlarla sağlanmaktadır (Çınar, 2007). Zoller (1993)’e göre ise bu üst düzey bilişsel beceriler soru sorma, eleştirel ve sistemli düşünme, problem (alıştırma değil) çözme, analiz etme, değerlendirme, yeni bilgiler sentezleme ve karar verme yetenekleridir. Bu üst düzey düşünme becerileri sorgulama döngüsünün her aşamasında kullanılmakta ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla geliştirilmektedir (Lim, 2001). Ayrıca birçok araştırmacıya göre (Hogan 1999; Kuhn and Pearsall 1998; Toth, Suthers, Lesgold,2002; White and Frederiksen 1998) de bu beceriler öğrenme sürecinde gereklidir.

Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında gerçek dünya problemlerine çözümler üretmek için işbirlikli gruplar halinde, tartışarak ve fikirlerini paylaşarak çalıştıklarında araştırma becerileri ve üst düzey düşünme becerileri gelişmektedir (Manlove Lazonder ve De Jong 2006). İlgili literatür incelendiğinde eleştirel, sorgulama, yaratıcı, yansıtıcı ve problem çözme becerileri üst düzey düşünme becerileri olarak ifade edilebilir (Çalışkan, 2008a; Lim, 2001; Tatar, 2006). Bir sonraki bölümde üst düzey düşünme becerileri ile ilgili ayrıntılara, ayrıca üst düzey düşünme becerileriyle sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı arasındaki ilişkiyle ilgili bilgiler verilmiştir. Tez kapsamında bu becerilerden yaratıcı düşünme ve sorgulama becerileri araştırılmıştır.

### **2.2.5.1.Eleştirel Düşünme Becerisi**

Ennis (1985)’e göre eleştirel düşünme yargılama, bilginin geliştirilmesi ve araştırmayı kapsamakta ve ne yapılacağına, neye inanılacağına karar vermeye odaklanmış yansıtıcı ve mantıklı bir düşünmedir. Özden (2003)’e göre eleştirel düşünmenin beş özelliği vardır. Bunlar:

- Eleştirel düşünme aktif olmayı gerektirir. Eleştirel düşünme sırasındayken zekâmızı, bilgimizi, belleğimizi ve bilişsel becerilerimizi aktif olarak kullanırız. Aktif olarak düşünen kişi, kendini etkileyen olayın dışında kalmaz; olaylara yön vermeye çalışır.

Harekete geçmek için başkasından emir beklemez; kendi verdiği kararlarla harekete geçer. Karşılaştığı sorunlarla uğraşmaktan hemen vazgeçmez. Çözmeye karar verdiği sorunun sonucunu alıncaya kadar devam eder ve zorluklardan yılmaz.

- Eleştirel düşünme, bağımsız olmayı gerektirir. Eleştirel düşünme hiçbir ön yargı ya da herhangi bir otoriteye bağlanmayı kabul etmez.
- Eleştirel düşünme, yeni düşüncelere açık olmayı gerektirir. Eleştirel düşünen kişi, kendi düşünceleriyle farklı düşünenleri gözden geçirir ve alması gerekenleri alarak düşüncelerini zenginleştirir.
- Eleştirel düşünme, düşünceleri destekleyen delilleri ve nedenleri dikkate almayı gerektirir. Eleştirel düşünen kişi, ortaya attığı düşüncenin nedenlerini ve delillerini açıklayabilir, açıklayamadığı ve delil gösteremediği düşünceleri savunmaz.
- Eleştirel düşünme, organizasyonu gerektirir. Neyin sebep, neyin sonuç olduğunu, nelerin delil olarak kullanıldığını, hangi düşüncelerin temel, hangilerinin destekleyici düşünce olduğunu açıklamayı sağlar.

İlgili literatürde eleştirel düşünme becerileriyle ilgili bazı tanımlar yer almaktadır.

Dökme ve Ozansoy (2005) eleştirel düşünme becerilerini; analiz edebilme, sentez yapabilme, öğrendiği bilgi, yöntem ve becerileri yeni durumlara uygulayabilme, fikir üretebilme, üretilen fikri ifade edebilme ve problem çözme olarak tanımlamışlardır. APA'ya göre (1990) ise eleştirel düşünme becerileri; yorumların analiz edilmesi, çıkarsama yapabilme, kanıtların açıklanması ve değerlendirilmesi, kavramsal, metodolojik veya bağlamsal düşünebilme gibi bilişsel becerilerden oluşmaktadır (Rapps, 1998). MEB (2005), eleştirel düşünmeyi sebep-sonuç ilişkilerini bulma, ayrıntılarda benzerlik ve farklılıkları yakalama, çeşitli kriterleri kullanarak sıralama yapma, verilen bilgilerin kabul edilebilirliğini, geçerliliğini belirleme, analiz etme, değerlendirme, anlamlandırma, çıkarımda bulunma gibi alt becerileri içeren bir düşünme çeşidi olarak tanımlamıştır. Demirel (2003) de eleştirel düşünme becerilerini duyuşsal ve bilişsel beceriler olarak ayırmış, duyuşsal beceriler olarak “sorgulama cesareti geliştirme”; bilişsel beceriler olarak ise “geçerli ve geçersiz genellemeleri fark etme”, “değerlendirme için ölçüt geliştirme”, “bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulama”, “derinlemesine inceleme”, “görüşleri analiz etme ve değerlendirme”, “uygulamaları analiz etme ve değerlendirme”, “eleştirel okuma”, “soru sorma”, “farklı görüşleri karşılaştırma”, “önemli benzerlikleri ve farklılıkları tespit etme”, “geçerli olan ve olmayan bilgileri ayırt etme”, “mantıklı yorum yapma”, “verileri

açıklama ve değerlendirme”, “tutarsızlıkları fark etme” ve “sonuç çıkarma ve değerlendirme” şeklinde sıralamıştır.

Eleştirel düşünme becerilerine sahip olan bireyler, başkalarının düşüncelerinin ve bakış açılarının farkındadır, iddiaların güvenilirliğini test ederler, karşılaştıkları durumlara farklı bakış açılarıyla bakarlar, olayları sorgulamadan kabul etmezler, olaylar arasındaki ilişkileri analiz ederler, çelişki ve tutarsızlıkları yakalarlar, iyi gözlemlerler ve gözlemlerinden doğru çıkarımlar yaparlar, tümevarım ve tümdengelimli muhakeme yaparlar, verilerin doğruluğunu test ederler, tartışmalardaki kanıtların farkına varırlar vb. (Akar,2007).

Eleştirel düşünme ve sorgulama birbirini etkileyen üst düzey bilimsel düşünme yöntemleridir. Eleştirel düşünme sorgulamanın her basamağında kullanılırken; sorgulamanın yapılması da öğrencilerde eleştirel düşünmenin gelişimine destek olur. Eleştirel düşünme bilimin temelinde yer alır ve sorgulamaya dayalı eğitimin ortaya çıkmasında etkin rol oynar (Uzel ve Gül, 2010). Facione, Facione ve Carol (2000)’ a göre de eleştirel düşünce sorgulama için çok önemli bir araçtır. Sorgulama becerileri eleştirel düşünmeyi kullanan kişilerin önemli özellikleri arasındadır. Eleştirel düşünen bireyler sorgulamaktan rahatsızlık duymaz, kırılmaz, şaşırılmaz ve korkmaz. İyi sorulmuş soruların tümünü, düşünce deseni geliştirmek için bir fırsat olarak görürler (Karadağlı, 2006).

Sorgulamaya dayalı öğrenme boyunca öğrenciler eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar ve geliştirirler. Örneğin; sorgulamada problemi ifade ederken, ön bilgileri kullanırken, ön bilgilerle yeni bilgiler arasında bağ kurarken eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar (Seyhan,2008). Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler araştırma yaparak, sınıflayarak, analiz yaparak, sentezleyerek ve bilgiyi değerlendirerek (Alvarado ve Herr, 2003; Çalışkan, 2008a; Lim, 2001) eleştirel düşünme becerilerini geliştirirler.

### **2.2.5.2. Problem Çözme Becerisi**

Aslan (2002)’a göre problem çözme genellikle bir soruya cevap vermenin planını yapma, zorlu bir göreve tatmin edici bir durum veya karşılık sunma, bir çözüm önerme veya ilgi göstermedir. Kneeland (2001) problem çözenin bir sonuç değil süreç olduğunu ifade eder.

Schwartz, Mennin ve Webb (2001)’e göre problem çözme sürecinde öğrenciler;

1. Problem ile ilgili konuda herhangi bir ön hazırlık yapmadan problemle ilk kez karşılaşılırlar.

2. Birbirleri ile etkileşime girerek, problemle ilgili önceden sahip oldukları bilgileri ve deneyimleri ortaya çıkarırlar.
3. Problemle ilgili geçerli olabilecek mekanizmalar hakkında hipotez kurar ve test ederler.
4. Probleme ilerlemek için öğrenme ihtiyaçlarını belirlerler.
5. Belirlenen öğrenme ihtiyaçları için grup toplantıları arasında kendi kendilerine çalışırlar.
6. Yeni kazandıkları bilgileri bütünleştirmek üzere gruba geri dönerler ve bu bilgileri probleme uygularlar.
7. Gerekiyorsa, 3-6.adımları tekrarlarlar.
8. Öğrendiklerini sürece ve kapsama yansıtırlar.

Problem çözme yaklaşımı öğrencilerin kendi hayatlarıyla ilişkili problemleri merkeze aldığından öğrencileri gerçek sorgulamalarla karşı karşıya getirir ve bu sayede öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirir. Problem çözme genellikle sorgulamayla ve bilimsel yöntemle eş anlamlı olarak da kullanılmaktadır. Problem çözme kavramı eğitimsel metodoloji olarak bilimsel sorgulamanın doğasıyla ilişkilidir (Dewey, 1938). Problem çözme yaklaşımı öğrencilerin yaşadığı çevreye etkin bir şekilde uyum sağlamasını, çok yönlü düşünme becerilerini (Senemoğlu, 2001), yaratıcılıklarını geliştirirken, aynı zamanda öğrencilerin kendilerine de eleştirel bakabilme becerilerini geliştirir (Colburn, 2000; Jarrett, 1997; Kılınç, 2007).

Sorgulama yaklaşımı çoğu zaman probleme dayalı öğrenme ile karıştırılabilmektedir. Hem sorgulama yaklaşımında hem de probleme dayalı öğrenmede öğrencilere bilimsel düşünebilme becerisi kazandırma, öğrencilerin birlikte çalışmasına fırsat vererek sosyalleşmelerine ve demokratik tutum geliştirmelerine yardım etme vardır. Her iki yaklaşımda öğrencilerin zihinlerinde “Neyi biliyorum? Öğrenmeyi nasıl öğrenebilirim?” soruları oluşur. Ayrıca her iki öğrenme kuramı öğrencilerin yüksek düzey sorumluluk almasını sağlar ve öğrenciler grup üyeleri ile işbirliği içinde, birbirlerinin fikirlerine saygı duyarak görev paylaşım becerilerini geliştirirler (Parim, 2009).

Probleme dayalı öğrenme uygulamaya dayanır, öğrencilere problem çözme becerisi kazandırır, öğrenciler süreçte aktiftir, öğrencilerde çevre farkındalığı yaratır ve öğrencileri çevreyle ilişki kurmaya yönlendirir, öğrencilerin problem tespiti yapabilmelerini, neyi, ne için öğreneceklerini anlamalarını ve çözümde aktif rol almalarını sağlar. Bu gibi özelliklerinden dolayı probleme dayalı öğrenmenin sorgulama yaklaşımı ile benzerlik gösterdiğini söylenebilir (Chin & Chia, 2004).

Problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımında seçilen problemin günlük hayatla ilişkili, öğrenci seviyesinde olması, açık ve anlaşılır bir dille sunulması önemlidir (Parim, 2000). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında da öğretmenin hazırladığı soru evet, hayırla cevaplanmayıp, nasıl, niçin, neden gibi olguları içermeli, öğrencinin ilgisini çekmeli ve bilimsel süreçleri uygulayabileceği nitelikte olmalıdır.

Bu benzerliklerin yanında iki yaklaşımın farklılıkları ise şunlardır: Sorgulama yaklaşımında belirli bir prosedür yoktur. Probleme dayalı öğrenme ise işlem basamaklarından oluşur. (Kılınç, 2007). Sorgulamada amaç öğrenciye bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktır, sorgulama süreci yapılandırılmış, rehberlik edilen ya da açık sorgulama olarak düzenlenebilir.

### **2.2.5.3. Yaratıcı Düşünme Becerisi**

Brockman'a (1993) göre yaratıcılık; "her alanda bilinmeyeni bulma, özgün olma, her yeni karşılaşmaya, probleme farklı çözümler getirebilme uğraşdır. Önceden birbiriyle ilişkisi olmayan kavram ve görsel unsurlar arasında bağlantılar kurma yeteneğidir." Torrance'a (1995) göre yaratıcılık ise "problemlerin veya bilgideki boşlukların hissedilmesi, düşünce veya hipotezlerin oluşturulması, hipotezlerin sınanması, geliştirilmesi ve verilerin iletilmesidir." Yaratıcı olan insan okur, gözlemler, dinler ve araştırır (Tekin, 2008). İlgili literatür incelendiğinde zeka, yaş, yetenekler, güdülenme düzeyi, benlik algısı gibi etkenlerin yaratıcılığı etkileyen faktörler olduğu görülmektedir (Özden, 2005; Sungur, 1997). Guilford yaratıcılığın; var olan bir problemi tanıma, ilgili fikirlerden çeşitlilikler üretme, olası ürünlerin değerlendirilmesini yapma, problemin çözümünü sağlayan uygun sonuçları taslak haline getirme olarak dört aşamadan oluştuğunu belirlemiştir (Akt: Croyley, 2001). Bu adımlara göre işlenen konular öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyması için fırsatlar sunar. Özellikle b, c ve d adımlarında öğrenciler, özgün çalışmalara ve kendi fikirlerini uygulamaya yönelecek ve ortaya çıkan ürün de öğrenciye ait olacaktır (Yaman ve Yalçın, 2014).

Yaratıcı düşünmede birey daha önce düşünülmemiş ve yapılmamış düşünceler arasında ilişki kurar. Yaratıcı düşünmede öğrenci kendine bir takım sorular yöneltir ve bunları araştırır. Nedir? Neden? Nasıl? Ne kadar? Bunun hakkında ne biliniyor; ne söylenebilir? Eğer .....ise ne olur? gibi sorulardır. Bu soruları devamında da yine sürekli olarak "Daha başka? Bundan başka neler olabilir? sorularının yanıtları hakkında derin araştırmalar

yapmalıdır. Öğrenci bu esnada hedefe farklı yollardan varmayı deneyebilir bu nedenle öğrenci teşvik edilmelidir (Erdener, 2003).

Kadayıfçı'ya (2008) göre yaratıcı düşünmenin karakterini tanımlayan üç özellik (akıcılık, esneklik ve özgünlük) vardır. Bu özellikler sayesinde düşüncelerin yaratıcı düşünme ürünü olup olmadığı anlaşılabilir. Bir bireyin yaratıcı düşünme yeteneği de, ürettiği düşüncelerde bu üç özelliğin aranmasıyla ölçülebilir.

**Akıcılık:** Bir probleme cevap olabilecek birçok fikir üretebilmedir. Örneğin bir tuğlanın farklı kullanım alanlarını bulma veya kısa bir hikayeye uygun başlıklar bulma gibi. Yaratıcı kişiler problemin çözümü olarak çok sayıda düşünce ortaya atabilirler.

**Esneklik:** Bir sorun üzerine farklı yaklaşımlar getirebilme, değişik boyutları ortaya koyabilme, farklı kategorilerde fikir üretme, bir duruma farklı perspektiflerden yaklaşabilmedir. Üretilen fikirler problemi ne kadar farklı açılardan ele alıyorsa esneklik o kadar yüksektir. Yaratıcı kişiler probleme farklı açılardan çözüm yolları sunarlar.

**Özgünlük:** Düşünce ve eylemde kendine özgün olma durumudur. Üretilen fikir ne kadar az kişinin aklına geliyorsa o kadar özgün olduğu kabul edilir. Yaratıcı kişiler orijinal düşünceler üretirler.

Yaratıcı düşünme becerilerinde bir ürün yaratma, buluş yapma, buluşun nasıl olduğunu gösterme, hayal etme, oluşturma, varsayma, farklı durumlarda neler olabileceğini tahmin etme vardır (Sternberg ve Grigorenko, 2004). Yaratıcı düşünme becerileri ise bazı alt boyutlardan oluşmaktadır. Bunlar: ayrıntılı fikirler geliştirme, sorunlara benzersiz ve kendine özel çözümler bulma, bir fikre ya da ürüne çok farklı açılardan bakma, olaylara bütünsel bakabilmedir (Ercan, 2010).

Yaratıcı düşünme yeteneklerinin öğrenilebilir, uygulamaya geçirilebilir ve geliştirilebilir. Bunun için gerekli olan uygun ortam ve şartların hazırlanmasıdır. Bu yüzden de bireylerde yaratıcı düşünmeyi geliştirmede okullara ve öğretmenlere büyük iş düşmektedir. Yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilebilmesi için yapılabilecek öneriler şunlardır (Resnick, Myers, Nakakoji, Shneiderman, Pausch, 2005):

- Keşfetmeyi destekleme: yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi için yapılabilecek en önemli şeylerden biri, farklı alternatiflerin ortaya çıkarılmasının desteklenmesidir.



- İşbirlikli çalışmayı destekleme: yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi, düşünce ve tecrübelerin paylaşılması için işbirliğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Okullarda görülen en yaratıcı çalışmalar takım çalışmalarıdır.
- Farklı olanları kullanma: yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi için farklı olan şeylerin kullanılabilir olması gerekmektedir. Bu aşamada öğrenci sadece elinde bulunan belirli materyaller ya da fırsatlar üzerinde durmaktan ziyade, çeşitli alternatif araçları kullanmaya hazır olmalıdır.
- Daha basit yapma: yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi için karmaşık düşüncelerden uzak durmak gerekmektedir.

Yaratıcı öğrenme ortamlarında problemi hissetme, tahminler üretme, eksiklikler ile ilgili hipotezler üretme, bu tahminleri test etme, yeniden inceleme, yeniden test etme ve sonuçların tartışılması vardır (Torrance, 1977; Akt. Candar, 2009). Bu bağlamda değerlendirildiğinde yaratıcı öğrenme ortamındaki özelliklerin sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin özelliklerini de içerdiği söylenebilir. Dolayısıyla sorgulama, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir ve fene yönelik olumlu tutumlar kazanmalarını sağlar (Tatar,2006). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenciler kendi sorularını kendileri oluşturur, araştırmayı kendileri planlar, öğrenmeler okul dışına taşınabilir ve daha özgür bir ortamda çalışıldığından özgün ve yenilikçi fikirlerini kullanma rahatlığı vardır, bu sayede de yaratıcılıkları gelişir. Araştırmaya dayalı öğrenme sayesinde hem öğrenciler yeni bir şeyler keşfederler hem de duygularında yaratıcılığın nasıl harekete geçirileceğini ortaya çıkartır. Yaratıcı süreç aşamaları incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile oldukça ilişkili olduğu ve hatta iç içe geçmiş olduğu görülmektedir (Çalışkan,2008a).

#### **2.2.5.4. Yansıtıcı Düşünme Becerisi**

Ünver (2003) yansıtıcı düşünmeyi; bireyin öğretme ya da öğrenme yöntemi ve düzeyine ilişkin olumlu ve olumsuz durumları ortaya çıkarmaya ve sorunları çözmeye yönelik bir düşünme süreci olarak tanımlamıştır (Alp ve Taşkın, 2012).

Yansıtıcı düşünme aktif olarak sürece katılan öğrencinin eğitim ortamından kendi deneyimleriyle bilgiler edinmesini, edindiği bu bilgileri paylaşmasını ve yeni durumlarda kullanmasını kolaylaştırır. Öğrenci bu düşünmeyi gerçekleştirirken geçmiş yaşantılardan ders çıkarır ve bunu yeni durumlara uygular. (Güneş, 2012).

Yansıtıcı düşünmenin eleştirel ve yaratıcı düşünme türleri ile çok yakından ilişkisi vardır. Alternatifler sunulduğunda yaratıcı bir yaklaşımı gerektirir. Sorgulama ve değerlendirme, organize etme, akıl yürütme, hipotez kurma ve tahmin etme özelliklerini de içerdiğinden eleştirel düşünme ile ilişkilidir (Wilson ve Jan, 1993).

Yansıtıcı düşünme becerileri öğrencilerin sosyalleşmelerini, işbirliği halinde çalışmalarını, gerekli farkındalık ve düşünme becerilerinin kazandırılmasını sağlar (Ersözlü ve Kuzu, 2011). Yansıtıcı düşünebilen bir birey geçmiş, gelecek ve şundaki tahmin edilen fikirler arasında bağlantı kurabilir, kendisini sorgulayabilir, kendisini ve olayları değerlendirebilir (Wilson ve Jan, 1993). Yansıtıcı düşünme öğrencileri eleştirel düşünmeye, problem çözmeye ve araştırma becerilerini geliştirmeye teşvik etmektedir (Tok, 2008).

Öğrenme günlükleri, kavram haritaları, sorgulama, kendini sorgulama, anlaşmalı öğrenme ve kendini değerlendirme yansıtıcı düşünmeyi geliştiren stratejilerdendir (Ersözlu ve Kuzu, 2011). Görüldüğü gibi “Niçin”, “Ne”, “Nasıl” ve “Eğer Olursa” gibi sorgulama sorularıyla öğrencilerde biliş ötesi farkındalık yaratılabilir, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri geliştirilerek üst düzey düşünceleri sağlanabilir (McMurray ve Sanf, 2005; Akt. Ersözlu ve Kuzu, 2011 ).

### **2.2.5.5. Sorgulama Becerisi**

Doğru ve anlamlı sorular sorarak problemi fark etme ve kavrama, problemi çözmek amacıyla neyi ve nasıl yapması ile ilgili araştırma planlaması yapma, sonuçları tahmin etme, çıkabilecek sorunları kestirebilme, sonucu test etme ve fikirleri geliştirmeyi kapsar. Sorgulama becerileri; anlamlı tahminde bulunma, uygun araştırma ortamına karar verme, araştırmada ne tip ve ne kadar delil toplanması gerektiğine karar verme, bilimsel yaklaşımı kullanarak araştırmayı planlama, nasıl gözlem ve kıyas yapacağını belirleme, araç-gereç kullanma, doğru ve hassas ölçümler yapabilme, sonuçları sunma yollarını belirleme, sonuçların tekrar incelenmesi gerekip-gerekmediğine karar verme, bulunanlarla asıl fikrin bağlantısını kurma, bulunanları uygun bir dille ifade etme, verileri ortaya koyma sonucu destekleyici verilerin yeterliliğine karar verme, bulunanların ilk beklentileri karşılayıp-karşılamadığına karar verme gibi alt becerileri içerir (MEB, 2005).

Sorgulama becerilerinde;

- Problem çözme becerileri ve mantık kullanılır.
- Eleştirel düşünme becerileri kullanılır.
- Bilimsel süreç becerileri bütünleştirilir.
- İşbirliği içinde çalışan gruplarla öğrenme becerisi sağlanır.
- Üst düzey düşünme becerileri kullanılır.
- İşlem becerileri kullanılır.
- Matematik ve ölçme becerileri kullanılır (Duban, 2008).

Tüm üst düzey düşünme beceriler de olduğu gibi sorgulama becerileri de eğitimle geliştirilebilir. Suchman (1960) öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmek için altı kural belirlemiştir (Akt. Tatar, 2006). Bunlar:

1-Öğrenciler soru sormak için güdülenmelidir.

2-Öğrencilerin mümkün olduğunca fazla soru sormaları sağlanmalı ve böylece veri toplamalarına imkan verilmelidir.

3-Öğrencilerin probleme verdikleri cevapları kesin olarak değerlendirmekten çok düşüncelerini test edip kendilerinin değerlendirmeleri istenmelidir.

4-Öğrencilere, fikirlerini test etmeleri ve doğrulamaları için zaman verilmelidir.

5-Öğrencilerin aralarındaki iletişim artırılmalıdır.

6-Öğrencilerin mümkün olduğunca kaynak ve materyallerle iç içe olmaları sağlanmalıdır.

Yapılan çalışmalarda sorgulamaya dayalı etkinliklerin değişik öğrenme fırsatları sağladığı ve bu durumun öğrencilerin sorgulama becerileri gelişimini etkilediği (Wu ve Hsieh, 2006); fen derslerinde kavram karikatürleri (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Sayın,2015) ve probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının (İnel,2009) sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

### **2.3. İşbirlikli Sorgulama**

Sosyo yapılandırmacı öğrenme teorilerine göre (Duit & Treagust, 1998) bilgi, problemlerin çözümüne yönelik işbirlikli araştırmalar yoluyla ortaya çıkar. Bu topluluklarda bilgi katılımcı üyeler tarafından paylaşılmaktadır (Bell, Urhahne, Schanze, Ploetzner, 2010). Kuramlar çerçevesinde değerlendirme yapıldığında; işbirliğinin öğrencilerin bilgiyi

yapılandırmalarına ve öğrencilere dil disiplinini, değerleri ve bilmenin yollarını tanıtmaya yardımcı bir anahtar olduğu görülmektedir. İşbirliği yapmanın amacı, iletişim yoluyla ortak bilgiyi yapılandırmaktır. İşbirliği aynı zamanda bir sınıfta gruplar arasında, bir bütün sınıf olarak ve aynı zamanda sınıf dışındaki kişi ve gruplarla da meydana gelebilir (Bruer, 1994). Öğrenciler işbirliği yaptıklarında başkalarını dinlemeyi, kendi fikirlerini ve bilgilerini paylaşmayı, kavram yanılgılarını açıklamayı ve yeni kavramlar üretmeyi öğrenirler (Johnson and Johnson 2002).

Araştırmalar göstermektedir ki işbirlikli gruplarda çalışan öğrenciler temel gerçekleri öğrenmede, kavramada, yüksek seviyede muhakeme kullanmada, problem çözmede ve öğrendiklerini transfer edebilmede daha fazla başarılı olmaktadır (Armstrong 1997). Cohen'e göre (1994) grup içi meydana gelen akademik çatışma, kavramsal öğrenme ve problem çözme için yaratıcılığı geliştirmektedir (Akt: Gilchrist 2004).

Yapılandırılmış bir işbirliği ile kavramların, ilkelerin, kuralların öğrenimi ve bunların transferi gerçekleşir, böylece öğrenme ve bilgilerin kalıcılığı da sağlanır (Johnson ve Johnson, 1979; Akt: Baykara 1999) Ayrıca davranışçı yaklaşıma göre gruplar halinde çalışmak öğrenciler arasında farklı bir sinerji oluşturmaktadır. Sorgulamaya dayalı öğrenmede işbirliği içinde çalışmak esastır (Tatar, 2006). Bu durum sosyobilişsel öğrenme kuramcıları tarafından da vurgulanmıştır. Örneğin; Piaget bilişsel çatışmanın edinimi için sosyal etkileşimden bahsetmektedir. Bu sosyo bilişsel çatışmalar önemli ölçüde bilişsel gelişmelerin ve performansların temelini oluşturur ve sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerinde görülür (Lehtinen, 2003). Ayrıca Vygotsky'nin "yakınsal gelişim alanı" hakkındaki düşünceleri işbirlikli deneyimlerin etkisini anlamaya yardımcı olmaktadır. İşbirliği akranlara birbirlerinin gelişimi için yakınsal gelişim bölgeleri sunar. Genellikle sosyo bilişsel arka plana sahip bazı sorgulama modelleri öğrenen gruplara sorgulama yaparken kendi süreçlerini tanımlamaları için de bir sürü özgürlük tanımaktadır (Bell, Urhahne, Schanze, Ploetzner, 2010).

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde deney yaparken, tahminler üretirken, soru sorarken, sonuçları tartışırken, rapor ve sunum hazırlarken öğrencilerin birbirleriyle iletişim içinde olmaları öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olur. Sorgulamaya dayalı öğrenmede işbirliği içinde olmak öğrencilerin sorumluluk almalarını, birbirleriyle dostça iletişim kurmalarını, birbirlerinin öğrenmesine yardımcı olmalarını sağlamaktadır. Bu sayede öğrencilerin kendilerine olan özsaygı, özgüven ve öz yeterlilikleri de artmaktadır (Çalışkan (2008a).

İşbirliğine dayalı öğrenme ve soğulamaya dayalı öğrenmenin bir bileşimi olan işbirlikli sorgulama ilk defa 1971 yılında John Heron tarafından önerilmiştir ve daha sonra Peter Reason tarafından genişletilmiştir (Lyons, Lee, Quintana, Soloway, 2006). Heron'a (1996) göre işbirlikli sorgulama, iki ya da daha fazla insanın kendi deneyimleriyle bir konu etrafında araştırma yaptığı, bu deneyim ve yansıtma arasında bir dizi döngünün kullanıldığı bir methodur. Bu metotta her kişi deneyim aşamalarında eş özne ve yansıtma aşamalarında eş araştırmacıdır.

Heron işbirlikli sorgulama içinde eleştirel ve öznel olan sorgulayıcıyla bilgi arasında 4 ilişki olduğunu tanımlamıştır. 1) direkt yüzyüze kazanılan deneysel bilgi; 2) bir görevin nasıl yapılacağı ile ilgili kazanılmış pratik bilgi; 3) açıklama ve teorilerin edatsal bilgisi; 4) ilk defa sözsüz bilgi ve ifade kullanımıyla ilgili sunum bilgisi (Smith, 1995).

Heron (1996)'a göre işbirlikli sorgulama açıklayıcı ve transfer edilebilir sorgulama becerilerini gerektirir. Açıklayıcı sorgulama becerileri bilgi edinme süreçlerini kolaylaştırır. Heron (1988) işbirlikli sorgulamada yansıtmanın üç şekilde olduğunu belirtmiştir.

Tanımlayıcı yansıtma işbirlikli deneyimin bir tanımlayıcısıdır. Bu yansıtma formunun kuramsal fenomoloji olduğuna inanmaktadır. Değerlendirmeci yansıtma tanımlayıcı yansıtmanın sağlamlığını kesinleştirir. Uygulayıcı yansıtma ise sorgulamanın gelecek basamaklarına rehberlik etmesi için yansıtma için yansıtma için diğer iki formu kullanır. Bu yansıtma formunda sorgulayıcılar gelecek uygulama deneyimlerinde önceki öğrenmelerine başvururlar.

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler uygulama yapabildikleri ve yapılandırdıkları bilgiyi paylaşmak için sonuçları kullandıkları bir öğrenme ortamında birlikte çalışırlar (De Jong 2006; Saab et al. 2005) ve işbirlikli sorgulamada problemlere çözüm araştıran insanlar arasında bireysel çabalardan daha mükemmel sonuçlar elde edilmektedir (Galligan, 2011). İşbirlikli sorgulamada bütün katılımcılar yardımcı araştırmacıdır. Katılımcılar arasındaki ilişki sonuçların kalitesini etkiler (Bray,1995). İşbirlikli sorgulamada takımlar soru sormak, eylem teorileri geliştirmek, işlem adımları belirlemek, delil toplamak, analiz etmek ve eylemlerinin etkilerini değerlendirmek için bir araya gelirler. Bu süreç boyunca takımlar ön varsayımları test eder (City, Elmore, Fiarman ve Teitel, 2009). Eylemlerinin sonuçlarını yakından incelerler ve yansıtırlar. Birey ve takımlar bu sayede farklı düşünmeye başlarlar. Uzun süreli inançlarını sorgulayıp profesyonel uygulamalarının etkilerini dikkate alırlar. Eğitimciler işbirlikli sorgulamayı uygulamada sürdürülebilir değişiklikler üzerinde tüm öğrencilerde daha yüksek başarı elde

etmede potansiyel bir etki olarak kabul etmektedir. İşbirlikli sorgulamada 4 adım modeli uygulanır (Donohoo, 2013):

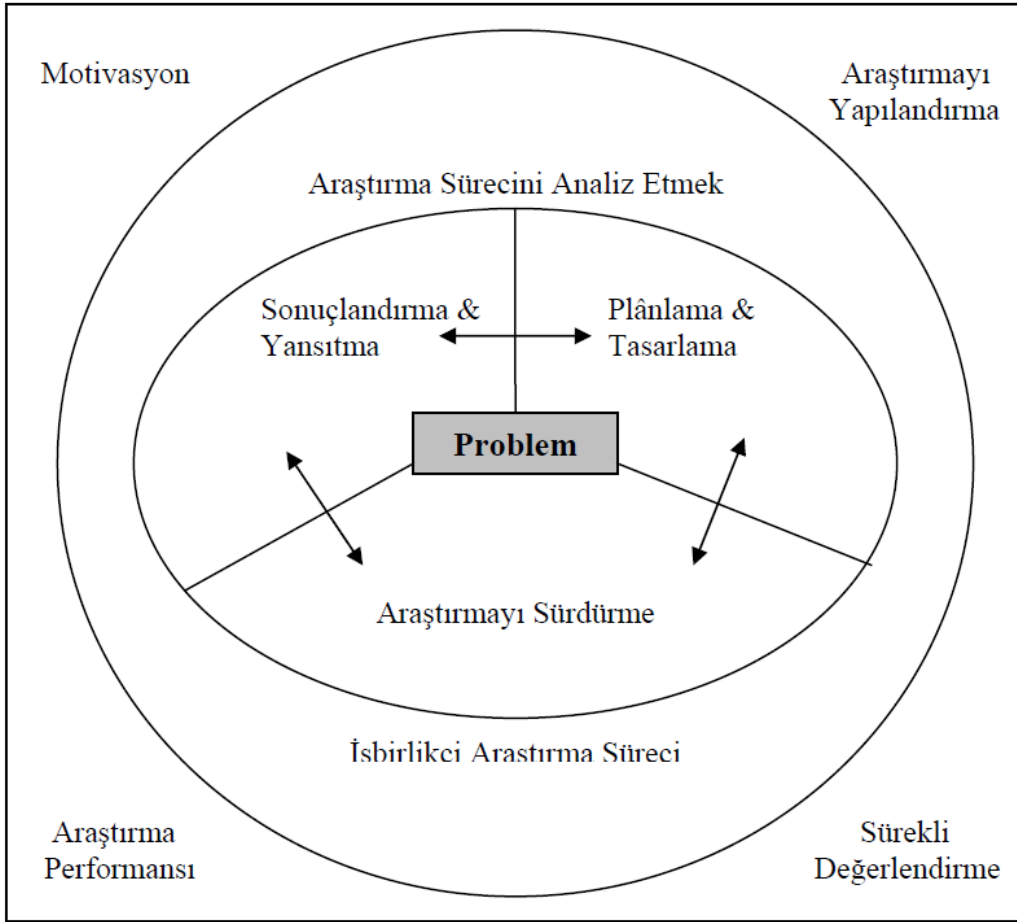
**Problemi Belirlemek.** Bu bölüm boyunca rehber, takımların anlamlı bir amaca karar vermelerine, takımların profesyonel uygulamalar ve öğrenci sonuçları arasında belirli bir bağlantı hakkında sorgulama geliştirmesine ve eylem teorilerini formüle etmelerine yardım eder.

**Kanıt Toplamak.** İkinci adımda rehber, takımlara paylaşılan anlayışları geliştirme ve ek bilgi ve yetkinlikleri kurmada yardım eder. Takımlar kanıt toplama çeşidine karar verirler. Aynı zamanda takımlar bu kanıtları ne zaman nerede ve nasıl toplayacaklarına karar verirler.

**Kanıtları Analiz Etmek.** Takımlar soruyu çözmek için yeterli bilgiye sahip olduklarını tespit ederler. Kolaylaştırıcı takımların kanıtı analiz etmesi için 5 adımlı yaklaşım konusunda rehberlik eder. Takımlar kalıpları ve temaları tespit ederek bilgiden nasıl anlam çıkaracaklarını ve sonuçları nasıl formüle edeceklerini öğrenirler. Takımlar kendi düşüncelerini rafine ederek eylem teorilerine uygun şekilde tekrar gözden geçirirler.

**Belgeleme, Paylaşma ve Kutlama.** Bu son adımda takımlar belgeleme, paylaşma ve yeni anlayışlarını kutlamak için bir araya gelir. Takımlar bir sonraki adım için öğrenme ihtiyaçlarını belirleyerek ve sorgulamalarını nasıl öğrendiklerini yansıtarak gözden geçirirler. Son olarak, takımlar çalışmalarında işbirlikli sorgulamanın özelliklerinin nasıl yansıtıcı olduğunu gözden geçirerek süreç hakkında bilgi alırlar.

Şekil 2.4’de rehber işbirlikli araştırmaya dayalı öğrenme süreci tanıtılmaktadır.



**Şekil 2.4. İşbirlikli Yönlendirilmiş Araştırma (Sorgulama) Süreci (Lim, 2001)**

Şekilde görüldüğü üzere, işbirlikli yönlendirilmiş araştırmanın (sorgulamanın) temeli problemdir. Problemin etrafında plânlama/tasarlama, araştırmayı yürütme ve sonuçlandırma/ yansıtma şeklinde yönlendirici süreçler bulunmaktadır. Yönlendirici sürecin dışındaki daire olan araştırma sürecini analiz etme aşamasında araştırma işlemleri tüm süreç boyunca tartışılmaktadır. Dairenin dışındaki motivasyon, araştırmayı yapılandırma, araştırma performansı ve sürekli değerlendirme faktörleri ise öğretmenlerin ana desteğidir (Lim, 2001).

Sorgulama türlerinden biri olan rehber işbirlikli sorgulamada zaman (ne zaman başlayacağı ve sorgulama döngüsünün uzunluğu), işbirlikli sorgulama takımlarını oluşturma (optimum boyut, katılımcılar ve işe koşulan stratejiler) önemlidir. Ek olarak rehber, akademik söylemleri teşvik etmeyi gözden geçirmelidir. Okul gelişim planlarının yer aldığı zaman

işbirlikli sorgulamanın kullanıldığı en iyi zamandır. Takımlarda 5-7 arası idealdir. Sorgulamada Ne? ne için? stratejileri kullanılır. (Sinek, 2009, Akt. Donohoo, 2013).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ve işbirlikli sorgulamanın sistematik olarak ayrı ayrı incelenmesi aradaki farkların ve benzerliklerin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenciler problemleri çözmek veya kuralları keşfetmek için bilimsel yaklaşımlar kullanabilir. Sorgulamaya dayalı öğrenme süreçleri uyum, hipotezler üretme, bu hipotezleri test etme ve sonuçları resmetmedir. (Kuhn, Black, Keselman, Kaplan, 2000). De Jong and Njoo (1992) bu süreçleri bilginin üretimine ve yeni bilgiye ulaşan dönüştürücü süreçler olarak sınıflandırmaktadır. Bu dönüştürücü süreçlerin yanında öğrencinin dönüştürücü süreçleri düzene koyması için öğrencilere yardımcı olan izleme ve değerlendirme gibi düzenli sorgulama süreçlerini de belirtir. Sorgulamaya dayalı öğrenme didaktik bir model olarak yararlı olabilir fakat tek başına öğrenme kazancında bir sonuç olmayabilir. Deneyimsiz öğrenciler için ek destek ve rehberlik gereklidir (Klahr and Nigam 2004; Mayer 2004).

İşbirlikli öğrenme ise kaliteli öğrenme süreçlerini etkiler ve yeni bilginin yapılandırılmasına uzanır. (Van der Linden, Erkens, Schmidt ve Renshaw,2000). Bilişsel araçlar sorgulamaya dayalı öğrenme süreçleri için öğrencilere zor gelebilir. Buna rağmen işbirlikli öğrenme ortamında çalışan öğrenciler için bu süreç zor gelmeyebilir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile işbirlikli öğrenmeyi birleştirme yüksek düzeyde düşünme ve problem çözme yeteneklerini (Şensoy, 2009) geliştirir; öğrencilerin sorgulama becerilerini, öğrenme performanslarını arttırmayı, öz düzenlemeyi de pozitif olarak etkiler (Okada and Simon, 1997). Birlikte çalışan öğrenciler bireysel olarak çalışan öğrencilere göre daha yüksek örnek göstermekte ve öz düzenleme farkındalığı da artmaktadır (Lazonder, 2005; Manion & Alexander 1997). Öğrenciler işbirlikli çalıştıklarında sorular sorarak, açıklamalar yaparak ve müzakerelerle fikirlerini değiştirebilirler (Chi et al. 1989; Dekker and Elshout-Mohr 1998; King,1997; Akt. Saab, Joolingen, Hout-Wolters, 2012).

İşbirlikli araştırmada (sorgulamada) öğrenciler karara varmak için mutlaka çeşitli olanakları seçerler ve bu da bir problem üzerinde işbirlikli olarak çalışırken hangi karara varacakları hakkında da tartışırlar. Bu tartışmalar esnasında da detaylı açıklamalar ortaya koyarlar. Bu şekilde gelişen bir süreç öğrencinin sorgulama becerilerinin artmasına sebep olacaktır (Gijlers, Saab, Van Joolingen, De Jong and Van Hout-Wolters, 2009).



Son yüzyılda fen öğrenmedeki sorgulama uygulamalarını ve akran işbirliğinin yararlarını birleştiren işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme literatürde öğrencilerin fen öğrenmelerini yapılandırmada teşvik edici umut veren bir aktivite olarak değerlendirilmektedir (Bell, Urhahne, Schanze, Ploetzner, 2010; Gijlers, Saab, Van Joolingen, De Jong, Van Hout-Wolters, 2009).

Ayrıca literatür incelendiğinde işbirlikli sorgulama metodlarının çevre eğitiminde de etkili, uzun süreli ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı (Cihangir, 2010), öğrencilerde başarıyı arttırmada etkili olduğu (Berry, Johnson, Montgomery, 2005; Cooper, Ponder, Merritt, Mathews, 2005; Strahan, 2003), öğrencilerin bilgi edinimlerini ve içsel düşünme değişimlerini kolaylaştırdığı (Chang, Sung, Lee, 2003) görülmektedir. Daempfle (2006) da, işbirlikli bir öğrenme olarak sorgulama temelli öğrenmenin üniversite biyoloji dersinde öğrencilerin neden bulma becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

### **2.3.1.İşbirlikli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamı**

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrenciler hangi faaliyetleri yürüteceklerinin ve problemi nasıl çözeceklerinin kararlarını birlikte alırlar. Buna rağmen gerçeklerin ve fikirlerin değişimi etkili öğrenme için yeterli olmayabilir (Baker and Lund 1997; Webb, Farivar, Mastergeorge, 2002). Görev odaklı ve incelikli etkileşim tüm işbirlikli öğrencilerin öğrenmeyi kolaylaştırmasını sağlar (Kaartinen and Kumpulainen 2002). Öğrencilerin birlikte bilgiyi yapılandırmak için akranlarının katkılarını anlamaya ve onlara katılmalarına gerek vardır (De Vries, Lund, Baker, 2002; Saab vd.,2012).

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında iletişim süreçlerinde direkt olarak destekleyici önlemler alınabilir. Sohbet iletişimde cümleyi açanı destekleyerek öğrencinin iletişim kurmasını sağlama (Soller, 2004), iletişim kurallarını oluşturma (King, 1997), fakat en çok sorgulamaya dayalı öğrenme tavırlarına odaklanma bu önlemlerdendir. Kavram haritaları gibi alanın görsel bir temsili öğrencilerin işbirlikli olarak bilgiyi yapılandırmasını sağlayan bir başka önlemdir. Bu değişkenlerle bağlantı kurma ve temsili oluşturma aynı zamanda bir grup hafızası olarak hizmet etmek için öğrencilere yardım eder (De Vries, Lund, Baker, 2002). Gösterilen çabalar sorgulamaya dayalı öğrenme sürecini desteklemek amaçlıdır. Örneğin; gözlem yapmayı sağlama (Veermans, De Jong, Van Joolingen, 2000), ampirik deneyleri kanıtlama ya da hipotezlerin ortaya atılması ve formüle edilmesi (Akt.Gijlers, Van Joolingen, De Jong, Van Hout- Wolters, 2009) gibi. Öğrenciler hipotezleri doğrularken (Njoo & De Jong 1993) ya da hipotezleri test ederken (Van

Joolingen & De Jong 1997) zorluk yaşayabilirler. Etkili bir iletişimde işbirlikli olarak bilgiyi yapılandırmak amacıyla öğrenciler bilgi paylaşımı yapar, birbirlerinin önceki bilgilerini oluşturur ya da önceki bilgilerindeki boşluğu doldururlar. Soru sorma, detaylandırma ve dinleme becerileri bu geçişken süreçleri kolaylaştırabilir (King, 1998).

Öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, öğrencilerde bilimsel düşünceyi yaşam biçimi haline getirmek, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmek, öğrencilerin bilgi ve becerilerini artırmak isteniyorsa fen derslerinde öğrencilerin aktif olduğu, ezberden uzak araştırmaya dayalı, bilgilerin somutlaştırılarak öğretildiği bir eğitim ortamı sağlanmalıdır (Bozkurt, Olgun, 2005). Bu kapsamda değerlendirme yapıldığında böyle bir öğrenme ortamının işbirlikli ve öğrencilerin sorgulama yapabilmesine fırsat sağlayan bir öğrenme ortamı özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

### **2.3.2. İşbirlikli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğrenci ve Öğretmen**

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmenin sonucu olarak öğrenciler bir uğraş olarak nasıl bilim yapılacağına, bilimin doğasını ve bilimsel içeriği nasıl öğreneceklerinin bilgisini edinirler. Karışık problemler sorgulanırken bilginin artık uygulanabilir olduğu boş olmadığı anlaşılır (Edelson, 2001). Gerçek bilim adamları gibi öğrenciler, doğal dünyada çalışır, kendi gözlemlerini yaparlar ve kendi çalışmalarının kanıtları üzerine açıklamalar getirirler. İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında bir öğrencinin güçlü sorgulama becerileri bir başka öğrencinin zayıf becerilerini telafi edebilir. Öğrenciler önceki alan bilgilerinde farklılık gösterebilir. Bu farklılık sorgulama süreçlerinde rekabeti yükseltebilir (Gijlers & de Jong, 2005). Çocuklar işbirliği içinde oldukları zaman diğerlerinin ne söylediğini dinlemeyi öğrenirler, fikirleri ve bilgileri paylaşırlar, kavram yanlışlarını düzeltirler ve yeni öğrenmeler oluştururlar. (Johnson and Johnson, 2002). Ayrıca işbirlikli sorgulama özel problemleri çözmeyi ve bir süreç içerisinde bu problemler için gerekli olan becerileri uygulamayı ve geliştirmeyi de sağlamaktadır (Jimenez, 2003).

İşbirlikli karar sürecinde öğrenciler fikirlerini dışa vurmalı, açıklamaları ve nedenleri sağlamalıdır. Dolayısıyla öğrenciler bu sayede birbirlerinin argümanlarını ve planlarını anlayabilirler. Bir işbirlikli öğrenme deneyiminin faydalı olabilmesi için öğrenciler görev odaklı ve özenli etkileşim içine sokulmalıdır (Baker & Lund, 1997).

İşbirlikli ilişkiye odaklanmış bir çalışmadaki başarının korunması için öğrenciler gerek öğrenme göreviyle ilgili gerek alandaki temel kavramlarla ilgili uzlaşmaya varmalıdır. Öğrenciler görevde yer alan kavramlarda ya da öğrenme görevlerinde anlamamışlarsa ya da farklı fikirdelerse tartışmaya devam etmeden önce uzlaşmaları gerekir. Anlaşmaya varmak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için sadece gerçeklerin karşılıklı değişimi, çözümlerin ve cevapların hazırlanması yeterli değildir (Webb, Farivar, Mastergeorge, 2002).

Özenli etkileşim hem açıklayan hem de bunu alan öğrenci açısından partnerlerin her ikisi içinde öğrenmeyi teşvik etmeyi içerir (Kaartinen & Kumpulainen, 2002). Açıklamayı yapan ve bunu alan öğrencinin ikisinin de bilgi kazanımıyla ilgili sorulardan ve katkılardan bahsetmesi ve karşılık vermesi açıklamanın yoludur (Gijlers, Saab, Van Joolingen, De Jong, Van Hout-Wolters, 2009).

Öğretmenin çalışma planını yaparken öğrencinin öğrenmesini geliştirecek destekleyecek sosyokültürel teoriyi ve nasıl uygulayacağını bilmesi önemlidir.

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmede grupların oluşturulması, grupların katılımının sağlanması ve grupların değerlendirilmesi çalışmanın kalitesi açısından önemlidir. Seçilecek gruplar da heterojenlik aranır. Heterojenlik ayarlanırken; kız, erkek öğrenci sayısının dağılımı, öğrenme problemi olanlarla olmayanlar, bilişsel becerileri üst düzey ve alt düzeyde olanlar, farklı sosyo-kültürel ve etnik kökenden olan öğrenciler dikkate alınmalıdır (Slavin, 1980). Gruptaki öğrenciler arasında iş bölümü yapılmamalı, görev tüm gruba verilmeli, başarı veya başarısızlığın sonucundan tüm grup üyeleri etkilenmelidir (Johnson ve Johnson, 1987; Akt. Parim, 2009).

#### **2.4. Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme**

Öğrenciler fen derslerinde bilimsel yöntemi kullanarak soru sormayı, araştırma yapmayı, problem belirlemeyi, gözlem yapmayı, incelemeyi, hipotez kurmayı, deney yapmayı, veriler toplayıp bunları analiz etmeyi ve sonuçlarla genellemelere varmayı öğrenirler. Bu kapsamda değerlendirildiğinde fen bir ürün değil, yaratıcılık bileşenlerini içeren bir süreçtir (Sayan, 2010). Bu süreçte bireyde yaratıcı düşünmenin oluşabilmesi için bir problemin çözümünde farklı fikirlerin, farklı çözüm yollarının denenmesi gerekir.

Yaratıcı fen eğitimi öğrenci merkezli olup, bireysel problem çözümlerini gerektirir. Yaratıcı fen eğitimi, öğrencileri keşif ve araştırmalar yapmaları için tutum geliştirmelerine yardımcı

olur, işbirliği içinde çalışmalarını ve risk alabilmeleri için cesaretlendirir ve kavram gelişimlerini de destekler (Johnston, 2005).

Fen eğitiminde yaratıcılığı geliştirmek için; beyin fırtınası, scamper, yaratıcı gezi gözlem, fen ve teknoloji günlükleri tutma, zihin haritaları, eğitsel oyunlar gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılabilir (Sayan, 2010). Öğretmen öğrencilerde yaratıcılığı geliştirmek için açık uçlu sorgulamaya etkinlikler kullanabilir.

Fendeki yaratıcılık şu şekilde belirtilmiştir (Moravcsik, 1981): “Bilimsel bilgiye katkıda bulunan yeni fikirlerde, bilimdeki yeni teorilerin formüle edilmesinde, doğa kanunlarını anlamak için yeni deneylerin ortaya konmasında özel anlarda, pratik bilimsel fikirlerin geliştirilmesinde, bilimsel araştırma ve bilim toplumunun yeni özelliklerinin fark edilmesinde, bilimsel aktiviteler için tasarı geliştirmede ve sıra dışı planların yerine getirilmesinde kendini belli eder. Ayrıca, çocuklar, içinde buldukları dünyayı anlamak için, çok sayıda düşünme stili kullanırlar. Bunların içinde “yaratıcı” düşünme tarzı en az bilimsel bilgi kadar, çocukların yaşadığı evreni anlamaları için önemlidir (Akt. Koray, 2003)”.

Fen bilimlerinde yaratıcı düşünme sonucu oluşan ürünler teknik ürünler olmalı, bilimsel bilgiyi ortaya koymalı, bir bilimsel olgu ile ilişkisi olmalı ve bir bilimsel problemi çözmek için tasarlanmalıdır (Atasoy, Kadayıfçı, Akkuş, 2008).

Yaratıcı fen eğitiminin gerçekçi olabilmesi için bazı temel stratejiler aşağıda verilmiştir (DfES, 2003; akt: Johnston, 2005):

- Sorgulamaya dayalı, yaratıcı, e-öğrenme ve grup problem çözümleri ile anlamının geliştirildiği canlı ve gerçekçi öğrenme ortamları yaratmak.
- Öğrenme stilleri ve tercihlerine uygun olacak şekilde öğrenmeyi canlandıracak eğlenceli ve ilgi çekici öğrenme ortamları oluşturmak.
- Program boyunca öğrenme becerilerini geliştirecek öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek.

## 2.5.İlgili Araştırmalar

### 2.5.1.İşbirlikli Sorgulamaya Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bilgin ve Eyvazoğlu (2010) yaptıkları çalışmada rehberli araştırmanın işbirlikli ve bireysel öğretim yönteminin uygulandığı ortamda üniversite öğrencilerinin kimyadaki stokiyometrik problem çözme başarılarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisini tespit etmişlerdir. Çalışmanın örneklemini, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün birinci sınıfında okuyan, 55 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplar rastgele seçilerek, deney grubunda rehberli araştırma yöntemine göre hazırlanmış kimyadaki stokiyometrik problemlerle ilgili etkinlikler işbirlikli öğrenme ortamında; kontrol grubunda ise, aynı etkinlikler bireysel öğrenme ortamında uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak kimyadaki stokiyometrik problemleri çözme başarı testi ve kimyaya karşı tutum ölçeği ön ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar öğrencilerin kimyadaki stokiyometrik problemleri çözme başarılarının istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, başarı testinin alt boyutları incelendiğinde, bazı kimya konularında öğrencilerin problem çözme başarılarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, bazı boyutlarda ise her iki grubun başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki grubun da kimya dersine karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Chen ve Chen (2012) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında 7. sınıf öğrencilerinin fen performansı tutum ve sorgulama becerilerini araştırmışlardır. Deney gruplarında sorgulamaya dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme teknikleri kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise herhangi bir talimat verilmeden sadece web siteye yönlendirilmişlerdir. Sera etkisinin bilimsel konu olarak seçildiği çalışmada üç grup aynı web temelli programla 2 haftalık bir eğitim almıştır. Öğrenci performanslarını ölçmek için 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli test, biyolojiye karşı tutum ölçeği, sorgulama becerileri kendini değerlendirme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında deney grubundaki tüm öğrencilerin eşit performans gösterdiği, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha olumlu tutumlara ve yüksek sorgulama becerilerine sahip olduğu elde edilmiştir.

Serin (2014) yaptığı çalışmada işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim uygulamalarının ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini belirlemiş ve öğrencilerin problem çözme süreçlerinde ortaya koydukları bilişsel-üstbilişsel davranışları incelemiştir. Araştırmanın deneysel bölümü ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Söz konusu deneysel çalışmanın ardından öğrencilerin problem çözme süreçleri klinik mülakatlar aracılığıyla incelenip aynı zamanda nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet ilkökulunda 4. sınıfta okuyan toplam 94 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler deney-1 grubunda (n=33) işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim yöntemiyle, deney-2 grubunda (n=31) ise üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece işbirliğine dayalı öğrenme yöntemiyle işlenmiştir. Kontrol grubunda (n=30) ise var olan normal sürecin devam etmesi sağlanmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi, nitel bölümüne yönelik verileri ise öğrencilerle problem çözme süreçlerinde ve sonrasında gerçekleştirilen klinik mülakatlar aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarında deney-1 grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik puanlarının problemi anlama ile kontrol ve değerlendirme boyutlarında hem deney-2 grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülürken; plan/strateji geliştirme, planı uygulama ve problem kurma alt boyutlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, deney-2 grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri puan ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri davranışların analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlarda ise problem çözme süreçlerinde daha başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel davranışları diğer öğrencilere göre daha fazla işe koştukları sonucuna ulaşılmıştır.

Wang vd. (2014) gerçekliği arttırılmış simülasyon sistemiyle geleneksel 2 boyutlu simülasyon sisteminin işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme davranışlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 40 üniversite öğrencisi seçkisiz yolla gruplara yerleştirilmiştir. Elastik çarpışma konusunda işbirlikli olarak bir sorgulama görevi yürütmüşlerdir. İçerik analizi ve sıralı analiz ile veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki sisteminde işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmeyi desteklediği elde edilmiştir. Özellikle öğrenciler bu iki simülasyonu kullandıklarında deneysel verileri yorumlama ve sonuç oluşturma gibi yüksek düzey sorgulama davranışları göstermişlerdir.

Davranışsal kalıplar karşılaştırılarak bu iki grup arasındaki, benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkartılmıştır. Gerçekliği arttırılmış simülasyon öğrencilerin sorgulama sürecinde daha ayrıntılı çalışmalarını sağlamıştır. Buna rağmen her iki gruptaki öğrencilerin deney tasarlamada aynı yaklaşımları benimsediği tespit edilmiştir.

### **2.5.2.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamına Yönelik Yapılan Çalışmalar**

İlgili literatür incelendiğinde sorgulama temelli öğrenmenin aynı zamanda araştırmaya dayalı öğrenme ismiyle literatürde yer aldığı görülmüş ve bu nedenle bu bölümde araştırmaya dayalı öğrenmeyle yapılmış çalışmalara da yer verilmiştir.

Akpullukçu ve Günay (2013) yaptıkları çalışmada fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisini tespit etmişlerdir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada sorgulamaya dayalı etkinlikler 3 hafta süreyle uygulanmıştır. Çalışma grubu devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 72 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler başarı testi ve tutum ölçeğiyle toplanmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bağcaz (2009)' ın, “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” ni incelediği çalışmasında uygulama, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, üç hafta boyunca yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal değişim konusu Deney 1 grubunda sorgulayıcı öğretim yöntemi, Deney 2 grubunda ise 5E modeli ile araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, sorgulayıcı öğretim yönteminin 5E modeline göre öğrencilerin akademik başarısını daha fazla arttırdığını göstermiştir. Fakat her iki yöntemin de son test puanlarına bakıldığında fen ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Baykara (2011) araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 36 öğretmen adayına adayların bilimsel süreç becerileri düzeylerinin gelişimini gözlemlemek amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Deney Çalışma

Yaprakları”, yaratıcı düşünme düzeylerinin gelişimini belirleyebilmek için “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ve fen deneylerine yönelik tutumlarının gelişimini belirleyebilmek için “Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği” uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda; araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede, öğretmen adaylarının akıcılık, esneklik ve orijinallik olmak üzere tüm yaratıcı düşünme düzeylerinin gelişiminde etkili olduğu, fen deneylerine yönelik tutumlarında olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt vd (2013) yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin 5. Sınıf öğrencilerinin fen dersindeki başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen öğretiminde kullanılabilirliğini sınamak amacıyla yöntemin kullanımına yönelik öğrenci görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmada deney grubunda 23 kontrol grubunda 23 5. sınıf öğrencisi yer almaktadır. Araştırmada, veri toplama aracı olarak Akademik Başarı Testi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen ve teknoloji dersinde uygulanmasına yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yönteme yönelik olarak öğrenciler; konuları daha iyi kavradıklarını, öğrendiklerinin kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Chen ve Chen (2012) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında problem tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen performansı, sorgulama becerileri ve tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinden 96 kişi seçilmiştir. Üç grup halinde (kontrol grubu, problem tabanlı öğrenme grubu ve sorgulamaya dayalı öğrenme grubu) çalışılmıştır. Araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha pozitif tutumlar oluşturduğu, yüksek sorgulama becerilerine sahip olduğu fakat bilimsel performanslarının her grupta eşit dağılım gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.



Çakar (2013) yaptığı çalışmada ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilmiş farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemiştir. Çalışma grubunu bir devlet okulunun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmada, deney (N=30) ve kontrol (N=29) grubu olmak üzere iki sınıf alınmış ve eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Deney grubunda araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen öğretim programı tasarısı, Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak Başarı Testi, Üstbilmiş Farkındalık Ölçeği, Kavram Haritası Puanlama Yönergesi ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; üstbilmiş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Çelik ve Çavaş (2012) Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu bir devlet okulunun 6. sınıflarında öğrenim gören 44 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve bu ölçeklerden elde edilen nicel verileri desteklemek amacı ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Duban (2008)’in fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek için yaptığı eylem araştırmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde uygulamalar gerçekleştirilmiş ve gerekli olan veriler araştırmacı ve öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fotoğraflar, video kayıtları ve el yapımı ürünlerden elde edilmiştir. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmış, nicel verilerde ise t testi yapılmıştır. Yapılan bu araştırma sonucunda, İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji ders programında yer

alan öğrenme alanlarına ve bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olacak biçimde sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri düzenlemenin olanaklı olduğu, uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığı, ayrıca öğrencilerin derse karşı tutumlarının olumlu yönde etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Duran (2015) yaptığı çalışmada ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerine etkisini tespit etmiştir. Çalışmada, ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın uygulaması devlet ortaokulunda öğrenimine devam eden, iki altıncı sınıf şubesi deney (N=45), iki altıncı sınıf şubesi kontrol (N=45) grubu seçilerek, toplam 90 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, 7 hafta boyunca 28 ders saati sürmüştür. Uygulama kapsamında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla, araştırmacı tarafından araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun rehber etkinlik seti geliştirilmiştir. Deney grubu sınıflarında dersler, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen rehber etkinlikler ile işlenirken, kontrol grubu sınıflarında ise sadece ders kitabına bağlı kalınarak işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı” ölçeği ve eleştirel düşünme becerileri ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olmadığını göstermiştir. Ancak, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Erdoğan (2005) tarafından yapılan çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin atom konusundaki kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına, sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin etkisi incelenmiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin atom hakkındaki düşüncelerinin bilimsel doğruluğu ve içeriği hakkında bilgi edinmek ve öğrencilerin atom hakkında sahip oldukları yanlış kavramların alan yazın bilgileriyle uyum gösterip göstermediği araştırılmıştır. Çalışma bir ilköğretim okulunun öğretmeni aynı olan iki farklı 7. sınıf şubesinden 65 öğrenci ile yapılmıştır. 5 hafta süren çalışmada, deney grubuna sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretimle, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Başarı testi, kavram testi, bilimsel süreç beceri testi ve

fene yönelik tutum ve algılama testi öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, bilimsel süreç becerileri ve başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı ancak öğrencilerin fene yönelik tutum ve algılamalarında anlamlı bir fark oluşturmadığı gözlenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını, eleştirel düşünme eğilim düzeyleri açısından inceleyen, Evren (2012) “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Sahip Oldukları Eleştirel Düşünme Eğilim Düzeylerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında, fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları eleştirel düşünme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki olduğu, öğrencilerin sahip oldukları sorgulayıcı öğrenme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğu, öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında, bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği, araştırmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterirken, sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Rehberli sorgulama yaklaşımının 6. sınıf fen derslerinde kavram temelli fen başarısına, bilimsel işlem becerilerine ve fene yönelik tutuma etkisinin incelendiği araştırmalarında Köksal ve Berberoğlu (2014) eşit olmayan kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Ön test ve son testlerin uygulandığı çalışmada rehberli sorgulamanın öğrencileri bilişsel olarak olumlu etkilediği görülmüştür. Rehberli sorgulama deney grubu öğrencilerinin fen kavramlarını anlamalarını ve sorgulama becerilerini kontrol grubuna göre güçlendirmiş, fene karşı tutumlarını da yine kontrol grubuna göre olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmanın sonunda rehberli sorgulamanın Türk okullarında geleneksel ve öğrenci merkezli etkinlikler arasında bir geçiş basamağı görevi gördüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Hung (2010) yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı fen öğretiminin direkt ve indirekt etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada toplam 8912 8. Sınıf öğrencisinin fene karşı olumlu tutumlarının fen başarısına olan ilişkisini, cinsiyetin fen başarısına olan ilişkisini analiz etmiştir. Analizlerde başarı test fasikülleri ve öğrenci anketleri kullanılmıştır. Araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen başarısını ve fene karşı tutumları olumlu yönde etkilediği, fen başarısıyla fene karşı tutum arasında bir ilişkinin olduğunu, aynı zamanda cinsiyetinde bu faktörleri etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Keçeci (2014) yaptığı çalışmada, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini tespit etmiştir. Uygulama 2012-2013 Eğitim Öğretim Yılı 1. ve 2. döneminde üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 5. ve 6. sınıflar kendi içerisinde deney ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. 5. sınıf deney grubu, 5. sınıf kontrol grubu, 6. sınıf deney grubu, 6. sınıf kontrol grubu olmak üzere toplam 4 şubede uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sırasıyla; 1. Öğretmenin çalışmayı planladığı ve uyguladığı yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 2. Öğretmenin ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları rehberlikli araştırma-sorgulama, 3. Öğrencilerin çalışmalarını planladıkları bağımsız araştırma-sorgulama uygulamalarına katılmışlardır. Çalışmanın verileri; Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği, deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar ve öğrenci günlükleri ile toplanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin, toplam 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiği ancak 5. sınıf öğrencileri için anlamlı bir şekilde değişmediği görülmüştür. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersi, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu, bilimsel tutumlarına ayrıca fen ve teknolojiye karşı tutumlarında etkili olmadığı görülmüştür.

Kırılmazkaya (2014) araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki kavramsal başarıları,

bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek, öğretmen adaylarının teknoloji bilgi ve becerilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışma araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı Genel Biyoloji Laboratuvarı ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları derslerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, rehberli araştırma-sorgulama aşamasının yürütüldüğü deney I grubu (20 öğretmen adayı), açık araştırma-sorgulama aşamasının uygulandığı deney II grubu (23 öğretmen adayı) ve yapılandırılmış araştırma-sorgulama aşamasının uygulandığı kontrol grubundan (35 öğretmen adayı) oluşmuştur. Bir karma yöntemler araştırması olan bu çalışma, Birinci Uygulama aşamasında basit araç gereçlerin kullanıldığı ellerle yapılan fen etkinliklerinin ağırlıklı olduğu araştırma-sorgulama ve İkinci Uygulama aşamasında ise teknolojinin ve web araçlarının kullanıldığı web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarından oluşmuştur. Web tabanlı araştırma-sorgulama süreci yüz yüze sınıf, eş zamanlı sanal sınıf (Blackboard öğrenme yönetim sistemi) ve çeşitli web araçlarının kullanımından oluşmuştur. Ayrıca araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminde öğretmen adaylarının bilimsel araştırma sürecini kolaylaştırmak amacıyla teknoloji kullanımları sağlanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, kavramsal başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, fen öz yeterlik ölçeği ve fen deneylerine yönelik tutum ölçeği ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına ilişkin katılımcı anketi kullanılmıştır. Ayrıca deney gruplarında yer alan öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Açık araştırma sorgulama ve rehberli araştırma sorgulama yaklaşımlarının öğretmen adaylarının kavramsal başarı, bilimsel süreç becerileri, öz yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumlarında yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımına göre daha fazla gelişme gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca araştırmanın öğretmen adaylarına fen bilgisi dersinde web ortamlarından faydalanma ve teknolojiyi kullanma becerisi kazandırdığı belirlenmiştir. Deney grupları ile yapılan mülakatlarda öğretmen adayları web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı uygulamalarına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir.

Kula (2009) çalışmasında araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin süreç becerilerine başarılarına, kavram öğrenmelerine ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Veriler başarı testi, tutum ölçeği, açık uçlu sorular ve bilimsel süreç becerileri testi ile toplanmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının deney grubu içinde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, başarılarını arttırdığı ve kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği, kavram

yanılıklarını en aza indirdiği, derse karşı olumlu tutumlar geliştirmelerinde etkisi olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kyle, Bomistetter ve Gadsen (1988) 6. sınıf fen derslerinde sorgulamaya dayalı öğretim ile geleneksel fen öğretimini kıyaslamışlardır. Bir yıl süren bir uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerin fene yönelik tutumları artmış, ileri düzey sorgulama teknikleri geliştirmiş, derse yönelik merak ve ilgileride artmıştır.

McDonald (2004) tarafından yapılan çalışmayla, biri öğretmen merkezli geleneksel öğretim, diğeri öğrencinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi hedefleyen sorgulamaya dayalı sosyal yapılandırmacı öğretim yöntemi olmak üzere iki öğretim uygulamasının etkileri karşılaştırılmıştır. Araştırma Jamaika'da bir ilköğretim okulunun 6. sınıflarının ikisindeki fen derslerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, üç kez test yapma olanağı veren tekrarlı ölçüm deseni kullanılmış, her iki sınıfın katılımcılarına da bu uygulama yapılmıştır. Testlerde eleştirel düşünmeye yönelik soruları yanıtlarken öğrencilerin performansında, yeni ve geleneksel yaklaşım arasında anlamlı bir farkın bulunamamasına karşın, birbirleri üzerinde anlamlı etkileri olduğu görülmüştür. Nicel analiz bulgularının ötesinde, nitel veriler yeni yaklaşımın olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Başlangıçta ve sonuçta uygulanan ölçek de yeni yaklaşımın öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirdiğini, fenin doğasını anlamalarına yardımcı olduğunu ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Nitekim videotıyp kayıtları da bu bulguları doğrulamıştır.

Ören vd. (2010) yaptıkları çalışmada anoloji ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımını kullanarak üç farklı konuyu içeren rehber materyal geliştirmiş ve bu rehber materyali 6. sınıf düzeyinde 18 öğrenci, 7. sınıf düzeyinde 21 öğrenciye uygulayarak öğrenci görüşü elde etmişlerdir. Ayrıca her iki öğrenim düzeyinden tesadüfen seçilen 9 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre öğrenciler materyalde yer alan deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derse daha çok katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler rehber materyalin fen ve teknoloji konularını farklı yollarla günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu özellikle derse olan merak ve ilgiyi arttırdığını ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Özkan ve Bümen (2014) yaptıkları çalışmada ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde destekleyiciler ile birlikte araştırmaya dayalı öğrenme uygulanmasının öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemişlerdir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modelinin kullanıldığı çalışmanın deney grubunda (N=30) “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde 10 hafta boyunca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise (N=29) İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; üstbilgi farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Şimşek ve Kabapınar (2010) sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin konuya ait kavramsal anlayışlarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 5. Sınıf öğrencilerine 8 hafta süreyle sorgulama temelli öğrenme prensiplerine yönelik ders uygulanmıştır. Kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi ve tutum ölçeğiyle veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerde kavramsal anlamayı ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği, fakat derse karşı tutumlarda herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Taşkoyan (2008) yaptığı çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejileri kullanmanın öğrencilerdeki sorgulayıcı öğrenme becerilerini, akademik başarılarını ve tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmada ön test- son test kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmıştır. Uygulama 7. Sınıfta öğrenim gören 36 kişiyle ve 7 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine uygun olarak hazırlanan deney ve uygulama etkinlikleriyle öğretim yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise 5E öğrenme modeline uygun olarak ders planları hazırlanmış, kontrol grubundaki öğrencilerin etkinlikleri, Fen Bilgisi öğretim programına uygun ders kitaplarındaki deneyleri ve uygulamaları kapsayacak şekilde hazırlanıp uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi”, “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Açık uçlu sorular her iki gruptaki öğrencilere son test olarak uygulanırken, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularıyla deney grubundaki 9 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Uygulama

sonunda başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak Fen'e yönelik tutumlarında ise her iki grupta anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tatar (2006)'ın araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma iki okulda gerçekleştirilmiş olup 7. Sınıf öğrencilerinden toplam 4 grup oluşturulmuştur ve 7 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları ölçmek için Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Kontrol gruplarına geleneksel yöntemlerle ders anlatılırken, deney gruplarına araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ders anlatılmıştır. Nicel bulguların analizi öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Çalışmanın sonucunda; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Ünlü (2015) öğretim teknolojileri ile desteklenen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamasının ortaokul öğrencilerinin fen konularını anlamalarında, bilimsel araştırma becerilerinde, araştırma-sorgulama ve teknolojiye yönelik görüş ve algılarında nasıl bir gelişim gösterdiğini ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı eylem araştırmasını pilot ve asıl uygulama şeklinde gerçekleştirmiştir. Pilot çalışma problemlerin belirlenmesi, eylem planının geliştirilmesi, eylem planının uygulanması ve verilerin toplanması ile verilerin analizi ve değerlendirilmesi aşamalarından oluşmuştur. Pilot çalışmanın sonuçları ışığında eylem planı asıl uygulama için gözden geçirilmiş ve geliştirilmiştir. Asıl çalışmada alanda karşılaşılan problemler belirlenmiştir. Problemlerin çözümü için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarından biri olan 5E modeli "Ne öğreneceğim?", "Neden öğreneceğim?", "Nasıl öğreneceğim?" ve "Ne kadar öğrendim?" soruları altında yeni bir forma getirilmiş (4N içine yerleştirilmiş 5E modeli) ve standart bir şekilde belirli aşamalar öğretim teknolojileri ile desteklenmiştir. Uygulama yedinci sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar bir araştırmacı öğretmen ve altı öğrenci (2 kız, 4 erkek) olmak üzere toplam yedi kişidir. Veriler başarı testleri (Vücudumuzda Sistemler Ünitesi Başarı Testi, Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi, Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Başarı Testi), değerlendirme (çalışma kitabı) etkinlikleri, bilimsel süreç becerilerine yönelik



açık uçlu sorular, öğretmen ve öğrenci günlükleri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler (Araştırma-Sorgulama Algısına ve Görüşüne Yönelik Görüşme, Teknoloji Algısı ve Görüşüne Yönelik Görüşme) aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin fen başarıları ile veri, hipotez ve değişken kavramlarına ilişkin algılarının olumlu yönde geliştiği, ayrıca orta ve üst başarı seviyesindeki öğrencilerin bazı bilimsel süreç becerilerinde ilerleme kaydedildiği, öğrencilerin sınıfta teknoloji kullanımı ve kullanılan yazılımların önemi konusunda farkındalıklarının arttığı elde edilmiştir.

Yazgan (2013) yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, çevreye yönelik tutumlarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Bu çalışma 7. Sınıfta öğrenim gören 89 öğrenciyle, fen ve teknoloji dersi İnsan ve Çevre ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri akademik başarı testi, çevreye yönelik tutum ölçeği, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ve deney grubunda araştırma ödevlerinin değerlendirilmesi ve öğrenci görüşme formunun kullanıldığı bireysel görüşmelerle toplanmıştır. Deney grubuyla yapılan görüşmeler nitel yöntemlerle, diğer ölçekteki veriler ise nicel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen dersin öğrencilerin akademik başarılarına, çevreye karşı tutumlarına, kavramsal anlama düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

## BÖLÜM III. YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla; araştırmanın modeli, ortam ve katılımcılar, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesi hakkında bilgi verilmiştir.

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcı düşünmeye, sorgulama becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisini belirlemek amacıyla deneysel araştırmadan yararlanılmıştır. Deneysel araştırma bilimsel yöntemler içinde en kesin sonuçların elde edildiği araştırmadır. Çünkü araştırmacı karşılaştırılabilir işlemler uygular ve daha sonra onların etkilerini inceler, bu tür bir araştırmanın sonuçlarının araştırmacıyı en kesin yorumlara götürmesi beklenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Bu yüzden araştırmanın deseni olarak “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” tercih edilmiştir.

Ön test-son test kontrol gruplu desende araştırma biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile oluşturulmuş iki grupta yürütülmekte, her iki grupta deney öncesi ve sonrası ölçümler yapılmaktadır (Karasar, 2010). Büyüköztürk’e göre (2001) bu desende katılımcılar, deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenlerle ilgili olarak ölçüldükleri için bu desen ilişkili bir desendir. Aynı zamanda farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeniyle bu desen ilişkisiz bir desendir.

Modelde grupların yansız atama yoluyla eşitlenmeleri için özel bir çaba harcanmamıştır. Ancak katılımcıların benzer nitelikte olmalarına özen gösterilmiştir. Grupların bir önceki yıla ait Fen ve Teknoloji dersi akademik başarılarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Yarı deneysel çalışmalarda katılanların olabildiğince benzer nitelikte olmalarına özen gösterilir. Ayrıca grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına yansız bir seçimle karar verilmiştir.

Araştırmada bağımsız değişken, sorgulamaya dayalı öğrenme kuramı baz alınarak hazırlanmış etkinlikler, bağımlı değişken ise yaratıcı düşünme becerileri, sorgulama becerileri ve derse karşı tutumdur. Bu bağlamda araştırmada, bağımsız değişkenlerin

bağımlı değişkenler üzerinde etkili olup olmadığı sınınanmıştır. Verilerin toplanmasında nicel ölçüm araçlarından faydalanılmıştır. Nicel ölçüm araçları nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgularla desteklenmiştir. Araştırmanın deseni aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

**Tablo 3.1. Araştırmanın Deseni**

<b>Gruplar</b>	<b>Ön test</b>	<b>Süreç</b>	<b>Son test</b>
<b>Deney grubu</b>	TSYT, TŞYT, FTÖ, SÖBAÖ	İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı	TSYT, TŞYT, FTÖ, SÖBAÖ
<b>Kontrol grubu</b>	TSYT, TŞYT, FTÖ, SÖBAÖ	Mevcut programın uygulandığı öğrenme ortamı	TSYT, TŞYT, FTÖ, SÖBAÖ

TSYT=Torrance Sözel Yaratıcılık Testi; TŞYT = Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi; FTÖ: Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği; SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi araştırmada deney ve kontrol grubu oluşturulmuş, kontrol grubunda mevcut fen ve teknoloji programının uygulandığı öğrenme ortamında dersler işlenirken, deney grubunda ise işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında etkinlikler uygulanarak dersler işlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ölçmek amacıyla yaratıcılık testleri, sorgulama becerileri algılarını tespit etmek amacıyla sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği kullanılmıştır. Grupların fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarındaki değişikliklerini tespit etmek amacıyla ise fen dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçme araçları uygulamanın başında ön test, sonunda ise son test olarak öğrencilere verilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin etkinlikler esnasında doldurdıkları çalışma yapraklarını ve verilen sorgulamaya dayalı ödevleri değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan rubrikler (değerlendirme ölçeği) kullanılmıştır.

### **3.2.Çalışma Grubu**

Araştırmada ortam olarak Eskişehir merkezine bağlı bir devlet okulu seçilmiştir. Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılında 8. Sınıfta öğrenim gören 49 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. 8-A sınıfı deney ve 8-B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 24 öğrenci, kontrol grubunda ise 25 öğrenci bulunmaktadır.

Çalışma için seçilen şubelerin önceki yıllara ve 8. sınıf birinci döneme ait akademik başarıları analiz edilmiştir. Bu analizler başka sonuçlarla ilişkilendirilmemiş sadece deney ve kontrol grubunun benzerliğini ortaya koymak için kullanılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımı açısından benzer olup olmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı tabloda verilmektedir.

**Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları**

Gruplar	Cinsiyet	f	%
Deney Grubu	Kız	14	58
	Erkek	10	42
	<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>100</b>
Kontrol Grubu	Kız	13	52
	Erkek	12	48
	<b>Toplam</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, deney grubunda yer alan 24 öğrencinin 14’ü kız, 10’u erkektir. Kontrol grubunda yer alan 25 öğrencinin ise 13’ü kız ve 12’si erkektir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin cinsiyet dağılımına göre birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları ve özelliklerine aşağıda yer verilmiştir.

#### 3.3.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri

Torrance Yaratıcı Düşünme testi, ilk kez 1966 yılında yayımlanmış, Yontar (1985) tarafından uyarlanmış ve testin Türkçe dilsel eşdeğerlik, geçerlik, güvenilirlik çalışmaları ise Aslan (2001) tarafından yapılmıştır. Bu test 35 ayrı kültürde yaklaşık 625 araştırmada ve 100’den fazla lisansüstü tezde kullanılmıştır. 1972’de yeni çalışmalarla puanlama geçerliliği yükseltilmiştir (Candar, 2009). Test iki ayrı paralel formda, sözel ve şekilsel alt testlerden

oluşmaktadır. TYDT; Sözel A ve B Formu 7 etkinlik, şekilsel form ise 3 etkinlik olmak üzere toplam 10 etkinlik bulunmaktadır.

TYDT testlerindeki alt testler, sorun çözme için gerekli olan çok sayıda (akıcı),olabildiğince farklı alanda(esnek) ve oldukça az rastlanan ve yaratıcı güç gerektiren (özgün) düşünceleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Sungur, 1997).

Geshalt psikolojisine göre resim testlerinde, tamamlanmamış resimler bireylerde, en kısa ve en basit yoldan onu tamamlamak üzere bir gerilim yaratır. Böylece, özgür yanıtlar üretebilmesi için, bireyin gerilimlerini kontrol etmesi ve bunu tamamlamak üzere memnuniyetini ertelemesi gerekir. Her tamamlanmış resim esneklik, özgünlük ve zenginleştirme boyutunda puanlanmaktadır (Torrance, 1966). Bu çalışmada TYDT şekilsel ve sözel A formları kullanılmıştır.

### **3.3.1.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Test**

TYDT şekil testi ile yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik (özgünlük), ayrıntınlık (detaylandırma) boyutları ölçülmektedir. Bu özellikler;

**Akıcılık;** Bireyin konu ile ilgili tamamlayabildiği resimlerin toplam sayısı,

**Ayrıntınlık;** Cevap niteliğindeki resimlerin ne oranda detaylı ve ayrıntılı çizilebildiği,

**Esneklik;** Konu ile ilgili resimlerin farklı kategorilerdeki sayısı,

**Orijinallik;** Kimsenin düşünemediği kadar özgün düşünce içeren resimlerin sayısı anlamına gelmektedir (Aksoy, 2005).

**TYDT' nin şekilsel kısmı, şu etkinliklerden oluşmaktadır:**

**1-Resim Oluşturma:** Öğrenciler, renkli formu istedikleri yere yapıştırırlar ve yapıştırdıkları biçimsel formun etrafına içine istedikleri gibi çizgi katarak, kimsenin düşünemeyeceği ilginç bir resim yaparlar. Çizdikleri ilk fikre, yeni fikirler ilave ederek, ilginç ve şaşırtıcı bir hikâye olmasına çalışırlar. Resmi bitirdikten sonra, hikâyelerini anlatacak ilginç bir başlık bulup başlığı ilgili kısma yazarlar. Bunun için öğrencilere 10 dakika süre verilir.

**2-Resim Tamamlama:** Verilen ikinci 10 dakika içinde, öğrenciler 10 adet eğri çizgilerle tamamlanmamış olan şekilleri ilginç bir nesne ya da resim olarak tamamlamaya çalışırlar. Önce kimsenin düşünemeyeceği ilginç bir resim düşünürler daha sonra fikirlerine yenilerini

ilave ederek resimlerini tamamlarlar. Tamamladıkları her bir resmin ilginç bir hikâye anlatmasına çalışarak, buldukları ilginç başlıkları da alt tarafa yazarlar.

**3-Paralel Çizgiler (Doğrular):** Öğrenciler, 3 sayfada toplam 30 paralel çizgiyi 10 dakika içinde tamamlarlar. Paralel çizgiler, çizilecek nesne ya da resmin bir bölümünü oluşturmalıdır. Çizgilerin içine dışına, üstüne ilave çizgiler katabilirler. Çizgilerin her biri farklı fikirleri içerecek şekilde birçok farklı resim çizilir. Resimlerin birbirini tamamlamasına dikkat edilir ve ilginç bir hikâye anlatmasına çalışılır. Her bir resim için bulunan başlık resmin alt kısmına yazılır (Torrance, 1966).

Testin uygulanması için kırk (40) dakika süre verilmiş olup, araştırmacı tarafından ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

### 3.3.1.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Test

TYDT sözel testi ile yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve orijinallik (özgünlük) boyutları ölçülmektedir. Bu özellikler;

**Akıcılık;** verilen uygun cevapların sayısıdır.

**Esneklik;** cevapları sınıflandırdığımız kategorilerin sayısıdır.

**Orjinallik;** sıra dışı cevapların sayısıdır.

Sözel kısımda bulunan alt testler:

**Soru sorma;** Bu test deneğe gösterilen yoruma açık bir resim için; ne olduğunu anlamaya yönelik sorular oluşturmayı kapsamaktadır. Bilinmeyen bir durum hakkında araştırma yapılırken bireyin düşünce zenginliği akıcılığı hakkında bilgi edinmek için kullanılmaktadır. Bu test için öngörülen süre 5 dakikadır.

**Nedenleri tahmin etme;** Soru sorma alt testinde gösterilen resimde geçen olayların nedenlerini tahmin etmesinin istendiği testtir. Bu test için öngörülen süre 5 dakikadır.

**Sonuçları tahmin etme;** Daha önce gösterilen resimdeki olayın sonuçlarının tahmin edilmesini kapsamaktadır. Bu test için öngörülen süre 5 dakikadır.

**Ürün geliştirme;** Eldeki bir oyuncağın daha ilgi çekici bir hale getirilmesi için düşünebilecek yenilikleri kapsamaktadır. Bu test için öngörülen süre 10 dakikadır.

**Alışılmadık kullanımlar;** Sürekli kullanılan ve atılan malzemelerin değerlendirilmesine ilişkin denekten orijinal görüşler istemektedir. Bu test için öngörülen süre 10 dakikadır.

**Alışılmadık sorular:** Denekten bir önceki testte bulunan malzemelere ilişkin alışılmadık sorular sorması istenir. Bu test için öngörülen süre 5 dakikadır.

**Farzedin ki:** Hayal ürünü bir ortamın yeni çağrışımlara yol açmasının beklendiği ve deneklerin uzak çağrışımları, orijinal düşünceleri ve olay hakkında fazla fikir üretmesi istenilir (Torrance, 1984; Kanlı, 2008). Bu test için öngörülen süre 10 dakikadır.

Testin uygulanması için kırk (50) dakika süre verilmiş olup, araştırmacı tarafından ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

### **3.3.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği**

Araştırmada Taşkoyan (2008) tarafından öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri algılarını belirlemek amacıyla geliştirilen sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği kullanılmıştır. 5’li likert tipindeki ölçek 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 22’dir. Taşkoyan (2008) ölçeği ilköğretim öğrencilerine uygulamış ve ölçeğin alfa güvenirliğini 0,84 olarak bulmuştur. Bu çalışma için güvenirlik analizi yapılmış ve ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur.

### **3.3.3. Sorgulama Becerileri Rubriği**

MEB (2013)’in araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan Fen Bilimleri programında ürün kadar sürecin de değerlendirildiği bir ölçme ve değerlendirme anlayışına değinilmektedir. Bu nedenle, sürecin sonunda öğrencinin ortaya koyduğu öğrenme ürünü ile birlikte gösterdiği performansın da değerlendirilmesi önerilmektedir.

Alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından biri olan rubrik, belli bir öğretim süreci sonunda beklenen öğrenci performansının farklı boyut ve düzeylere bölünerek değerlendirilmesidir. Herhangi bir performansı değerlendirmek için oluşturulan ölçme aracına uluslararası literatürde “Rubric” denilmektedir. Bu araç ülkemizde “PuanlamaYönergesi”, “Dereceli Puanlama Anahtarı”, “Değerlendirmeye Esas Ölçütler”, “Değerlendirme Ölçeği”, “Değerlendirme Formu” ya da “Derecelendirme Ölçeği” olarak adlandırılmaktadır (Sezer, 2005). Araştırmaya dayalı öğrenmede birçok değerlendirme aracı kullanılabilir. Bu değerlendirme araçlarından en çok tercih edilenler özgün (süreçe yönelik/otantik) değerlendirmeler kapsamında; öğrenci ürün dosyaları, dereceli puanlama

anahtarları (rubrikler), kavram haritaları, kontrol çizelgeleri ve öz-değerlendirme formları olarak belirtilebilir (Duban, 2008).

Araştırmada araştırmacı tarafından deney grubundaki öğrencilerin sorgulama becerilerini değerlendirmek amacıyla sorgulama becerileri rubriği hazırlanmıştır. Rubrikler hazırlanırken MEB Öğretmen Kılavuz kitabından yararlanılmıştır. Hazırlanan rubrik; tahminde bulunma, araştırmada ne tip ve ne kadar delil toplanması gerektiğine karar verme, bilimsel yaklaşımı kullanarak araştırmayı planlama, nasıl gözlem ve kıyas yapacağını belirleme, araç-gereç kullanma, doğru ve hassas ölçümler yapabilme, sonuçları sunma yollarını belirleme, bulunanları uygun bir dille ifade etme, verileri ortaya koyma, sonucu destekleyici verilerin yeterliliğine karar verme, bulunanların ilk beklentileri karşılayıp-karşılamadığına karar verme gibi sorgulama becerilerini içermektedir.

Araştırma kapsamında toplam 14 etkinlik yapılmış ve bu etkinlikler için her gruba çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Deneye yönelik etkinliklerde; araştırmacı tarafından gözlem yapılarak, çalışma kâğıtlarındaki veriler incelenerek, etkinlik sonundaki sunumlar dinlenerek o gruba ait rubrik puanlanmıştır. Araştırmaya yönelik etkinliklerde ise gruplar araştırma ödevleri hazırlamış ve sunmuşlardır. Araştırmacı tarafından grupların sunum performansları izlenerek ve ödevlerin içeriği incelenerek rubrikler puanlanmıştır. Rubrikten her bir kriter için 0 ile 5 arasında değişen puanlar alınabilmekle birlikte toplamda en düşük 0; en yüksek 25 puan alınabilmektedir. Aşağıdaki tabloda sorgulama becerileri rubriğinde yer alan ölçütlere yer verilmiştir.

**Tablo 3.3. Sorgulama Becerileri Rubriğindeki Ölçütler**

<b>Sorgulama becerileri rubriğindeki ölçütler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ön bilgi ve tahminler</li><li>• Deneyin tasarlanması ve uygulanması/araştırma sorularının oluşturulması</li><li>• Deneyin sonucunun /araştırma raporunun hazırlanması</li><li>• Sunum ve konuyla ilgili soru hazırlama</li><li>• Etkinliklere katılım</li></ul>



### 3.3.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilmiş Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin fen bilgisi dersini sevip sevmediklerini, bu dersle ilgili etkinlik yapmaktan hoşlanıp hoşlanmadıklarını belirleyen ifadelerden oluşan ölçek 5'li likert tipindedir. Tutum ölçeğinde öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına yönelik 20 yargı belirten olumlu ve olumsuz cümleler bulunmaktadır. Olumsuzdan olumlu yargıya doğru 1'den 5'e kadar numaralandırılan ölçek 100 puan üzerinden puanlandırılmıştır. Akınoğlu (2001) ölçeğin güvenilirliğini  $\alpha = 0,89$  olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada yapılan analizler sonucu ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak tespit edilmiştir.

### 3.4. Araştırma Süreci

Araştırma 2. dönem haftalık 4 saat fen ve teknoloji derslerinde 8 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinin uygulama basamakları şu şekildedir:

1. Kontrol ve deney gruplarına Torrance Sözel Yaratıcılık Testi, Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği uygulamadan önce ön test olarak uygulanmıştır.
2. Öğrenme ortamının işbirlikli özelliğe sahip olması için deney grubu öğrencilerinin önceki döneme ait fen ve teknoloji başarı notlarına bakılarak 4-5 kişilik heterojen gruplar oluşturulmuştur. Her bir grup farklı akademik düzeylere sahip öğrencilerden oluşmaktadır. Grup farklı sorumlulukları paylaşan (yazıcı, lider, raporcu, sözcü) öğrencilerden oluşmaktadır ve grup sorumluluğunun ve bilincinin yerleşmesi için bu sorumluluklar her hafta değişmiştir. Deney ve araştırma etkinliklerine gruptaki her bir bireyin katılımının sağlanması için grup üyeleri birbirlerini değerlendirmişler ve bu raporu öğretmene sunmuşlardır. Sorgulama becerileri rubriğindeki etkinliklere katılım kısmı bu raporlar dikkate alınarak puanlanmıştır. Her bir grup kendine tanımlayıcı bir isim seçmiştir. Bu grup adları tablo 3.4'de verilmiştir.

**Tablo 3.4.Grup Adları**

<b>Grup No</b>	<b>Grubun Adı</b>
1	Fenin Çocukları
2	Bitirim Fenciler
3	Fenciler
4	Bilim Gençliği
5	Bilimin Yıldızları

3. Araştırmanın uygulanmasına 25 Şubat 2013 tarihinde başlanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki uygulamalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubuyla işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında etkinlikler gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise dersler mevcut fen ve teknoloji programında yer alan öğrenme yöntemleriyle işlenmiştir. Konuyla ilgili araç-gereçler temin edilmiş, öğrenciler araştırma esnasında seçecekleri araç-gerece kendileri karar vermişlerdir.

4. Araştırmada Fiziksel Olaylar öğrenme alanından “Ses” ünitesi, Madde ve Değişim öğrenme alanından “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi seçilmiştir. Bu öğrenme alanları işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını oluşturacak etkinliklere uygun öğrenme alanları oldukları için seçilmişlerdir. Ses ünitesi kapsamında 6 etkinlik, Maddenin Halleri ve Isı ünitesi kapsamında ise 8 etkinlik uygulanmıştır. Ses ünitesindeki 3. ve 5. etkinlikler araştırmaya dayalı etkinlikler 1, 2, 4 ve 6. etkinlikler ise deneysel etkinliklerdir. Maddenin halleri ve ısı ünitesinde yapılan 5 ve 6. etkinlikler araştırmaya dayalı etkinlikler 1, 2, 3, 4, 7 ve 8. etkinlikler ise deneysel etkinliklerdir.

5. Sorgulamaya dayalı öğrenme döngüsüne yönelik hazırlanan etkinlik planlarına göre çalışma kâğıtları hazırlanmış ve her derste bu çalışma kâğıtları gruptaki öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Hazırlanan planlar çerçevesinde deney grubunda işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Etkinlik planlarında ilk bölüm **Keşfetme ve Sorgulama** bölümüdür. Bu bölümde öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek amacıyla araştırmacı; kendi yaptığı gösteri deneylerinden, açık uçlu sorulardan, örnek olaylardan, video izleme, başka bir araştırmanın gözlem sonuçlarından, gösterip yaptırma gibi etkinliklerden yararlanılmıştır. Bu bölümle ilgili yapılan örnek uygulama aşağıda verilmiştir.

Ses ünitesinde titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar, ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder kazanımları çerçevesinde bu bölümde öğretmen öğrencilere genliği yüksek ve genliği az olan (zayıf ve şiddetli ses) dinletir. Bu iki ses arasındaki farklılığı gözlemlenmelerini ister. Öğrenciler verdikleri cevaplarda bu seslerin zayıf ve şiddetli ses olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen burada bu zayıf ve şiddetli ses için derste genlik kavramını kullanacaklarını belirtecektir.

Öğretmen bu sefer flütün farklı deliklerine (do ve si) üfleyerek burada meydana gelen farklılığı gözlemlenmelerini ister. Öğrenciler verdikleri cevaplarda bu seslerin kalın ve ince ses olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen verilen cevaplardan yola çıkarak bu farklılığa sebep olan şeyin sesin frekansı olduğunu söyler. Öğretmen frekans günlük hayatla ilişkilendirecek örnekler vermeye devam eder. Örnek: Sütçünün haftada bir kez evinize gelmesinin sıklığı haftada bir. Okula gelme sıklığınız haftada 5 gün gibi...

Öğrenciler ses dalgalarının titreşim sayısının frekans olduğu çıkarımını yapacaklardır.

Madde ve Isı ünitesinde ısının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir, aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder, tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder kazanımları çerçevesinde bu bölümde öğretmen ısının bir enerji olduğunu kanıtlamak için bir gösteri deneyi yapar. Deney tüpünün ağzını tıpayla kapatır ve ısıtma ocağında ısıtmaya başlar su kaynamaya devam eder ve ısıtma işlemi de devam eder. Tüpün ucuna kapatılan tıpa ısı nedeniyle fırlayacaktır. Bu deney sonucunda öğretmen öğrencilere bu olaya sebep olan olayı sorar, öğrenciler bunun ısıtma sonucu olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğuna göre şuan tıpanın hareketlenmesi de bir iş olduğuna göre ısının bir enerji olduğunu öğrencilere buldurur.

**Var Olan Bilgiyi Açığa Çıkarma ve Tahminde Bulunma** bölümünde öğrencilerin yapılan uygulamalarla ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla çalışma yapraklarında konuyla ilgili sorular yer almaktadır. Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak için açık uçlu sorulardan, görsel ve işitsel materyallerden yararlanmıştır. Öğrencilerin konular hakkında ön bilgilerini ortaya çıkarmak, konuyla ilgili fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması ve beyin fırtınası tekniğinden yararlanılmıştır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirler ve tahminler grup içinde açıklanmış, öğrenciler kendilerine verilen çalışma kâğıtlarında

“konuyla ilgili bildiklerimiz ve tahminlerimiz ” kısmına bu verileri kaydetmişlerdir. Bu bölümle ilgili yapılan örnek uygulama aşağıda verilmiştir.

Ses ünitesindeki çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır, ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder, ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder, sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder, çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar kazanımları çerçevesinde bu bölümde öğretmen öğrencilerin yapılan uygulamalarla ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla şu soruları sorar:

Fısıltı ve koro halinde ses çıkardınız. Bu iki durum arasında meydana gelen farklılık nedir?

Fısıltı ve koro halinde oluşan sesin genliğini ses dalgalarıyla gösteriniz.

Ses çıkaran arkadaşınızın kim olduğuna nasıl karar verdiniz?

Çevrenizde duyduğunuz birkaç sese örnek vererek bu seslerin şiddetleri ve yükseklikleri hakkında tahminde bulununuz.

Ses çıkaran 2 arkadaşınızın frekansını ses dalgalarıyla gösteriniz

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı Planlama ve Yapma** bölümünde öğretmenin yönlendirmesiyle öğrenciler araştırma soruları hazırlamışlardır ve bu soruları çözebilmek konunun amacına göre deney tasarlamışlar, konuyla ilgili araştırma yapmışlar, ya da etkinlik/ model oluşturmuşlardır. Bu bölümle ilgili yapılan örnek uygulama aşağıda verilmiştir.

Madde ve ısı ünitesinde mekanik ve elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar kazanımı çerçevesinde öğrenciler çeşitli deneyler tasarlamışlardır. Bu deneyler şunlardır: Elektrikli su ısıtıcıda suyu ısıtıp elektriğin ısıya dönüşümü, elleri birbirine sürtüp mekanik enerjinin ısıya dönüşümü, bilgisayardaki ısınma vb.

**Sorgulamayı Yansıtma ve Gelecek Gereksinimler için Plan Yapma** bölümünde öğrenciler elde ettikleri sonuçları kaydedip yorumlamışlar ve sonuçlar öğretmenle ve diğer

grup arkadaşlarıyla paylaşılmıştır. Ayrıca konuyla ilgili gelecekte yapılabilecek araştırmalar için de konuyla ilgili araştırma soruları oluşturulmuştur. Bu bölümle ilgili yapılan örnek uygulama aşağıda verilmiştir.

Ses ünitesinde titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar, ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder kazanımları çerçevesinde bu bölümde öğrenciler çalışmalarını sunmuş ve daha farklı araştırılabilecek durumlar için;

Radyodan çıkan ses frekansa örnek midir? Dalga sayısı ve frekans arasındaki ilişki nedir?

Genlik ve frekans kavramlarını bulan kişi kimdir?

Ses enerjileri başka enerjilere dönüştürülebilir mi?

Ses kaynağından uzaklaşıldıkça genlik ve frekans nasıl değişir? Gibi sorular hazırlamışlardır.

Deney grubunda yapılan etkinlikler ve ders planları Ek 2’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**6.** Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin çalışma kâğıtları toplanmıştır. Çalışma kâğıtlarındaki veriler, araştırma ödevleri sorgulama becerileri rubriği ile değerlendirilmiştir ve her gruba ait puanlar elde edilmiştir.

**7.** Kontrol grubunda dersler deney grubuyla aynı hafta başlamıştır. Mevcut fen ve teknoloji programındaki kazanımlar dikkate alınarak dersler planlanmıştır. Derslerin işlenmesinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlere verilen öğretmen kılavuz kitabından ve ders kitabındaki etkinliklerden faydalanılmıştır. Mevcut program yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı bir program olduğu için, derslerin işlenişinde giriş, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme gibi yapılandırmacı yaklaşımın aşamaları dikkate alınarak dersler planlanmıştır. Dersler işlenirken deney, beyin fırtınası, tartışma, düz anlatım, soru-cevap, problem çözme gibi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Kontrol grubunda işlenen derslere örnek olabilecek bir ders planı Tablo 3.5’de verilmiştir.

**8.** Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine Torrance Sözel Yaratıcılık Testi, Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

**Tablo 3.5. Kontrol Grubunda İşlenen Derslere Yönelik Örnek Ders Planı**

<b>Ders</b>	: Fen ve Teknoloji
<b>Tarih</b>	: 25 Şubat 2013
<b>Öğrenme Alanı</b>	: Fiziksel Olaylar
<b>Ünite No</b>	: 4
<b>Ünite Adı</b>	: Ses
<b>Kazanımlar:</b>	
<b>1. Ses dalgaları ile ilgili olarak öğrenciler;</b>	
1.1 Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.	
1.2 Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.	
<b>GİRİŞ AŞAMASI:</b> Bu bölümde öğrencilerin hem ön bilgilerini ortaya çıkarmak hem de derse odaklanmalarını sağlamak amacıyla beyin fırtınası tekniğiyle aşağıdaki soruları tartışmaları istenmiştir.	
Ses kaynakları nelerdir?	
Bir kaynaktan çıkan ses nasıl yayılır?	
Bir kaynaktan çıkan sesin özelliklerini nasıl değiştirebilirsiniz? Frekans ve genlik kavramlarından ne anlıyorsunuz?	
<b>KEŞİF AŞAMASI:</b> Bu bölümde öğretmen öğrencileri ders kitabındaki deneysel etkinliğe yönlendirir. Öğrenciler ders kitabındaki “Sesin Özelliklerini Belirleyelim” deneyini gerçekleştirirler. Bu etkinlikte öğrencilere : Cetvelin titreşim sayısını arttırmak için neler yapabilirsiniz? Cetvelden çıkan sesin şiddetini arttırmak için neler yapabilirsiniz? şeklinde sorular yönlendirilir. Bu sorularla öğrencilerin konuyla ilgili çıkarım yapmaları ve bunu deneyle bulmaları sağlanır.	
<b>AÇIKLAMA AŞAMASI:</b> Bu bölümde öğrenciler yaptıkları deneylerin sonuçlarını paylaşırlar. Ayrıca öğretmen titreşim sayısı için frekans kavramı, sesin şiddeti için ise genlik kavramının kullanılacağını öğrencilere açıklar.	
<b>GENİŞLETME AŞAMASI:</b> Bu bölümde öğretmen öğrencilerden frekans ve genlik kavramlarıyla ilgili günlük hayattan örnekler vermesini ister.	
<b>DEĞERLENDİRME AŞAMASI:</b> Bu bölümde kavram eşleştirmelerle ve açık uçlu sorularla konunun değerlendirilmesi sağlanmıştır.	

### **3.5. Araştırmacının Rolü**

Bu araştırma araştırmacı tarafından yürütüldüğü için araştırmacı bazen rehber ve öğretmen rolünü, bazen de araştırmacı rolünü üstlenmiştir. Araştırmacı deney grubunda sorgulama döngüsüne göre etkinlik planlarını ve öğrencilerin verilerini dolduracakları dökümanları hazırlayan, sorgulamaları yönlendiren, malzemeleri temin eden, öğrencilerin rahatça sorgulama yapabilmeleri için uygun öğrenme ortamını hazırlayan kişidir. Ayrıca araştırmacı uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin raporlarını değerlendirmiş ve araştırma sürecinde öğrencilere rehberlik etmiştir. Kontrol grubunda ise öğretmen rolünde olan araştırmacı, öğrenmelerin gerçekleşmesi için uygun ortamı oluşturmuş ve dersler müfredat programındaki kazanımlara uygun şekilde işlenmiştir.

### **3.6. Verilerin Çözümlemesi**

#### **3.6.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel ve Sözel Testler**

Araştırmada kullanılan yaratıcı düşünme testlerinin analizi yapılırken bu konuda eğitim almış bir uzman akademisyenden eğitim alınmıştır. Yaratıcı düşünme testlerinin puanlanmasında TYDT puanlama kitapçığı kullanılmış ve her bir boyutun puanlanması testin yönergesi ve puanlama kitapçığı doğrultusunda yapılmıştır.

Torrance yaratıcı düşünme sözel testi şu şekilde puanlanmıştır:

Akıcılık boyutunun değerlendirilmesinde, öğrencilerin etkinliklere vermiş oldukları uygun cevapların sayısı göz önüne alınmıştır. Uygun olan her bir cevap için öğrenciye 1 puan verilmiştir. Akıcılık puanı alamayan öğrenci esneklik ve orjinallik puanı da alamamıştır.

Esneklik boyutunun değerlendirilmesi için değerlendirme kitapçığında verilmiş olan kategoriler kullanılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar içerisinde bulunan yeni kategoriler de dikkate alınmıştır. Her bir kategori 1 puan ile değerlendirilmiştir. Tekrarlanan kategorilere puan verilmemiştir.

Orijinallik puanının hesaplanmasında değerlendirme kitapçığında verilmiş olan kategoriler kullanılmıştır. Değerlendirme kitapçığındaki listede yer alan cevaplardan biri kullanılmışsa öğrenci bu boyutlardan puan alamamıştır. Verilen cevap liste dışında bir cevap ise verdiği her cevap için 1 puan almıştır. Her bir boyut için ve sözel testin tümü için ayrı ayrı puanlar elde edilmiştir.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testi puanlanırken her bir öğrenci için puanlama cetveli kullanılmıştır. Bu puanlama cetvelinde detaylandırma boyutunda verilen cevapların sayısına göre kriterler bulunmaktadır. Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testi şu şekilde puanlanmıştır:

Akıcılık boyutunun değerlendirilmesinde, öğrencilerin etkinliklerde çizmiş oldukları uygun resimlerin sayısı göz önüne alınmıştır. Bu boyut 2. ve 3. etkinlik için puanlanmıştır. Uygun olan her bir cevap için öğrenciye 1 puan verilmiştir. Akıcılık puanı alamayan öğrenci diğer boyutlardan puan alamamıştır.

Orjinallik boyutunun değerlendirilmesinde değerlendirme kitapçığında verilmiş olan liste kullanılmıştır. 3 etkinlik için de puanlanmıştır. Çizilen resimler listede varsa öğrenci puan alamamış listede yoksa her bir çizim için 1 puan almıştır. Ayrıca 2. ve 3. etkinlikte öğrenci birden fazla çizimi birleştirerek kombinasyon yapmışsa ekstra puan almıştır.

Detaylandırma boyutunun değerlendirilmesinde resimlere eklenen en az gerekli olanın ötesindeki ayrıntılar puanlanmıştır ve elde edilen sayı puanlama cetvelindeki kriterlere göre puan almıştır.

Başlıkların Soyutluluğu boyutunun değerlendirilmesinde çizilen resme verilen basit başlıklar puan almazken, bir ya da daha çok tanımlayıcısı olan başlıklar 1, somut tanımlamanın ötesindeki başlıklar 2, soyut başlıklar ise 3 puan alır. Bu boyut 1. ve 2. etkinlik için puanlanmıştır.

Erken kapamaya direnç boyutunun değerlendirilmesinde tamamlanmamış resimleri kapatma becerisi puanlanmıştır. Öğrenci şekli en kolay ve en kısa yoldan kapatmışsa puan alamamış; kapama yapmış fakat resim basit kapatmanın ötesine geçmişse 1 puan, kapama yapılmadan açık haliyle şekle detaylar ekleyerek şekil anlam kazanmışsa 2 puan almıştır.

Bu beş boyutun toplam puanı yetenek puanı olarak hesaplanmıştır. Yetenek puanına ek olarak yaratıcı güç kontrol listesi puanı da hesaplanmıştır.

Yaratıcı güç kontrol listesi 13 boyuttan oluşmaktadır. Bunlar: Duygusal dışavurum, hikayeyi ifade edebilme, hareket veya faaliyet, başlıkların ifade gücü, tamamlanmamış şekillerin sentezi, çizgilerin sentezi, olağan dışı görselleştirme, içsel görselleştirme, sınırları uzatma veya geçme, mizah, hayal gücünün zenginliği, hayal gücünün renkliliği, hayal gücüdür. Bu her bir boyut için puanlama cetvelinde kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlere göre öğrencilerin çizimleri puanlanmıştır.



Yetenek puanı ve yaratıcı güç kontrol listesinden alınan puanlar ölçeğin toplam puanını oluşturmaktadır.

### **3.6.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği**

5’li likert tipindeki ölçek 22 maddeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar ve maddeleri şunlardır:

**Olumlu Algılar:** 3.,4., 8., 9., 15., 16., 19., 20., 21. maddelerden oluşmaktadır.

**Olumsuz Algılar:** 2., 6., 10., 12., 14., 17. maddelerden oluşmaktadır.

**Doğruluğunu Sorgulama Algıları:** 1.,5., 7., 11., 13., 18., 22.maddelerden oluşmaktadır.

Ölçekteki olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum: 5”, “Katılıyorum: 4”, “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 5’ten 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1’den 5’e doğru puanlanmıştır.

### **3.6.3. Sorgulama Becerileri Rubriği**

Araştırma kapsamında toplam 14 etkinlik yapılmış ve deney grubundaki her bir gruba bu etkinliklere yönelik çalışma kâğıtları dağıtılmıştır.

Etkinlikleri değerlendirmek için kullanılan dereceli puanlama anahtarının alt ölçütleri şunlardır: Ön bilgi ve tahminler, deneyin tasarlanması ve uygulanması/araştırma sorularının oluşturulması, deneyin sonucunun /araştırma raporunun hazırlanması, sunum ve konuyla ilgili soru hazırlama, Etkinliklere katılım.

Etkinliklere katılım ölçütü dışındaki diğer ölçütler öğrencilerin çalışma yapraklarındaki yazılı raporlar ve sözlü sunumlar dikkate alınarak puanlandırılmış, etkinliklere katılım ölçütünde ise grupların kendi içinde tüm bireyleri katılım boyutunda değerlendirdikleri raporları öğretmen tarafından dikkate alınarak puanlandırma yapılmıştır.

Bu alt ölçütlerin düzeyleri (Çok İyi:4, İyi:3, Orta:2, Geliştirilmeli:1) şeklinde puanlandırılmıştır. Bu durumda bir grubun alabileceği maksimum puan 20’dir. Grupların aldıkları toplam puanlar ve yüzdeleri belirlenmiş ve gruplar arasında karşılaştırma yapılmıştır.

### **3.6.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği**

5’li likert tipindeki ölçek olumlu ve olumsuz yargı içeren 20 maddeden oluşmaktadır.

**Olumlu Yargılar:** 1.,3.,5.,7.,9.,11.,13.,15.,17.,19. maddelerden oluşmaktadır.

**Olumsuz Yargılar:** 2.,4.,6.,8.,10.,12.,14.,16.,18.,20. maddelerden oluşmaktadır.

Ölçek değerlendirilirken olumlu maddelerde,

(Tamamen Katılıyorum=5, Katılıyorum=4, Kararsızım=3, Katılmıyorum=2, Hiç Katılmıyorum=1) şeklinde değerlendirme yapılmıştır.

Ölçek değerlendirilirken olumsuz maddelerde,

(Tamamen Katılıyorum=1, Katılıyorum=2, Kararsızım=3, Katılmıyorum=4, Hiç Katılmıyorum=5) şeklinde değerlendirme yapılmıştır.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Araştırma kapsamında ön-test ve son-testlerden elde edilen puanların normal dağılım özelliği taşıyıp taşımadıklarını belirlemek üzere Kormogorov-Smirnov Testi, deney ve kontrol gruplarına ait ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi, grupların ön testlerinde anlamlı farkların olması ve hata varyansını en aza indirebilmek amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Deneysel araştırmalarda bir test deneklere iki kez uygulanırsa ön test etkisi denilen durum oluşabilir ve denekler testlere aşına olabilir. Bu durum son test puanlarını anlamlı derecede etkileyebilir. Bu tehditin ortadan kaldırılması için kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanır. Ön test- son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa, en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA'dır. ANCOVA, regresyon ve ANOVA'yı birleştiren bir teknik olduğu için doğal olarak her iki yaklaşımın varsayımlarını sağlaması gerekir. Bu varsayımlar şunlardır (Büyüköztürk, 2016):

- Gruplarıçi regresyon eğimleri eşittir.
- Randomize bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların evrendeki dağılımı normaldir ve varyansları eşittir.
- Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

## BÖLÜM IV. BULGULAR

Bu bölümde kontrol ve deney gruplarında uygulanan test ve ölçeklerden elde edilen verilere yer verilmiştir. Birinci bölümde One sample Kolmogorov-Smirnov Testi bulgularına, ikinci bölümde deney ve kontrol gruplarının ön testlerine ait bağımsız grup t testi bulgularına, üçüncü bölümde kullanılan ölçek ve testlere ait kovaryans analizi (ANCOVA) bulgularına, dördüncü bölümde sorgulama becerileri rubriklerine ait bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1. One Sample Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

Araştırma problemlerine ilişkin hangi istatistiksel analizlerin yapılacağına karar verebilmek için yapılması gerekenlerden diğer bir tanesi, verilerin dağılımının incelenmesidir. Veriler; normal dağıldığında parametrik testler kullanılırken, normal dağılım göstermediğinde nonparametrik testler kullanılmaktadır.

Araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel ve Şekilsel Test, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığı One Sample Kolmogorov-Smirnov testiyle değerlendirilmiştir. Bulgular Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’de görülmektedir.

**Tablo 4.1. Deney Grubuna Uygulanan Ön Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler**

	Torrance Ş. Testi	Torrance S. Testi	Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ö.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ö.
n	24	24	24	24
$\bar{X}$	60.91	89.83	91.37	74.04
S.S	20.35	29.38	12.28	17.01
Kolmogorov- Smirnov(Z)	.68	.78	.52	1.26
P	.73	.57	.94	.08

Tablo 4.1’de deney grubunun Torrance şekilsel ve sözel testlerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait ön test verilerinin Kolmogorov-Smirnov Z değerleri görülmektedir. Belirtilen anlamlılık (P)

değerlerinin 0.05 düzeyinden büyük çıkması deney grubundaki öğrencilerin ön test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda araştırmada deney grubundan elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.2. Deney Grubuna Uygulanan Son Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler**

	Torrance Ş. Testi	Torrance S. Testi	Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ö.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ö.
n	24	24	24	24
$\bar{X}$	90.87	90.45	91.62	75.16
S.S	20.00	31.58	11.34	13.54
Kolmogorov- Smirnov(Z)	.52	.62	.98	.61
P	.94	.82	.29	.85

Tablo 4.2’de deney grubunun Torrance şekilsel ve sözel testlerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait son test verilerinin Kolmogorov-Smirnov Z değerleri görülmektedir. Belirtilen anlamlılık (P) değerlerinin 0.05 düzeyinden büyük çıkması deney grubundaki öğrencilerin son test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda araştırmada deney grubundan elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.3. Kontrol Grubuna Uygulanan Ön Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler**

	Torrance Ş. Testi	Torrance S. Testi	Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ö.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ö.
n	25	25	25	25
$\bar{X}$	52.76	47.68	86.76	71.72
S.S	12.74	18.39	12.88	12.63
Kolmogorov- Smirnov(Z)	.55	1.00	.59	1.02
P	.92	.26	.86	.24

Tablo 4.3’de kontrol grubunun Torrance şekilsel ve sözel testlerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait ön test verilerinin Kolmogorov-Smirnov Z değerleri görülmektedir. Belirtilen anlamlılık (P) değerlerinin 0.05 düzeyinden büyük çıkması kontrol grubundaki öğrencilerin ön test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda araştırmada kontrol grubundan elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.4. Kontrol Grubuna Uygulanan Son Testlerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Veriler**

	Torrance Ş. Testi	Torrance S. Testi	Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ö.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ö.
n	25	25	25	25
$\bar{X}$	59.44	57.24	90.16	75.80
S.S	15.56	19.89	10.21	13.14
Kolmogorov- Smirnov(Z)	.63	.84	.61	.86
P	.82	.46	.84	.43

Tablo 4.4’de kontrol grubunun Torrance şekilsel ve sözel testlerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait son test verilerinin Kolmogorov-Smirnov Z değerleri görülmektedir. Belirtilen anlamlılık (P) değerlerinin 0.05 düzeyinden büyük çıkması kontrol grubundaki öğrencilerin son test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda araştırmada kontrol grubundan elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

## 4.2. Yaratıcı Düşünmeye Ait Bulgular

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel ve Sözel bölümden oluşmaktadır. Her bir teste ait alt boyutlar bulunduğu için elde edilen bulgular ayrı ayrı incelenmiştir. Ön teste ait betimsel istatistikler ve gruplar arası ön testlere ait t testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın manidarlığına yönelik kovaryans analizi sonuçları tablolarla verilmiştir.

### 4.2.1. Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Testine Ait Bulgular

Torrance Yaratıcı düşünme şekilsel testine ait betimsel istatistikler, gruplar arası ön testlere ait t testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın manidarlığına yönelik kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8' de görülmektedir.

**Tablo 4.5. Grupların Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Testine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları**

Testin alt boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	P
Akıcılık	Deney	24	19.16	6.91	-.78	.43
	Kontrol	25	17.80	5.13		
Orjinallik	Deney	24	12.91	5.53	-.89	.37
	Kontrol	25	11,72	3.62		
Detaylandırma	Deney	24	4.54	1.35	-1.99	.05
	Kontrol	25	3.84	1.10		
Başlıkların Soyutluluğu	Deney	24	2.83	2.89	-2.75	.00
	Kontrol	25	1.12	1.09		
Erken Kapamaya Direnç	Deney	24	13.12	5.07	-1.85	.07
	Kontrol	25	10.64	4.30		
Yetenek	Deney	24	52.58	17.85	-1.73	.09
	Kontrol	25	45.12	11.87		
Yaratıcı Güç	Deney	24	8.33	3.67	-.80	.42
	Kontrol	25	7.64	2.17		
Şekilsel Test Toplam	Deney	24	60.91	20.35	-1.68	.09
	Kontrol	25	52.76	12.74		

Tablo 4.5’de grupların Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “akıcılık” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 19.16$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 17.80$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “orjinallik” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 12.91$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 11.72$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “detaylandırma” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 4.54$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 3.84$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “başlıkların soyutluluğu” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 2.83$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 1.12$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “erken kapamaya direnç” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 13.12$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 10.64$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “yetenek” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 52.58$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 45.12$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin alt boyutu olan “yaratıcı güç” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 8.33$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 7.64$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinin toplam ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 60.91$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X} = 52.76$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testinden elde edilen verilere göre grupların ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı t testiyle değerlendirilmiştir.

Tablo 4.5'e göre uygulama öncesinde Torrance şekilsel testinden alınan toplam puanlarda, testin akıcılık, orjinallik, detaylandırma, erken kapamaya direnç, yetenek ve yaratıcı güç alt boyutlarında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, başlıkların soyutluluğu boyutunda ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Torrance şekilsel testi ve alt boyutlarına ait son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.6' da verilmiştir. Gruplar arasında ön testlerde meydana gelen bu farklılığın son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6. Grupların Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları**

Boyutlar	GRUP	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ düzeltilmiş	Standart hata
Akıcılık	Deney	24	29.33	7.92	29.50	1,58
	Kontrol	25	22.56	7.67	22.39	1.55
Orjinallik	Deney	24	20.58	6.17	20.46	1.25
	Kontrol	25	13.32	5.97	13.17	1.24
Detaylandırma	Deney	24	6.75	1.62	6.83	.29
	Kontrol	25	3.80	1.15	3.77	.29
Başlıkların Soyutluluğu	Deney	24	6.91	4.79	7.21	.79
	Kontrol	25	2.12	2.16	1.93	.94
Erken Kapamaya Direnç	Deney	24	16.25	2.67	16.23	.61
	Kontrol	25	11.80	3.01	11.81	.60
Yetenek	Deney	24	79.83	17.40	79.85	3.43
	Kontrol	25	53.68	14.82	53.12	3.44
Yaratıcı Güç	Deney	24	11.04	4.20	11.01	.70
	Kontrol	25	5.76	2.24	5.77	.69
Şekilsel Test Toplam	Deney	24	90.87	20.00	90.84	3.79
	Kontrol	25	59.44	15.56	58.83	3.82

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş akıcılık son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 29.50$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X} = 22.39$ )'dur. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş orjinallik son test puan



ortalaması ( $\bar{X}=20.46$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=13.17$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş detaylandırma son test puan ortalaması ( $\bar{X}=6.83$ )'dür. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=3.77$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş başlıkların soyutluluğu son test puan ortalaması ( $\bar{X}=7.21$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=1.93$ )'dür. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş erken kapamaya direnç son test puan ortalaması ( $\bar{X}=16.23$ )'dür. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=11.81$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş yetenek son test puan ortalaması ( $\bar{X}=79.85$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=53.12$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş yaratıcı güç son test puan ortalaması ( $\bar{X}=11.01$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=5.77$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş toplam son test puan ortalaması ( $\bar{X}=90.84$ )'dür. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=58.83$ )'dür.

Torrance şekilsel testin bazı alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğundan dolayı deneysel işlemin etkililiğini kıyaslamak için ön testler kontrol altına alınarak ANCOVA (Kovaryans analizi) ile analiz edilmiştir. Kovaryans analizine başlamadan önce testin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda akıcılık [ $F_{(0,79)}=.37, p>.05$ ], orjinallik [ $F_{(0, 20)}=.65, p>.05$ ], detaylandırma [ $F_{(1, 12)}=.29, p>.05$ ], erken kapamaya direnç [ $F_{(0, 18)}=.89, p>.05$ ], yetenek [ $F_{(0, 72)}=.40, p>.05$ ], toplam şekilsel test [ $F_{(1, 95)}=.16, p>.05$ ] varyansların homojen olduğu saptanmıştır. Başlıkların soyutluluğu [ $F_{(17, 36)}=.00, p<.05$ ] ve yaratıcı güç [ $F_{(13,28)}=.00, p<.05$ ] testlerinde ise varyansların heterojen olduğu saptanmıştır. Bu alt boyutlarda varyanslar heterojen olduğundan işleme heterojen varyanslı durumlarda kullanılan Tamhane's T2 tekniği ile devam edilmiştir.

Grupların Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi ve boyutlarına ilişkin son-test bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği test etmek için ön-test-grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiş olup, akıcılık [ $F_{(0, 59)}=.44, p>.05$ ], orjinallik [ $F_{(1, 11)}=.29, p>.05$ ], detaylandırma [ $F_{(0, 25)}=.61, p>.05$ ], başlıkların soyutluluğu [ $F_{(0,$

02)=.87,  $p>.05$ ], erken kapamaya direnç [ $F(0, 00)=.99, p>.05$ ] yetenek [ $F(0, 18)=.67, p>.05$ ] yaratıcı güç [ $F(0, 00)=.96, p>.05$ ] ve toplam şekilsel test puanlarında [ $F(0, 21)=.64, p>.05$ ] anlamlı olmadığı saptanmıştır. Kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Kaynak	K.T.	SD	K.O.	F	p	$\eta^2$
Akıcılık	Ön-Test (Reg)	100.46	1	100.46	1.67*	.202	.03
	Grup	609.60	1	609.60	10.17*	.003	.18
	Hata	2757.03	46	59.93			
	Toplam	36232.00	49				
Orjinallik	Ön-Test (Reg)	3.58	1	3.58	0.09*	.759	.00
	Grup	622.71	1	622.71	16.54*	.000	.26
	Hata	1731.69	46	37.64			
	Toplam	16339.00	49				
Detaylandırma	Ön-Test (Reg)	1.87	1	1.87	0.94*	.335	.02
	Grup	105.97	1	105.97	53.78*	.000	.53
	Hata	90.62	46	1.97			
	Toplam	1547.00	49				
Başlıkların Soyutluluğu	Ön-Test (Reg)	23.80	1	23.80	1.77*	.190	.03
	Grup	302.51	1	302.51	22.49*	.000	.32
	Hata	618.66	46	13.44			
	Toplam	1903.00	49				
Erken Kapamaya Direnç	Ön-Test (Reg)	0.23	1	0.23	0.02*	.869	.00
	Grup	222.24	1	222.24	26.74*	.000	.36
	Hata	382.27	46	8.31			
	Toplam	10201.00	49				
Yetenek	Ön-Test (Reg)	29.65	1	29.65	0.11*	.740	.00
	Grup	8112.48	1	8112.48	30.55*	.000	.39
	Hata	12213.12	46	265.50			
	Toplam	237242.00	49				
Yaratıcı Güç	Ön-Test (Reg)	1.78	1	1.78	0.15*	.695	.00
	Grup	331.21	1	331.21	28.98*	.000	.38
	Hata	525.73	46	11.42			
	Toplam	4283.00	49				
Şekilsel Test Toplam	Ön-Test (Reg)	19.27	1	19.27	0.05*	.809	.00
	Grup	11633.02	1	11633.02	35.68*	.000	.43
	Hata	14995.51	46	325.98			
	Toplam	301541.00	49				

Tablo 4.7 de ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları sunulmuştur.

Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testinin tüm boyutlarında ve toplam test puanında deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanlarına göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Düzeltilmiş ortalamalara ilişkin söz konusu farklar deney grubunun lehinedir. Akıcılık [ $\bar{X}_{DENEY=29.50} - \bar{X}_{KONTROL=22.39}$ ], orjinallik [ $\bar{X}_{DENEY=20.54} - \bar{X}_{KONTROL=13.35}$ ], detaylandırma [ $\bar{X}_{DENEY=6.80} - \bar{X}_{KONTROL=3.74}$ ], başlıkların soyutluluğu [ $\bar{X}_{DENEY=7.20} - \bar{X}_{KONTROL=1.84}$ ], erken kapamaya direnç [ $\bar{X}_{DENEY=16.23} - \bar{X}_{KONTROL=11.81}$ ], yetenek [ $\bar{X}_{DENEY=80.03} - \bar{X}_{KONTROL=53.48}$ ], yaratıcı güç [ $\bar{X}_{DENEY=11.01} - \bar{X}_{KONTROL=5.78}$ ], şekilsel test toplam [ $\bar{X}_{DENEY=91.03} - \bar{X}_{KONTROL=59.28}$ ].

ANCOVA analizi sonucunda elde edilen eta-kare değerleri de Torrance şekilsel yaratıcılık testi son-test puanları için elde edilen sonucu destekler nitelikte olup etki büyüklüğünün yüksek olduğunu, farklı gruplarda olmanın yaratıcılığın şekilsel boyutunu son-test puanlarındaki değişkenliğin %18 ile %53'ünü açıkladığını ortaya koymuştur.

#### 4.2.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Testine Ait Bulgular

Torrance Yaratıcı düşünme sözel testine ait betimsel istatistikler, gruplar arası ön testlere ait t testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın manidarlığına yönelik kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.8, Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Tablo 4.11'de görülmektedir.

**Tablo 4.8. Grupların Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel Testine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları**

Testin alt boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	P
Akıcılık	Deney	24	40.29	13.63	-6.44	.00
	Kontrol	25	19.84	7.97		
Esneklik	Deney	24	20.00	5.74	-4.70	.00
	Kontrol	25	13.48	3.80		
Orjinallik	Deney	24	29.12	11.21	-5.43	.00
	Kontrol	25	14.36	7.51		
Sözel Test Toplam	Deney	24	89.83	29.38	-6.04	.00
	Kontrol	25	47.68	18.39		

Tablo 4.8’de grupların Torrance yaratıcı düşünme sözel testinin alt boyutu olan “akıcılık” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=40.29$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=19.84$ ) olarak bulunmuştur. Torrance yaratıcı düşünme sözel testinin alt boyutu olan “esneklik” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=20.00$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=13.48$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme sözel testinin alt boyutu olan “orjinallik” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=29.12$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=14.36$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme sözel testinin toplam ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=89.83$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=47.68$ ) olarak bulunmuştur.

Torrance yaratıcı düşünme sözel testinden elde edilen verilere göre grupların ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı t testiyle değerlendirilmiştir.

Tablo 4.8’e göre uygulama öncesinde Torrance sözel testinden alınan toplam puanlarda, testin akıcılık, esneklik ve orjinallik alt boyutlarında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Torrance sözel testi ve alt boyutlarına ait son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.9’ da verilmiştir. Gruplar arasında ön testlerde meydana gelen bu farklılığın son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4.9. Grupların Torrance Sözel Yaratıcılık Testi Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları**

Boyutlar	GRUP	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ düzeltilmiş	Standart hata
Akıcılık	Deney	24	39.29	14.39	37.63	3.05
	Kontrol	25	24,56	8.27	23.07	3.83
Esneklik	Deney	24	21.12	6.82	20.19	1.44
	Kontrol	25	15.64	5.38	14.74	1.60
Orjinallik	Deney	24	29.66	11.41	29.75	2.40
	Kontrol	25	17.04	7.25	15.91	2.71
Sözel Test Toplam	Deney	24	90.45	31.58	88.51	6.79
	Kontrol	25	57.24	19.89	52.96	8.10

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş akıcılık son test puan ortalaması ( $\bar{X}=37.63$ )'dür. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=23.07$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş esneklik son test puan ortalaması ( $\bar{X}=20.19$ )'dur. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=14.74$ )'dür. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş orjinallik son test puan ortalaması ( $\bar{X}=29.75$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=15.91$ )'dir. Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş toplam son test puan ortalaması ( $\bar{X}=88.51$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=52.96$ )'dir.

Torrance sözel testin bazı alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğundan dolayı deneysel işlemin etkililiğini kıyaslamak için ön testler kontrol altına alınarak ANCOVA (Kovaryans analizi) ile analiz edilmiştir. Kovaryans analizine başlamadan önce testin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda sözel testin esneklik boyutunda  $F_{(2,10)=.15, p>.05}$  varyansların homojen olduğu saptanmıştır. Akıcılık  $F_{(11, 16)=.00, p<.05}$ , orjinallik  $F_{(9,27)=.00, p<.05}$  ve toplam sözel test puanlarında  $F_{(9,46)=.00, p<.05}$  ise varyansların heterojen olduğu saptanmıştır. Bu alt boyutlarda varyanslar heterojen olduğundan işleme heterojen varyanslı durumlarda kullanılan Tamhane's T2 tekniği ile devam edilmiştir.

Grupların Torrance Sözel Yaratıcılık Testi ve boyutlarına ilişkin son-test bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği test etmek için ön-test-grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiş olup, akıcılık  $F_{(0,76)=.38, p>.05}$ , esneklik  $F_{(2, 01)=.16, p>.05}$ , orjinallik  $F_{(0, 20)=.65, p>.05}$ , toplam sözel test puanlarında  $F_{(0, 71)=.40, p>.05}$  anlamlı olmadığı saptanmıştır. Kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Sözel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Kaynak	K.T.	SD	K.O.	F	p	$\eta^2$
Akıcılık	Ön-Test (Reg)	35.41	1	35.41	.25*	.616	.00
	Grup	1121.70	1	1121.70	8.09*	.007	.15
	Hata	6371.70	46	138.51			
	Toplam	58539.00	49				
Esneklik	Ön-Test (Reg)	12.02	1	12.02	.31*	.577	.00
	Grup	192.27	1	192.27	5.04*	.030	.09
	Hata	1754.36	46	38.13			
	Toplam	18592.00	49				
Orjinallik	Ön-Test (Reg)	13.82	1	13.82	.15*	.701	.00
	Grup	1364.19	1	1364.19	14.77*	.000	.24
	Hata	4248.46	46	92.35			
	Toplam	32644.00	49				
Sözel Test Toplam	Ön-Test (Reg)	.52	1	.52	.00*	.978	.00
	Grup	7518.05	1	7518.05	10.65*	.002	.18
	Hata	32449.99	46	705.43			
	Toplam	310746.00	49				

Tablo 4.10 da ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Torrance Sözel Yaratıcılık Testi son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları sunulmuştur.

Torrance Sözel Yaratıcılık Testinin tüm boyutlarında ve toplam test puanında deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanlarına göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Düzeltilmiş ortalamalara ilişkin söz konusu fark deney grubunun lehinedir. Akıcılık [ $\bar{X}_{DENEY=38.47} - \bar{X}_{KONTROL=25.34}$ ], esneklik [ $\bar{X}_{DENEY=20.77} - \bar{X}_{KONTROL=15.97}$ ], orjinallik [ $\bar{X}_{DENEY=30.09} - \bar{X}_{KONTROL=16.62}$ ], sözel test toplam [ $\bar{X}_{DENEY=90.36} - \bar{X}_{KONTROL=57.32}$ ]).

ANCOVA analizi sonucunda elde edilen eta-kare değerleri de Torrance sözel yaratıcılık testi son-test puanları için elde edilen sonucu destekler nitelikte olup etki büyüklüğünün yüksek olduğunu, farklı gruplarda olmanın yaratıcılığın sözel boyutunu son-test puanlarındaki değişkenliğin %9 ile %24'ünü açıkladığını ortaya koymuştur.

Sözel ve şekilsel testlerden elde edilen sonuçlara göre işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yaratıcılığı önemli düzeyde etkilediği söylenebilir.

### 4.3.Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Ait Bulgular

Sorgulayıcı öğrenme becerilerine ait bulgular sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden ve sorgulama becerileri rubriğinden elde edilmiştir. Her iki ölçekten elde edilen bulgular ayrı ayrı ele alınmıştır.

#### 4.3.1. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısına Ait Bulgular

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve ölçeğin alt boyutlarına ait betimsel istatistikler, gruplar arası ön testlere ait t testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın manidarlığına yönelik kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de görülmektedir.

**Tablo 4.11. Grupların Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları**

Testin alt boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	P
Olumlu Algılar	Deney	24	40.37	3.72	-2.57	.01
	Kontrol	25	36.72	5.92		
Olumsuz Algılar	Deney	24	20.79	6.25	.52	.60
	Kontrol	25	21.64	4.97		
Doğruluğunu Sorgulama Algıları	Deney	24	30.20	5.19	-1.19	.23
	Kontrol	25	28.40	5.39		
Ölçek Toplam	Deney	24	91.37	12.28	-1.28	.20
	Kontrol	25	86.76	12.88		

Tablo 4.11’de grupların sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin alt boyutu olan “olumlu algılar” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}$  =40.37), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}$  =36.72) olarak bulunmuştur.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin alt boyutu olan “olumsuz algılar” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}$  =20.79), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}$  =21.64) olarak bulunmuştur.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin alt boyutu olan “doğruluğunu sorgulama algıları” ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=30.20$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=28.40$ ) olarak bulunmuştur.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin toplam ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=91.37$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=86.76$ ) olarak bulunmuştur.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden elde edilen verilere göre grupların ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı t testiyle değerlendirilmiştir.

Tablo 4.11’e göre uygulama öncesinde Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinden alınan toplam puanlarda, testin olumsuz algılara ve doğruluğunu sorgulama algılarına ait alt boyutlarında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, testin olumlu algılarına ait alt boyutunda ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve alt boyutlarına ait son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.12’de verilmiştir. Gruplar arasında ön testlerde meydana gelen bu farklılığın son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4.12. Grupların Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları**

Boyutlar	GRUP	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ düzeltilmiş	Standart hata
Olumlu Algılar	Deney	24	40.12	4.91	40.13	1.09
	Kontrol	25	38.68	4.47	38.43	.99
Olumsuz Algılar	Deney	24	19.12	5.68	19.00	1.17
	Kontrol	25	20.76	5.85	20.70	1.15
Doğruluğunu Sorgulama Algıları	Deney	24	33.50	5.22	33.48	1.01
	Kontrol	25	30.72	4.36	30.72	.996
Ölçek Toplam	Deney	24	91.62	11.34	91.84	2.28
	Kontrol	25	90.16	10.21	90.18	2.23

Tablo 4.12 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş olumlu algılar son test puan ortalaması ( $\bar{X}=40.13$ )’dür.



Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X} = 38.43$ )'dür.

Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş olumsuz algılar son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 19.00$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X} = 20.70$ )'dir.

Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş doğruluğunu sorgulama algıları son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 33.48$ )'dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X} = 30.72$ )'dir.

Deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş toplam son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 91.84$ )'dür. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X} = 90.18$ )'dir.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin bazı alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğundan dolayı deneysel işlemin etkililiğini kıyaslamak için ön testler kontrol altına alınarak ANCOVA (Kovaryans analizi) ile analiz edilmiştir. Kovaryans analizine başlamadan önce testin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda ölçeğin olumlu algılar  $F_{(0,41)=.52, p>.05}$ , olumsuz algılar  $F_{(0,06)=.79, p>.05}$ , doğruluğunu sorgulama algıları  $F_{(0,66)=.41, p>.05}$  boyutlarında ve ölçeğe ait toplam puanlarda  $F_{(0,36)=.55, p>.05}$ , varyansların homojen olduğu saptanmıştır.

Grupların sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve boyutlarına ilişkin son-test bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği test etmek için ön-test-grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiş olup, olumlu algılar  $F_{(0,17)=.68, p>.05}$ , olumsuz algılar  $F_{(1, 90)=.17, p>.05}$ , doğruluğunu sorgulama algıları  $F_{(0, 00)=.95, p>.05}$ , toplam ölçek puanlarında  $F_{(0, 17)=.68, p>.05}$  anlamlı olmadığı saptanmıştır. Kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.13'de verilmiştir.

**Tablo 4.13. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Kaynak	K.T.	SD	K.O.	F	p	$\eta^2$
Olumlu Algılar	Ön-Test (Reg)	11.84	1	11.84	.53*	.470	.01
	Grup	35.32	1	35.32	1.58*	.215	.03
	Hata	1026.21	46	22.30			
	Toplam	77082.00	49				
Olumsuz Algılar	Ön-Test (Reg)	19.69	1	19.69	.58*	.448	.01
	Grup	36.53	1	36.53	1.08*	.303	.02
	Hata	1547.48	46	33.64			
	Toplam	21120.00	49				
Doğruluğunu Sorgulama Algıları	Ön-Test (Reg)	.22	1	.22	.01*	.922	.00
	Grup	90.28	1	90.28	3.82*	.056	.07
	Hata	1084.81	46	23.58			
	Toplam	51612.00	49				
Ölçek Toplam	Ön-Test (Reg)	10.19	1	10.19	.08*	.771	.00
	Grup	31.65	1	31.65	.26*	.608	.00
	Hata	5454.79	46	118.58			
	Toplam	410169.00	49				

Tablo 4.13 de ön-test puanlarına göre düzeltilmiş sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları sunulmuştur.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin tüm boyutlarında ve toplam ölçek puanında deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanlarına göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Olumlu yargılar [ $\bar{X}_{\text{DENEY}}=40.31 - \bar{X}_{\text{KONTROL}}=38.49$ ], olumsuz yargılar [ $\bar{X}_{\text{DENEY}}=20.80 - \bar{X}_{\text{KONTROL}}=19.07$ ], doğruluğunu sorgulama algıları [ $\bar{X}_{\text{DENEY}}=33.48 - \bar{X}_{\text{KONTROL}}=30.73$ ], ölçek toplam [ $\bar{X}_{\text{DENEY}}=91.71 - \bar{X}_{\text{KONTROL}}=90.07$ ]).

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine yönelik algılarını önemli düzeyde etkilemediği söylenebilir.

### 4.3.2. Sorgulama Becerileri Rubriğine Ait Bulgular

Araştırmada işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının deney grubu öğrencilerinde sorgulama becerilerini geliştirip geliştirmediğini ölçmek amacıyla rubrik kullanılmıştır. Her bir etkinlik için gruplara ait puanlar belirlenmiş ve etkinlik ortalamaları oluşturulmuştur. Ayrıca bu bulgularda en yüksek puan alınan etkinliklere ait sonuçlar yer almaktadır.

Rubriklerde elde edilen sonuçlar ve etkinliklere yönelik örnekler Tablo 4.14, 4.15, 4.16 ve 4.17 de görülmektedir.

**Tablo 4.14. Grupların Ses Ünitesine Yönelik Etkinliklerden Aldıkları Puanlar**

<b>Gruplar</b>	<b>1.E</b>	<b>2.E</b>	<b>3.E</b>	<b>4.E</b>	<b>5.E</b>	<b>6.E</b>
Bilimin yıldızları	19	19	12	14	18	16
Fenciler	15	18	16	15	16	14
Fenin çocukları	20	18	17	16	20	18
Bilim gençliği	19	20	19	17	17	14
Bitirim fenciler	20	18	17	15	18	16
Ortalama	18.6	18.6	16.2	15.4	17.8	15.6

Tablo 4.14 incelendiğinde Ses ünitesine yönelik yapılan etkinliklerde deney grubu öğrencilerinin etkinlik puanlarında doğrusal bir artış olmadığı görülmektedir. Ses ünitesindeki en yüksek puanlar 1. ve 2. etkinliklerden, en düşük puan ise 4. etkinlikten alınmıştır. En yüksek puan alınan 1. ve 2. etkinlik şiddetli-zayıf ses, ince-kalın ses gibi ses özelliklerinin genlik ve frekans kavramlarıyla tanımlandığı, öğrencilerin günlük hayatla daha fazla ilişkilendirdiği etkinliklerdir. 1. etkinlikte Fenciler grubu dışında diğer grupların ön bilgi ve tahminlerinin yeterli olduğu, deneyleri amacına uygun tasarladıkları ve sonuçları doğru yorumladıkları ve ayrıca geleceğe yönelik araştırmalarla ilgili daha çok soru oluşturdukları görülmüştür. Fenciler grubunun ise deneyi doğru tasarlamalarına rağmen deneyin sonucunu yorumlamada hataya düştükleri ve geleceğe yönelik araştırmalar için yetersiz sorular oluşturdukları görülmüştür. Bir araştırma etkinliği olan 3. etkinlikte ortalama puanlarda bir düşüş olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çalışma yaprakları ve araştırma sonuçları incelendiğinde bu etkinlikte çoğu grubun sınıf dışındaki araştırmalarının yetersiz olduğu görülmüştür. En düşük puan alınan 4. etkinlik ise müzik aletlerindeki frekans ve genlik tespitine yönelik bir etkinliktir. Grupların çalışma yaprakları incelendiğinde bazı grupların müzik aletlerinin kullanımıyla ilgili ön bilgilerin yetersiz olduğu ve tasarladıkları deneylerin sonuçlarını yorumlamada yine eksiklikler olduğu görülmüştür. Öğrencilerin puanlarında yükselmenin olduğu 5. etkinlik öğrencilerin 6.

Sınıfta gördükleri ses konusunun tekrarı olan bir etkinliktir. Öğrencilerin özellikle ön bilgilerinin bu etkinlikte yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. 6. etkinlik sesin yayılma hızı ve bunu etkileyen faktörleri bulmaya yönelik bir etkinliktir. Öğrencilerin bu etkinlikte deney tasarlama kısmında zorlandıkları görülmüştür. Özellikle sesin yayılma hızının yoğunluk ve sıcaklığa bağlı olduğunun ispatını yapmak için gerekli ortamı oluşturamamışlar, ses hızının maddenin hallerine göre değişimine yönelik deneylere yönelmişlerdir.

Etkinlik puanları grup bazında incelendiğinde fenin çocukları ve bilim gençliği gruplarının etkinliklerde daha başarılı oldukları görülmektedir.

Grupların en yüksek puan aldıkları etkinlikten biri olan 1. etkinlikte araştırılması beklenen “Sesin frekansı ve genliği olduğunu deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?” araştırma sorularıdır. Konuyla ilgili bildiklerimiz kısmında öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek amacıyla ses nedir ve nasıl oluşur? Ses nasıl yayılır? şeklinde sorular yönlendirilmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikte verdikleri cevaplar, yaptıkları uygulamalar ve sonuçlar örnek olarak Tablo 4.15’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.15. Ses ünitesi 1. Etkinlik Gruplara Ait Uygulama Örnekleri**

Gruplar	Ön bilgiler/ tahminler	Uygulamayı planlama ve yapma		Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma	
		Deney/araştırmanın yapılışı	Deneyde kullanılan araç-gereçler	Deneyin/araştırmanın sonucu	Konuyla ilgili merak edilenler
Fenin çocukları	Ses doğada bulunan bir enerji türüdür ve maddelerin titreşmesiyle oluşur. Ses dalgalar halinde yayılır.	<b>Frekans tespiti için;</b> ilk olarak çiviye düzgünce sabitledik. Teli iki kat sarıp çiviye sardık. Tamamen gergin olduğundan emin olduktan sonra diyapozon tokmağı ile frekansını belirlemeye çalıştık.	İnce tel, Çivi, Diyapozon tokmağı.	Mesafe aralığı 20 cm olan telin sesi daha kalın, 40 cm olan sesin daha ince çıkmıştır.	Radyodan çıkan ses frekansa örnek midir? Dalga sayısı ve frekans arasındaki ilişki nedir? Genlik ve frekans kavramlarını bulan kişi kimdir?
		<b>Genlik tespiti için;</b> cam kâseye (ters çevrilmiş bir halde) diyapozon tokmağı ile bir sert olarak bir de yavaş vuruyoruz.	Cam kase, diyapozon tokmağı	Sert vurduğumuzda şiddeti yüksek ses, az vurduğumuzda şiddeti zayıf ses elde ettik.	
		<b>Frekans tespiti için;</b> 2 boş şişenin birisini su ile dolduruyoruz. Öteki şişe boş kalıyor. Dolu ve boş şişeye ince çubukla vuruyoruz.	Maden suyu şişeleri, ince çubuk	Dolu şişeden kalın, boş şişeden ince ses çıkmıştır.	
Bilimin yıldızları	Ses bir enerjidir. Canlıların birbiriyle iletişimini sağlar. Ses tellerinin titreşimiyle oluşur. Dalgalar halinde yayılır.	<b>Genlik tespiti için;</b> yarım kürenin içine telefondan bir melodi konulur ve sonra yarım küre kapatılır, aynı işlem küre açılarak yapılır.	Yarım küre, telefon	Kapalı alanda sesin az duyulduğunu, açık alanda ise daha fazla duyulduğunu tespit ettik.	Genlik ve frekans sadece sesle mi ilgilidir?

Fenciler	Ses tellerinin titreşimi sonucu çıkan enerjidir.	<b>Frekans tespiti için;</b> çubuk ile tahtaya ve demire ayrı ayrı vururuz.	Çubuk, demir, tahta	Farklı maddelere aynı çubukla vurduğumuzda sesin frekansını tespit etmiş olduk.	Aynı maddeye aynı çubukla vurduğumuzda sesin genliğini tespit edebilir miyiz?
		<b>Genlik tespiti için;</b> davula kalın ve ince çubukla ayrı ayrı vururuz.	Davul, farklı çubuklar	Aynı maddeye farklı çubuklarla aynı şiddetlerde vurduğumuzda sesin genliğini tespit ettik.	
Bilim gençliği	Ses bir enerjidir ve titreşimle oluşur. Ses dalgalar halinde yayılır.	<b>Frekans tespiti için;</b> öncelikle büyük boyda bir davul alınız bir kez vururuz. Daha sonra küçük boyda bir davul alınız, ona da bir kez vururuz, çıkan sesleri inceleriz.	Davul, kova.	Yaptığımız deneye göre büyük davuldan daha kalın ses, küçük davuldan ise daha ince ses çıktı. Büyük davulun frekansı daha az, küçük davulun frekansı daha fazladır. Madde miktarı azaldıkça ses inceleriz.	Ses enerjileri başka enerjilere dönüştürülebilir mi? Ses kaynağından uzaklaştıkça genlik ve frekans nasıl değişir? Ses enerjisi üzerine yapılan çalışmalar nelerdir? Çok şiddetli ses olan yerlerde ne gibi önlemler alınmalıdır? Dalgaların ince veya kalın olması frekansla ters orantılı mıdır?
		<b>Genlik tespiti için;</b> bir adet cetvel alınız, masanın üzerine koyunuz, 5 cm olacak şekilde dışarı çıkartınız. İlk olarak 2 cm çekip bırakınız, sonra da 4 cm çekip bırakınız. Çıkan sesi inceleriz.	Cetvel, masa	Yaptığımız deneye göre ilk cetveli 2 cm çekip bıraktığımızda şiddeti daha az olan bir ses, yine aynı cetveli 4 cm çekip bıraktığımızda şiddeti daha çok olan bir ses elde ederiz.	
Bitirim fenciler	Madde moleküllerinin havada çarpışması ve titreşmesi	<b>Frekans tespiti için;</b> iki çivi tahta üstüne sabitlenir. (Mesafe 20cm) aynı düzeneği (mesafe 40 cm) şeklinde arasına paket lastiği gerilir.	2 adet çivi, paket lastiği	Mesafe aralığı 20 cm olan düzenekte paket lastiğinin sesi daha kalın, 40 cm olan düzenekte ise paket lastiğinin sesi daha ince	Sesin genliği ve frekansının kullanıldığı meslekler hangileridir? İnsan sesindeki frekans ve genlik nasıl

	sonucu oluşan bir enerji türüdür.			çıktı.	oluşur?
		<b>Genlik tespiti için;</b> teneke kutunun altına diyapozon tokmağı ile bir kere yavaş, ikinciye de hızlı vururuz.	Teneke kutu ve diyapozon tokmağı	Diyapozon tokmağı ile bir kere yavaş ikinciye de hızlı vurduğumuzda ikincide ses daha şiddetli çıktı.	

**Tablo 4.16. Grupların Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Etkinliklerden Aldıkları Puanlar**

<b>Gruplar</b>	<b>1.E</b>	<b>2.E</b>	<b>3.E</b>	<b>4.E</b>	<b>5.E</b>	<b>6.E</b>	<b>7.E</b>	<b>8.E</b>
Bilimin yıldızları	12	14	17	16	18	17	16	17
Fenciler	17	17	18	19	19	17	18	14
Fenin çocukları	16	16	18	17	13	15	17	19
Bilim gençliği	19	17	17	17	19	14	15	18
Bitirim fenciler	19	17	19	16	16	14	15	15
Ortalama	16.6	16.2	17.8	17	17	15.4	16.2	16.6

Tablo 4.16 incelendiğinde benzer şekilde Madde ve Isı ünitesine yönelik yapılan etkinliklerde de deney grubu öğrencilerinin etkinlik puanlarında doğrusal bir artış olmadığı görülmektedir. Madde ve ısı ünitesindeki en yüksek puan 3. etkinlikten, en düşük puan ise 6. etkinlikten alınmıştır. En yüksek puan alınan etkinlik olan 3. etkinlik elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüyle ilgili, öğrencilerin günlük hayatta etkilerini sık sık gözlemledikleri basit bir etkinliktir. Öğrencilerin 4. ve 5. etkinlikler de de zorlanmadıkları görülmüştür. 4. etkinlikte öğrenciler ısıyı etkileyen sıcaklık ve kütle gibi faktörleri daha önceki etkinliklerde deneme fırsatı bulduklarından benzer şekilde özısı-ısı değişimini kolay şekilde ilişkilendirmişlerdir. Yine aynı şekilde 5. etkinlikte öğrencilerin aşına olduğu maddenin hal değiştirmesi konusu ele alınmıştır. Öğrenciler 5. Sınıftan itibaren maddenin hal değişimiyle ilgili ön bilgilere sahiptirler. En düşük puan alınan 6. etkinlik ise erime ve donma noktasını etkileyen faktörlerle ilgili bir deneydir. Bu etkinlikle ilgili çalışma yapıları incelendiğinde öğrencilerin erime ve donma konusuyla ilgili yanlış öğrenmelerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca farklı maddelerin erime ısılarının tespitiyle ilgili deney tasarlamakta zorlandıkları görülmüştür.

Etkinlik puanları grup bazında incelendiğinde fenciler ve bilim gençliği gruplarının etkinliklerde daha başarılı oldukları görülmektedir.

Grupların en yüksek puan aldıkları etkinlikten biri olan 3. etkinlikte araştırılması beklenen “Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi?” “Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi?” araştırma sorularıdır. Öğrencilerin bu etkinlikte verdikleri cevaplar, yaptıkları uygulamalar ve sonuçlar örnek olarak tablo 4. 17’de gösterilmektedir.



**Tablo 4.17. Madde ve Isı ünitesi 1. Etkinlik Gruplara Ait Uygulama Örnekleri**

Gruplar	Ön bilgiler/ tahminler	Uygulamayı planlama ve yapma		Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma	
		Deneysel/araştırmanın yapılışı	Deneyde kullanılan araç-gereçler	Deneyin/araştırmanın sonucu	Konuyla ilgili merak edilenler
Fenin çocukları	Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Örnek: hamsterların bir alet içinde koşturularak o enerjiyle sobaları ve etrafları ısıtması	<b>Hareketin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> 2 adet köpüğü birbirine sürttüük.	2 adet köpük.	Bir müddet birbirine sürtülmüş köpüğün üstüne elimizi koyduğumuzda köpüğün ısınmış olduğunu gördük. Yani hareket enerjisi ısı enerjisine dönüştü.	Isı enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür mü? Isı enerjisi hangi enerjilere dönüşür? Isı enerjisi dönüşümü güneş enerjisini kapsar mı?
	Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir. Prize takılmış kablo ile mikrodalga fırınların yanması, elektrik sobalarının yanması buna örnektir.	<b>Elektriğin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> fişe takıp bilgisayarı açıyoruz. Elimizle kasanın ısısını sürekli kontrol ediyoruz.	Bilgisayar kasası	Kasaya elimizi koyduğumuz için ısındığını anlıyoruz. Zaman geçtikçe kasa daha fazla ısınıyor. Yani elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşüyor.	
Bilimin yıldızları	Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Örnekler: ellerimizi ovuşturduğumuzda sıcaklık ortaya çıkar. Kamptaki kişiler ateş yakmak için çubuğu hızlı hızlı çevirir ve ateş yanar.	<b>Hareketin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> ellerimizi 5-10 dk ovuştururuz.	El	Ellerimizi ovuşturmamız sonucu sıcaklık ortaya çıkar.	Enerji dönüşümlerinin ne gibi faydaları vardır? Isı hangi tepkimelerle enerjiye dönüşür? Isı enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür mü?

	Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir. Elektrikli soba.	<b>Elektriğin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> normal bir ampulü belli bir süre açık tutarız.	Ampul	Ampul açık kaldıktan sonra ısındığını görürüz.	
Fenciler	Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Kolumuzu sürttüğümüzde, ellerimizi ovuşturduğumuzda ısı enerjisine dönüşebilir. Taşları birbirine vurarak hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür.	<b>Hareketin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> ellerimizi birbirine sürteriz.	El	Bir süre sonra ellerimiz ısınmaya başlar.	Her enerji ısı enerjisine dönüşür mü? Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüne başka örnekler nelerdir? Isı enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür mü?
	Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir. Elektrikli soba.	<b>Elektriğin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> bir bilgisayar kasasını prize taktık.	Bilgisayar kasası	Bilgisayar kasasını prize taktığımızda bir süre sonra elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştü.	
Bilim gençliği	Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Elimizi birbirine sürtersek bir zaman sonra elimiz ısınır.	<b>Hareketin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> aldığımız taşları birbirine hızlı bir şekilde sürteriz. Daha sonra taşlara dokunarak ısı değişimini gözlemleriz.	2 adet taş	Deneyin sonucunda taşların ısındığını gözlemledik.	Isı enerjisinin dönüşümü ile ilgili başka hangi deneyler yapılmıştır? Isı enerjisinin birimi nedir? Isı enerjisinin faydaları ve zararları nelerdir?
	Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir. Örneğin lambayı açtığımızda bir süre sonra lamba ısınır.	<b>Elektriğin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> bataryanın kenarına kalem uçlarını dokundururuz.	İki tane kalem ucu, bir tane telefon bataryası	Bataryaya dokundurduğumuz kalem uçları bir süre sonra ısınmaya başladı.	

Bitirim fenciler	Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Ellerimizi birbirine sürttüğümüzde avuç içlerinin ısındığını hissederiz.	<b>Hareketin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> ilk önce silgiyi alıp tahta parçasına 1-2 dk sürttük.	Tahta parçası, silgi	Sürttüğümüz tahta parçasının ısındığını gördük aynı zamanda silginin ucu da ısınmıştı.	Isı enerjisi başka hangi enerjilere dönüşür? Isı enerjisinin faydaları nelerdir? Isı enerjisi yenilenebilir bir enerji midir?
	Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir. Örnek olarak çamaşır makinesi içindeki suyu ısıtır.	<b>Elektriğin ısıya dönüşümünün tespiti için;</b> çeşmeden aldığımız suyu su ısıtıcısının içine koyduk ve prize taktık.	Su ısıtıcısı, su	Su ısıtıcısının içindeki su ısındı.	

Tablolardaki rubrik puanlarıyla ilgili veriler karşılaştırıldığında ses ünitesinde başarılı olan fenin çocukları grubunun madde ve ısı ünitesinde başarısının azaldığı, ses ünitesinde daha az başarılı olan fenciler, bitirim fenciler gibi grupların ise madde ve ısı ünitesinde başarısının arttığı görülmektedir. Bilim gençliği grubu her iki ünite de başarılı olurken bilimin yıldızları grubu her iki ünite de fazla başarı gösterememiştir. Ayrıca her iki ünite karşılaştırıldığında ses ünitesinden alınan puanların madde ve ısı ünitesinden alınan puanlardan yüksek olduğu görülmektedir. Ses ünitesi daha çok gözleme dayalı bir içeriğe sahipken, ısı ünitesi öğrencilerin işlem becerilerini de kullandıkları deneye ve yoruma dayalı bir içeriğe sahiptir. İşlem becerileri ve yorum becerileri yüksek düzeyde olmayan öğrencilerin bu ünite kapsamında daha fazla zorlandıkları görülmüştür.

#### 4.4.Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait betimsel istatistikler, gruplar arası ön testlere ait t testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın manidarlığına yönelik kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.20 ve Tablo 4.21’de görülmektedir.

**Tablo 4.18. Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve t Testi Sonuçları**

Test	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	t	P
Tutum ölçeği	Deney	24	74.04	17.01	-.54	.58
	Kontrol	25	71.72	12.63		

Tablo 4.18’de grupların fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait ön test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=74.04$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ( $\bar{X}=71.72$ ) olarak bulunmuştur.

Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden elde edilen verilere göre grupların ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı t testiyle değerlendirilmiştir.

Tablo 4.18’e göre uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden alınan puanlarda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı

farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum ölçeğinin son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.19’ da verilmiştir.

Ön testlerin son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4.19. Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön ve Son Testine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanları**

GRUP	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ düzeltilmiş	Standart hata
Deney	24	75.16	13.54	75.41	2.73
Kontrol	25	75.80	13.14	75.88	2.68

Tablo 4.19 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında aldıkları ön teste göre düzeltilmiş son test puan ortalaması ( $\bar{X}=75.41$ )’dir. Aynı puan kontrol grubundaki öğrencilerde ( $\bar{X}=75.88$ )’dir.

Deneysel işlemin etkililiğini kıyaslamak için ön testler kontrol altına alınarak ANCOVA (Kovaryans analizi) ile analiz edilmiştir. Kovaryans analizine başlamadan önce testin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda ölçeğe ait toplam puanlarda [ $F_{(0,18)}=.66, p>.05$ ], varyansların homojen olduğu saptanmıştır.

Grupların fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ilişkin son-test bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği test etmek için ön-test-grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiş olup, ölçeğin toplam puanlarında [ $F_{(1,11)}=.29, p>.05$ ] anlamlı olmadığı saptanmıştır.

**Tablo 4.20. Ön-test puanlarına göre düzeltilmiş Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Kaynak	K.T.	SD	K.O.	F	p	$\eta^2$
Ölçek Toplam	Ön-Test (Reg)	122.66	1	122.66	.68*	.412	.01
	Grup	1.77	1	1.77	.01*	.921	.00
	Hata	8240.66	46	179.14			
	Toplam	287605.00	49				

Tablo 4.20 de ön-test puanlarına göre düzeltilmiş fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği son-test ortalamaları arasındaki farka ilişkin kovaryans analizi sonuçları sunulmuştur.

Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ait puanlarda deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanlarına göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ölçek toplam [ $\bar{X}_{\text{DENEY}}=75.29$ -  $\bar{X}_{\text{KONTROL}}=75.67$ ]).

Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını önemli düzeyde etkilemediği söylenebilir.



## BÖLÜM V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde fen ve teknoloji derslerinde işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcılıklarına, sorgulama becerilerine ve derse karşı tutumlarına etkisinin araştırılmasından elde edilen sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel alındığı ortamlarda derslerin işlendiği deney grubu ile mevcut fen ve teknoloji programına göre derslerin işlendiği kontrol grubu arasında alt problemlerde belirtilen farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada sonuçlar ve sonuçlara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Alt problemler ve sonuçlar aşağıda verilmektedir.

#### 5.1.1. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Yaratıcı Düşünmeye Etkisi

Sözel ve şekilsel yaratıcı düşünme testleriyle işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcı düşünmeye olan etkisi tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre şekilsel ve sözel yaratıcılık becerisinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerdeki yaratıcı düşünme becerisini anlamlı olarak etkilediği söylenebilir. Sorgulama döngüsünde bulunan uygulamayı planlama ve yapma, sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma aşamaları öğrencilerde yaratıcılık isteyen süreçlerdir. Deney grubundaki grupların etkinliklerde farklı deneyler kurguladıkları, malzeme seçerken yaratıcılıklarını kullandıkları, fikirlerini özgürce ifade edebildikleri görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin çalışma yapraklarından elde edilen verileri incelendiğinde; gelecek gereksinimler için oluşturdukları soruların genellikle özgünlük taşıdığı görülmektedir. Bu nitel veri sonucunun elde edilmiş nicel sonucu desteklediği söylenebilir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrenciler süreçte kendi sorularını kendileri oluşturmakta, araştırmayı kendileri planlamakta, zaman zaman öğrenmeyi okul dışına taşımakta ve daha özgür bir ortamda çalışmaktadırlar. Bu sayede öğrenciler kendi özgün ve yenilikçi fikirlerini kullandıklarından yaratıcılıkları da gelişir (Çalışkan,2008; Tatar,2006; Seyhan, 2008; Lim, 2001). Demirel (2005b) yaratıcı düşünmenin bireylere

kazandırılmasında en etkili stratejinin buluş ve araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi olduğunu, Lawson (2010), pek çok araştırma bulgusunu ortaya koyarak araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin yaratıcılığını, akademik başarılarını, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini savunmaktadır. Çalışmanın sonucuyla benzer bir sonuç Fuller (2001)'in çalışmasından elde edilmiştir. Fuller (2001) matematik ve fende partnerle öğrenmenin geliştirilmesi isimli çalışmasında sorgulama temelli işbirlikli öğrenme temel alınarak işlenen derslerin öğrencilerde üst düzey yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini elde etmiştir.

"İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Yaratıcılık" konulu çalışmada; küçük gruplar içerisinde işbirlikli öğrenme yöntemleri ile çalışan öğrencilerin, bireysel olarak çalışan öğrencilere göre yaratıcı düşünme becerisi açısından daha başarılı oldukları tespit edilmiştir (Foster ve Penick, 1985; Akt. Aksoy, 2005). Çalışmanın işbirlikli bir ortamda gerçekleştirildiği düşünüldüğünde bu sonucun da çalışmanın sonucunu desteklediği söylenebilir. Literatür incelendiğinde; işbirlikli olmayan sorgulamaya dayalı öğrenmenin yaratıcılık üzerindeki etkisini belirleyen birkaç çalışmaya rastlanmıştır.

Baykara (2011) yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerinin gelişiminde etkili olduğunu tespit etmiştir.

Howard, McGee, Shin, Shia (2001) de yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerde yaratıcılığı geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

McDonald (2004) da sorgulamaya dayalı sosyal yapılandırmacı öğretim yöntemini kullandığı çalışmasında yöntemin öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini elde etmiştir.

Yaratıcı düşünmenin gelişiminde üst düzey bilişsel stratejilerden yararlanır. Salovaara (2005) çalışmasında sorgulama temelli bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yoluyla öğrencilerin üst düzey bilişsel stratejileri kullandıklarını tespit etmiştir.

Deckert ve Nestor (1998) kimya laboratuvarında işbirliğine ve araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin kendi deneylerini kendilerinin planlamalarına öncülük edilmiştir. Serin'in (2014) çalışmasında işbirliğine dayalı öğrenme ortamında sorgulama temelli etkinlikler yapılmış, plan/strateji geliştirme aşamasında bu ortamda çalışan öğrencilerin geleneksel ortamlardaki öğrencilere göre daha fazla başarılı oldukları görülmüştür. Deneylerin planlanması yaratıcılık isteyen bir süreç olduğundan çalışmanın sonucunu bu anlamda desteklediği söylenebilir.



İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yaratıcı düşünme üzerindeki etkisine yönelik yapılmış çalışmaların azlığından bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir.

### **5.1.2. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Sorgulama Becerilerine Etkisi**

Sorgulama becerileri değişkeni öğrencilerin sorgulama becerileri algılarıyla ve sorgulama becerileri rubriğinden elde edilen puanlarla belirlenmiştir.

Sorgulama becerileri algısı ölçeğiyle öğrencilerin sürece yönelik algıları ölçülerek işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin sorgulama becerileri algısına etkisi tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre; deney grubunun sorgulama becerileri algı ölçeğinden aldıkları puanlar kontrol grubuna göre yüksek olsa da bu istatikselsel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Bu sonuca göre işbirliğine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerde sorgulayıcı öğrenme becerileri algısını anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde etkilemediğini göstermektedir. Çalışma yapıları incelendiğinde ise deneylerin sonuçlarının yorumlanması kısmında öğrencilerin zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca sorgulama sürecinin zor bir süreç olduğu ve çalışmanın 2 aylık kısıtlı bir süreçte gerçekleşmiş olması değerlendirildiğinde yapılan uygulamanın öğrencilerin sorgulama becerileri algılarını anlamlı farklılık oluşturacak şekilde etkilememiş olduğu söylenebilir.

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının sorgulama becerileri algısına olan etkisini tespit etmeye yönelik bir çalışma bulunmazken, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının sorgulama becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır.

Duran (2015) yaptığı çalışmada mevcut çalışmada olduğu gibi 7 haftalık bir süreçte fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler gerçekleştirmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısını arttırmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucun mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Küçük (2012) ise çalışmasında işbirlikli sorgulamada olduğu gibi bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinlikler kullanmıştır ve benzer şekilde bu etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Karapınar (2016) yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı oluşturmuş ve öğretmen adayları üzerinde bu çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin sorgulama becerilerine anlamlı bir etkisinin olmadığını elde etmiştir.

Her ne kadar sorgulama temelli bilim eğitiminde akademik başarı ve tutum açısından olumlu gelişmeler kaydedilse de bazı araştırmalarda öğrencilerin sorgulama becerilerinin zayıf olduğu belirlenmiştir (de Jong ve van Joolingen, 1998; Klahr, 2000; Kuhn vd., 2000). Bu araştırmaların sonuçları değerlendirildiğinde mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Mevcut çalışmanın sonucu ve bu sonuçların aksine literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının sorgulayıcı öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanılmıştır (McIntosh ve Richter, 2007; Wu ve Hsieh, 2006; Bliss ve diğ.,2007). Yapılan çalışmaların içeriği incelendiğinde sınıf düzeylerinde ve uygulama düzeyinde mevcut çalışmadan farklılıklar olduğu görülmüştür.

Taşkoyan (2008) bu çalışmadan farklı olarak fen ve teknoloji dersinde 5E modelinde sorgulayıcı öğrenme etkinlikleri ile öğrenme ortamı oluşturmuş, 7. sınıf öğrencileri üzerinde uygulama gerçekleştirilmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Sağlamer Yazgan (2013) yaptığı çalışmada fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarını bu çalışmadan farklı olarak sınıf dışında ve farklı bir sınıf düzeyinde gerçekleştirmiş, bu uygulamaların öğrencilerin sorgulama becerileri algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Mutlu (2015) araştırmasında gerçek ve sanal laboratuvar ortamında genel kimya dersinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin bir çeşidi olan rehberli sorgulama kullanmış, fen bilgisi aday öğretmenleri üzerinde bu araştırmayı gerçekleştirmiştir. Yapılan uygulamanın öğretmen adaylarının sorgulama becerileri algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Chen ve Chen (2012) yaptıkları araştırmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında problem tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen performansı, sorgulama becerileri ve tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre yüksek sorgulama becerilerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sorgulama becerileri rubriği ile de sorgulama döngüsünün her aşaması etkinlik bazında ölçülmüş, rubrik öğrencilerin kendilerini geliştirmelerini, aynı zamanda süreci ve öğrencilerin sorgulama becerilerini değerlendirmeyi sağlamıştır. Benzer şekilde Sandoval ve Morrison (2003), Gezer, (2014), Yazgan, (2013), Arslan, (2013), Sampson,

Walker, Dial ve Swanson (2010) gibi araştırmacıların da sorgulamaya dayalı öğrenme çalışmalarında süreci değerlendirmek için rubrik kullandıkları görölmektedir.

Sorgulama becerileri rubriğine ait sonuçlara göre; her ünite kapsamında grupların etkinlik puanlarında doğrusal bir artış olmadığı görölmektedir. Her etkinliğin zorluk derecesinin birbirinden farklı olmasının, konuların günlük hayatla ilişkilendirilme derecesinin farklı olmasının, öğrencilerin süreçteki hazır bulunuşluklarının bu sonucu etkilediği söylenebilir. Grupların çalışma yaprakları incelendiğinde; ses ünitesinde en yüksek puan alınan 1. ve 2. etkinlikler öğrencilerin daha iyi bildiği, günlük hayatla ilişkilendirdiği ince-kalın, şiddetli-zayıf ses kavramlarının öğrenimine yönelik etkinliklerdir. En düşük puanın alındığı 4. etkinlikte ise telli, üflemleri ve vurmaları çalgılardaki frekans ve genlik kavramlarının araştırılması beklenmektedir. Günlük yaşamda bu müzik aletlerine uzak olan öğrencilerin hazırbulunuşluk açısından bu etkinlikte zorlandıkları söylenebilir. Madde ve ısı ünitesinde en yüksek puan alınan 3. etkinlik öğrencilerin günlük hayattan çok fazla örnek verebileceği, araştırılabilirliğinin kolay bir konu olduğu, ısı enerjisine dönüşen elektrik ve mekanik enerjinin tespitiyle ilgili bir etkinliktir. En düşük puan alınan 6. etkinlikte öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgi ve tahminlerinin yetersiz olduğu, erime konusuyla ilgili yanlış öğrenmelerin olduğu görölmektedir. Gruplar kendi aralarında üniteler kapsamında değerlendirildiğinde; ilk ünite de başarılı olan grupların başarılarının ikinci ünite de azaldığı, ilk ünite de başarısı düşük olan grupların ikinci ünite de başarılarının arttığı, bazı grupların ise başarı ya da başarısızlık durumlarında artış ya da azalma olmadığı görölmektedir. Bu durumun süreçle ilgili motivasyon farklılıklarından, öğrencilerin hazırbulunuşluklarından, üniteler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olduğu, dolayısıyla öğrenme ortamının öğrencilerin sorgulama becerilerini farklı düzeylerde etkilediği söylenebilir.

### **5.1.3. İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma Etkisi**

Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğiyle işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına olan etkisi tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre; deney grubunun derse karşı tutumlarına ait puanlar artmış olsada bu istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Çünkü tutumlar, duyuşsal özellikler olduğundan değiştirilmeleri için uzun süreli bir etkileşim gerekebilir (Tavşancıl,

2002). Daha uzun süreyi kapsayan çalışmalarda deney ile kontrol grubunun tutum açısından farklılaşma oranı daha fazla olabilir ve daha net veriler elde edilebilir. Ayrıca bulgular incelendiğinde kontrol grubunun son test puanlarının deney grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum uygulamada 2 ünite ve toplam 14 etkinlik gerçekleştirildiğinden öğrencilerin etkinliklere yönelik motivasyonlarındaki düşüşlerden kaynaklanmış olabilir.

İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini tespit etmeye yönelik bir çalışma bulunmazken, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Wallace, 1997; Taşkoyan, 2008).

Erdoğan (2005) tarafından yapılan çalışmada sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretimin geleneksel öğretime göre 7. sınıf öğrencilerinde fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarda anlamlı farklılık oluşturmadığı elde edilmiştir. Keçeci (2014) fen ve teknoloji dersinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin farklı türlerini kullandığı çalışmasında bu öğrenme ortamlarının öğrencilerde fen dersine yönelik tutumu anlamlı olarak etkilemediği elde edilmiştir. Şimşek ve Kabapınar (2010) yaptıkları çalışmada fen ve teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturmuş ve bu öğrenme ortamının öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Bağcaz (2009) bu çalışmalardan farklı olarak yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları ve 5E modeline göre tasarlanmış öğrenme uygulamalarını karşılaştırmış ve her iki öğrenme ortamının da öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını tespit etmiştir.

Bu sonuçların fen dersi için gerçekleştirilmiş olması ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarını içermesi nedeniyle mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Benzer şekilde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının laboratuvara yönelik tutumlarda anlamlı değişiklikler oluşturmadığını (Duru vd., 2011; Kırıktaş, 2014), konuya karşı tutumlarda etkili olmadığını (Şen, 2010), çevreyle ilgili tutumlarda anlamlı fark yaratmadığını (Gülhan ve Yurdatapan, 2014) tespit eden çalışmalar da bulunmaktadır.

Ayrıca bilime karşı tutum ile sorgulama temelli öğrenme arasında bir ilişki olmadığını gösteren bazı çalışmalar da bulunmaktadır (Roth, 1992; Smith & Anderson, 1984).

Bilgin ve Eyvazoğlu (2010) ise bu çalışmalardan farklı olarak rehberli araştırmanın bireysel ve işbirlikli uygulamalarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında bireysel ve işbirlikli grupta çalışan öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının tutumlara etkisi olmadığını gösteren çalışmalar olduğu gibi tutumları olumlu yönde etkilediğine yönelik çok fazla çalışma bulunmaktadır (Ergül, Şimşekli, Çalış, Özdilek, Göçmençelebi, Şanlı, 2011; Tretter ve Jones, 2003; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Çelik, 2012; Fansa, 2012; Victor & Kellough, 2000; Akpullukçu ve Günay, 2013; Altunsoy,2008; Baykara, 2011; Bozkurt vd.,2013; Chang and Mao, 1998; Çakar,2013; Çelik ve Çavaş, 2012; Duban, 2008; Duran, 2014; Evren, 2012; Köksal ve Berberoğlu, 2014; Hung, 2010; Kula, 2009; Kyle, Bomistetter ve Gadsen, 1988; Mutlu, 2015; Özkan ve Bümen, 2014; Seyhan, 2008; Yazgan,2013; McDonald, 2004; Çolak, 2014). Yapılan çalışmaların içeriği incelendiğinde sınıf düzeylerinde ve uygulama düzeyinde mevcut çalışmadan farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çelik ve Çavaş (2012) Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu bir devlet okulunun 6. sınıflarında öğrenim gören 44 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve bu ölçeklerden elde edilen nicel verileri desteklemek amacı ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Chen ve Chen (2012) yaptıkları çalışmada bu çalışmadan farklı olarak fen dersinde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları gerçekleştirmiş, bu uygulamaların 7. sınıf öğrencilerinde derse karşı olumlu tutum oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Tatar (2006) yaptığı çalışmada bu çalışmadan farklı olarak uygulamayı 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiş ve sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarını geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubuna göre anlamlı farklılık oluşturacak şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

## 5.2.Öneriler

### 5.2.1. Araştırmacılara Öneriler

1. Çalışmada işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcı düşünme, sorgulama becerileri ve tutum üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Başka bir çalışmada eleştirel düşünme becerileri, problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerine olan etkisi, laboratuvara karşı tutuma, motivasyona olan etkisi araştırılabilir. Ayrıca çalışmada nitel verileri elde etmek için sadece rubrik değerlendirme kullanılmıştır. Yapılacak benzer çalışmalar daha fazla nitel veri toplama araçları kullanılarak desteklenebilir.
2. Çalışma 8. sınıf ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma ortaokulun diğer seviye grubundaki öğrencilerle, lise seviyesinde ve özellikle sürecin uygulayıcısı olan aday öğretmenlerle çalışılabilir.
3. Araştırmada fizik ve kimya alanına ilişkin iki ünite seçilmiştir. Benzer şekilde biyoloji konuları seçilerek de araştırma yapılabilir.
4. Çalışma işbirlikli sorgulama ortamında gerçekleştirilmiştir. Yapılacak başka bir çalışmada işbirlikli sorgulama ve bireysel sorgulamaların oluşturulduğu öğrenme ortamları oluşturularak, bu ortamların öğrencilerin yaratıcı düşünme, derse karşı tutum ve sorgulama becerilerine olan etkileri karşılaştırılabilir.
5. Öğrenme kadar bilgilerin kalıcılığı da önemlidir. Böyle bir çalışma için ilerleyen yıllarda aynı gruba ölçüm yapılarak işbirlikli sorgulamayla öğrenilen konuların kalıcılığı tespit edilebilir.
6. Çalışma laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Öğrenmeler sınıf ortamı dışına taşınarak sınıf dışı bir ortamda veya sanal öğrenme ortamı oluşturularak benzer bir çalışma yapılabilir.
7. Çalışma 2 aylık bir süreci kapsamaktadır. Daha etkili sonuçlar almak için bu çalışma 1 yıllık eğitim öğretim sürecine yayılabilir.
8. İşbirliğine dayalı çalışmak öğrencilerde özsaygı, özgüven özyeterliliği arttırdığından başka bir çalışmada işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bu duyuşsal yeterlilikler üzerindeki etkisi araştırılabilir.

### 5.2.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

1.Sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının üst düzey düşünme becerileri geliştirdiği düşünüldüğünde klasik müfredat yöntemleri dışında sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik etkinlikler oluşturulmalıdır. Bu etkinlikler öğrencilerde soru sormayı, tahminde bulunmayı, uygulama yapmayı, iletişim becerilerini kullanmayı, işbirliği gerektirecek özellikler taşımalıdır.

2. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları sadece sınıf ortamı ya da laboratuvar ortamını içermez. Bu nedenle sınıf dışı eğitim gezileri yapılabilir, teknolojiden yararlanılan sanal öğrenme ortamları oluşturulabilir.

3. Öğretmenler için sorgulamaya dayalı öğrenmeyi uygulama olarak öğrenebilecekleri hizmet içi eğitimler verilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acat, M. B., (2005). Öğrenci merkezli eğitimde öğrenme boyutlarının düzenlenmesi, *V.Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Açıkgöz, K. (2009). “Aktif öğrenme” (11. Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akar, C. (2007). *İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme becerileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçay, H. ve İnaltekin, T. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenliği adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterliliklerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Akınoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akpullukçu, S.(2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y.(2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 14 (1), 67-89.
- Aksoy, G.(2005). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktamış, H., Hiğde, E.(2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 35, 136 -172.
- Alouf, L. J. ve Bentley, M. L. (2003). Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, *PK-12. Sözel Bildiri, 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators*, Jacksonville, Florida.
- Alp,S., Şahin Taşkın, Ç.(2012). Eleştirel düşünme ve problem çözme: Öğretmenlerin yansıtıcı düşünceleri uygulamaları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 33 :134-146
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Konya.



- Alvarado, A. E. ve Herr, P. R. (2003). *Inquiry-based learning. Using everyday objects. Hands-on instructional strategies that promote active learning in grades 3-8*. California: Corwin Press, Inc.
- Anıl, Ö. (2010). *Öğrenme sarmalına göre tasarılanan 5e öğretim modeli uygulamaları ile dokuzuncu sınıf öğrencilerinin aynalar konusundaki kavramsal değişimlerinin incelenmesi*. Doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Armstrong, D. S. (1997). *The effect of student team achievement divisions cooperative learning technique on upper secondary social studies students' academic achievement and attitude towards social studies class*. Unpublished PhD thesis, The Graduate School of The University of Southern Mississippi.
- Arslan, A., Bekiroğlu, F.G., Süzük, E., Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, Yıl 11, Sayı:2, 3-37*.
- Aslan, E. (2001). Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe Versiyonu. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl : 2001, Sayı 14, Sayfa : 19-40*.
- Ash, D. (2000). *The process skills of inquiry. Foundations Inquiry Thoughts, Views And Strategies For The K-5 Classroom*. USA: National Science Foundation. Web site: <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm> adresinden 21 Mart 2014 tarihinde edinilmiştir.
- Aslan, A. E. (2002). *Örgütte kişisel gelişim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Aslan, C. (2011). Soru sorma becerilerini geliştirmeye dönük öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının soru oluşturma becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, Cilt 36, Sayı 160, 237-249*.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması. *Journal of Turkish Educational Sciences, 5 (4), 679-700*.
- Ayas.A.(1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11: 149-155*
- Babadoğan C. ve Gürkan T. (2002). Sorgulayıcı öğretme stratejisinin akademik başarıya etkisi. *AÜ Eğitim Bilimleri ve Uygulaması Dergisi, Cilt 1 Sayı 2, 147-160*.
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Baker, M., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a computer-supported collaborative learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning, 13, 175-193*.

- Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: ortak bilgi yapılandırma modeli. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Balım, G., İnel, D., Evrekli, E. (2008). The effects the using of concept cartoons in science education on students' academic achievements and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), 188  
202.<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/viewFile/5000038277/5000037134> adresinden 15 Kasım 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Barnes, M.B. and B. Spector. (1999). Creating contexts for inquiry in science teacher preparation - how do we do it?. *Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science*, Austin, TX.
- Baykara, K. (1999). *İşbirlikli öğrenme teknikleri ve denetim odakları üzerine bir çalışma*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 16-29.
- Batı, K.(2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bektaş, İ.(2000). Biyoloji öğretiminde taşıma ve dolaşım sistemleri ile ilgili rehber materyallerin geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., Ploetzner, R.(2010). Collaborative inquiry learning: models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, Vol. 32, No. 3, pp. 349–377.
- Berry, B., Johnson, D., and Montgomery, D. (2005). The power of teacher leadership. *Educational Leadership*, 62(5), 56-60. <http://www.ascd.org> adresinden 11 Eylül 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort. Unpublished Ph.D. dissertation. University of Manitoba.
- Bilir, U.(2015). *Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Bilgin, İ., Eyvazoğlu, S.(2010). Rehberli araştırmanın işbirlikli ve bireysel öğretim

yönteminin uygulandığı ortamda üniversite öğrencilerinin kimya başarılarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Vol.38, Issue 3, p. 65-80.*

- Blanchard, M., Southerland, S., Osborne, J., Sampson, V., Annetta, L. and Granger, E. (2010). Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and traditional verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4) 577-616.
- Bliss, T.J., Dillman, A., Russell, R., Anderson, M., Yourick, D., Jett, M., & Adams, B. J.(2007).Nematodes: Model organisms in high school biology. *The Science Teacher*, 74(4), 34-40.
- Bozkurt, O ve Olgun, Ö. S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel süreç becerileri. M, Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Editörler), İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bozkurt, O.(2012).Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 9, Sayı 18*, 187-200.
- Bozkurt, O., Ay, Y., Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 13, Sayı 2*, 242-256.
- Branch, J. L. ve Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *Library Skills. School Libraries in Canada*. 22 (4); 6-12.
- Bray, J.(1995).*The noetic experience of learning in collaborative inquiry groups: from descriptive, hermeneutic, and eidetic phenomenological perspectives*. Doktora Tezi. Columbia University, ABD.
- Brockman, J. (1993). *Creativity*. New York: Touchstone.
- Bruer, J. (1994). Classroom, problems, school culture, and cognitive research. In K. McGilly (Ed.), *Classroom Lessons: Integrating Cognitive Theory and Classroom Practice* (pp. 273- 290). Cambridge, MA: MIT Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler ön test son test kontrol grubu desen ve veri analizi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz,Ş., Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, M. A. (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi,

University of Central Florida, USA.  
[http://etd.fcla.edu/CF/CFE0001007/Campbell\\_Meghann\\_A\\_200605\\_ME.pdf](http://etd.fcla.edu/CF/CFE0001007/Campbell_Meghann_A_200605_ME.pdf)  
adresinden 10 Mart 2016 tarihinde edinilmiştir.

- Candar, H. (2009). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme öğretim tekniklerinin öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Champagne, A., Kouba, V. & Hurley, M. (2000). Assessing Inquiry In Minstrell, J., & van Zee, E. H. *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*. New York: American Association for the Advancement of Science.
- Chang, Y.C. & Mao, S. L. (1998). The effects of an inquiry -based instructional method on earth science students' achievement. *National Association for Research in Science Teaching*.19-22. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418858.pdf> adresinden 19 Mayıs 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Lee, C. L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 56-69.
- Chaplin S.B. (2003). Guided development of independent inquiry in an anatomy/physiology laboratory. *Adv. Physiol. Educ*, 27, 230–240.
- Chen, C., Chen, C.(2012). Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, volume 11, Issue1*, 113-122.
- Chin, C & Chia, L. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Chiu, J., & Linn, M. C. (2008). Self-assessment and self-explanation for learning chemistry using dynamic molecular visualizations. In *International Perspectives in the Learning Sciences: Creating a Learning World. Proceedings of the 8th International Conference of the Learning Sciences, Vol. 3*, pp. 16–17. Utrecht, The Netherlands: International Society of the Learning Sciences, Inc.
- Cihangir, C.G.(2010). *Investigating pre-service science teachers' construction and understanding of environmental knowledge through field based collaborative inquiry*. Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- City, E. A., Elmore, R. F., Fiarman, S. E., & Teitel, L. (2009). *Instructional rounds in education: A network approach to improving learning and teaching*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Clough, M., and Clark, R. (1994). Cookbooks and constructivism: A better way to approach laboratory activities. *The Science Teacher*, 61 (2), 34-37.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, p. 42-44.  
[http://www.ubclts.com/docs/Inquiry\\_Primer.pdf](http://www.ubclts.com/docs/Inquiry_Primer.pdf) adresinden 8 Ekim 2014 tarihinde

edinilmiştir.

- Colley, K.E. (2006). Understanding ecology content knowledge and acquiring science process skills through project-based science instruction. *Science Activities*, 43(1), 26-33.
- Collins, A.(1987). *A sample dialogue based on a theory of inquiry teaching. instructional theories in action: lessons illustrating selected theories and models*. C.M. (ed). New Jersey: Lawrance Erlbaum Associates.
- Cooper, J., Ponder, G., Merritt, S., & Mathews, C. (2005). High-performing schools: Patterns of success. *Nassp Bulletin*, 89(2), 645.
- Cropley, A.J. (2001). *Creativity in education and learning: A guide for teachers and educators*, London: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Çakar, E. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İzmir.
- Çalışkan, H. (2008a). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çalışkan, H.(2008b). Eğitimcilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili algıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 28, 153-170.
- Çalışoğlu, M., Tortum, T., Erişmiş, F., Koçyiğit, D.(2015). Yeni yapılandırılan 3. sınıf hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerine yönelik öğretmen görüşleri. *Uluslararası Multidisipliner Akademik Araştırmalar Dergisi*, cilt 2 sayı 2. 1-11
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken,S., Taşkesenligil,Y.,Doymuş,K.(2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 11, 156-185.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi (13) 2*, 50–75.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Büyüköztürk, Ş., Yılmaz, A., Yücel, C., Koç, G., Korkmaz, İ., Tok, Ş., Tok, T.(2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst*

*düzyer düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Çolak, Ö. (2014). *Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretime yönteminin fen okuryazarlığı ve bazı alt-boyutları üzerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Daempfle, P. (2006). The effects of instructional approaches on the improvement of reasoning in introductory college biology: A quantitative review of research. *Bioscene* 32 (4), 22–31.
- Davis, J. (1993). *Better teaching, more learning.* Phoenix, AZ: The Oryx Press.
- Deckert, A.A. ve Nestor, L.P.(1998). An example of guided inquiry, collaborative physical chemistry laboratory course. *Journal of Chemical Education* 75,7. 860.
- Degenhart, S. (2007). *Relationship of inquiry-based learning elements on changes in middle school students' science, technology, engineering and mathematics (stem) beliefs and interests.* PHD thesis. Texas A&M University. ABD.
- De Jong, T., & Njoo, M. (1992). Learning and instruction with computer simulations: learning processes involved. In E. de Corte, M. Linn, H. Mandl, & L. Verschaffel (Eds.), *Computer-based learning environments and problem solving* (pp. 411–429). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- De Jong, T. (2006). Scaffolds for scientific discovery learning. In J. Elen & D. Clark (Eds.), *Handling complexity in learning environments: research and theory* (pp. 107–128). London: Elsevier Science Publishers.
- Demircioğlu, T. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirel, Ö. (2003). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005a). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretim sanatı* (8. Baskı). Ankara: Pegem A yayıncılık.
- Demirel, Özcan. (2005b). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- De Vries E., Lund K. & Baker M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue: explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *The Journal of the Learning Sciences* 11, 63–103.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education.* New York: Macmillan.
- Dirim Özyurt, A., Doymuş, K. (2015). Fen ve teknoloji dersinin uygulamalarında işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi.

*Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 31, 101-124.*

- Doğanay, A. ve Ünal, F. (2006). *Eleştirel Düşünmenin Öğretimi*. İçerik Türlerine Dayalı Öğretim. (Editör: A. Şimşek) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Doğanay, A. (2007). Üst düzey düşünme becerilerinin öğretimi. A.Doğanay (Ed), *Öğretim ilke ve yöntemleri*, (279-331). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Doğru, M. Kıyıcı, Fatime, B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. Aydoğdu ve Kesercioğlu (Ed). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* (pp. 1-8). Ankara: Anı Yayıncılık. ISBN:975-6376-54-6.
- Domjan, H. N. (2003). *An analysis elementary teachers' perception of teaching science as inquiry*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. University of Houston, Houston.
- Donohoo, J.(2013). *Collaborative inquiry for educators a facilitator's guide to school Improvement*. California: Corwin Press. ISBN-13: 978-1452274416.
- Dökme, İ., Ozansoy, Ü. (2005). Fen öğretiminde bilimsel iletişim kurabilme becerisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287– 312.
- Duban, N.(2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Duit, R., & Treagust, D. (1998). Learning in science: From behaviourisms towards social constructivism and beyond. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 3-25). Dordrecht, Kluwer.
- Duran, M.(2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duran, M.(2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, Sayı: 32, 399-420.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F., Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı:33, 25-44.
- Dyasi, H. (2000). What children gain by learning through inquiry: Inquiry Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom. *Foundations: A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education*, Vol. 2, Chap. 2, 9-14.

- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Eick, C.J. ve Reed, C.J. (2002). What makes an inquiry-oriented teacher? The influence of learning histories on student teacher role identify and practice. *Science Education*. 86(3). 401-416.
- Ennis, H. R. (1985). *Goals for critical thinking curriculum*. A. COSTA (Ed), Developing Minds: A Source Book For Teaching Thinking. Virginia: Association For Supervision And Curriculum Development, 54-57.
- Ercan,S.(2010). *Fen öğretiminde yaratıcı düşünme tekniklerinden sinektik kullanımına yönelik bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Erdener, N.(2003). Eğitimde yaratıcı düşünme - tasarım ve öngörü yeteneğinin geliştirilmesi. <http://www.kho.edu.tr/Yayinlar/Btym/Bilgibankasi/Genelkon/114Nusreterdener.Htm> adresinden 6 Ekim 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., Şanlı, M.(2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal Of Science And Education Policy (Bjsep)*, Volume 5, Number 1, 48-68.
- Ersozlu, Z., Kazu, H.(2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi* 24 (1), 141-159.
- Evans, N.(2001). *Inquiry based professional development: letting questions direct teachers' learning*. Voyages in Mathematics and Science. Pacific Mathematics and Science Regional Consortium.
- Evren, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Facione, P.A, Facione N. C., Carol, A. G. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*, Vol 20, No 1, pp.61-84.
- Fansa, M.(2012). *Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.



- Fuller, L. (2001). *An integrated hands-on inquiry based cooperative learning approach: The impact of the palms approach on student growth*. Washington: Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453-467.
- Galligan, G.(2011). *Collaborative inquiry, teacher efficacy, and writing achievement at lake shore elementary school*. Doktora Tezi. Arizona State University, Arizona.
- Gençtürk, H.A., Türkmen,L.(2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1*, 278-292.
- Gezer Usta, S.(2014). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programındaki etkinliklerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesine yönelik öğretmen görüşleri*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gijlers H. & de Jong T. (2005).The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning processes. *Journal of Research in Science Teaching* 42, 264–282.
- Gijlers, H., Saab, N., Van Joolingen, W.R., De Jong, T. and Van Hout-Wolters B. (2009). Interaction between tool and talk: how instruction and tools support consensus building in collaborative inquiry-learning environments. *J. Comp. Assisted Learning*, 25(3), 252-267.
- Gijlers, H., De Jong, T.(2013). Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences, Volume 22, Issue 3*, 340-374.
- Gilchrist, H. J. (2004). *The use of small groups to facilitate learning in adult basic education mathematics*. Antigonidh, Nova Scotia: Saint Francis Xavier University. MA thesis.
- Glasson, G. E. (1989). The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-31.
- Glynn, S. ve Koballa, T.R. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. In R. E. Yager (Ed.), *Exemplary Science: Best Practices In Professional Development* (p. 75–84). Arlington, Va: National Science Teachers Association Press.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B. and Armstrong, N. (2011). Lessons learned about implementing an inquiry-based curriculum in a college biology laboratory classroom. *Journal of College Science Teaching*, 40(3), 45-51.

- Gücüm, B. (1998). Fen bilimlerinin oluşumu, gelişimi ve fen bilgisi. Yaşar, Ş. (Ed.) Fen Bilgisi Öğretimi (3-11). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Gül, Z.(2011). *Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde alternatif bir araç 't-diyagramı': enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler üzerinde örnek bir uygulama*.Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülhan, F., Yurdatapan, M.(2014). 5e modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 11, Sayı : 27, 237-258.*
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. TÜBAR, 32, 128-146. ([http://www.tubar.com.tr/TUBAR%20DOSYA/tubar32.6.gne\\_firdevs.127-146.pdf](http://www.tubar.com.tr/TUBAR%20DOSYA/tubar32.6.gne_firdevs.127-146.pdf)) adresinden 26 Mayıs 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Gürer, N.S.(2012). *Beşin temelli öğrenme kuramına göre geliştirilen bir web destekli fen ve teknoloji materyalinin öğrenciler üzerindeki etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Hall, D. A. and Mccurdy, D. W.(1990). A comparison of a biological science curriculum study (bscs) laboratory and a traditional laboratory on student achievement at two private liberal arts colleges. *Journal of Research In Science Teaching 27: 625-636.*
- Hammer, D. (2000). Teacher inquiry. In J. Minstrell, & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science, pp. 184-215.
- Hassard, J., (2005).*The art of teaching science*.Newyork:Oxford University Press.
- Hatton, M., Scholer, A.M. (2008). An evaluation of the efficacy of a laboratory exercise on cellular respiration. *Journal of College Science Teaching, 38(1), 40.*
- Haury, D.,L.(1993). *Teaching science through inquiry*: ERIC Clearinghouse For Science Mathematics And Environmental Education Columbus OH.
- Heron, J.(1988). Validity in co-operative inquiry. In P. W. Reason, (Ed.), *Human inquiry in action: Developments in new paradigm research*. Newbury Park, CA: Sage.
- Heron, J. (1996). *Cooperative inquiry*: London: Sage, Research into the human condition.
- Hogan, K. (1999). Thinking aloud together: a test of an intervention to foster students' collaborative scientific reasoning. *Journal of Research in Science Teaching, 36(10), 1085–1109.*

- Howard, B. C., McGee, S., Shin, N., Shia, R. (2001). The triarchic theory of intelligence and computer-based inquiry learning. *Educational Technology, Research and Development*, 49, 4, 49- 69.
- Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science*. (Third Edition). New Jersey: Upper Saddle River, USA.
- Huber, R., A. ve Moore, C., R. (2001). A model for extending hands-on science to be inquiry-based. *School Science & Mathematics*, 101(1), 32-43.
- Hung, M.(2010). *What matters in inquiry-based science instruction?*  
Web site: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED514026.pdf>. adresinden 10 Kasım 2015 tarihinde edinilmiştir.
- İnel, D.(2009). *Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramları yapılandırma düzeyleri, akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jarret, D. (1997). *Inquiry strategies for science and mathematics learning it's just good teaching*. Oregon: Science and Mathematics Education, Northwest Regional Educational Laboratory.
- Jimenez, B.C.(2003). *Collaborative inquiry as a professional development tool for principals of urban, low-performing schools*. Doktora Tezi. Columbia University.ABD.
- Johnson, D. & Johnson, R. (2002). Learning together and alone: overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22, 95–105.
- Johnston, J. (2005). What is creativity in science education? A.Wilson (Eds.), *Creativity In Primary Education: Theory And Practice* (s.88-101). Great Britain: Learning Matters.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E.(2004). *Models of teaching*. Boston (USA): Pearson Education.
- Kaartinen, S. & Kumpulainen, K. (2002). Collaborative inquiry and the construction of explanations in the learning of science. *Learning and Instruction*, 12, 189–213.
- Kadayıfçı, H.(2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kahn,P., O'Rourke,K.(2005). Handbook of Enquiry and Problem-based Learning Irish CaseStudies and International Perspectives. In Barrett,T., Mac Labhrainn, I., Fallon,H.(Eds.), *Understanding enquiry-based learning* (pp. 1-12). Dublin: Centre for Excellence in Learning and Teaching, NUI Galway and All Ireland Society for Higher Education (AISHE).
- Kanlı, E.(2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kanpolat, Y., Erözel, A. (2011). Dünden bugüne sorgulamaya dayalı eğitim. *Tüba Günce Dergisi:Bilim Eğitimi ve Georges Charpak Özel Sayısı, Sayı: 42, 25-28*.
- Karadağlı, İ. (2006). *Olay sorgulamasının öğrencilerin fenle ilgili dogmatik olaylara yaklaşımlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keçeci, G.(2014). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Keleş, E., Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3/2, 66-82*.
- Keller, J. T. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Pasific Lutheran University.
- Keselman, A.(2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivaiable causality. *Journal of Research in Science Teaching, 40(9), 898-921*.
- Kılınç, A.(2007). Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt: 15 No:2, 561-578*.
- Kırıkaş, H.(2014). *Sorgulamaya dayalı fen öğretim yönteminin fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kırılmazkaya, G.(2014). *Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Kızıllhan, P.(2003). Öğretimde sorun çözme yöntemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı:16*, 12-19.
- King A. (1997). Ask to think-tel why: a model of transactive peer tutoring for scaffolding higher level complex learning. *Educational Psychologist* 32, 221–235.
- King A. (1998).Transactive peer tutoring: distributing cognition and metacognition. *Educational Psychology Review* 10, 57–74.
- Klahr, D. (2000). *Exploring science: the cognition and development of discovery processes*. Cambridge MA: MIT Press.
- Klahr, D., & Nigam, M.(2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661–667.
- Kneeland, S. (Çev: Nurdan KALAYCI) (2001). *Problem çözme*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Koray, Ö.(2003). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H., Konukaldı, I.(2015). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22.
- Köksal, E.A. ve Berberoğlu, G. (2014). The effect of guided-inquiry instruction on 6th grade Turkish students' achievement, science process skills and attitudes toward science. *International Journal of Science Education*. 36 (1), 66-78.
- Köseoğlu, F., Bayır, E. (2010). Açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin geliştirilmesi ve bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisinin araştırılması. *Ahi Evran Ün. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 11,Sayı 4*, 243-262
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H.(2013). *Bilim eğitiminde yapılandırmacı paradigma*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., & Fredricks, J. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313 – 350.
- Kuhn, D., & Pearsall, S. (1998). Relations between metastrategic knowledge and strategic performance. *Cognitive Development*, 13, 227–247.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 18, 495–523.
- Kula, Ş. G.(2009). Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç

becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Küçük, H.(2012). *İlköğretimde bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Küçük Demir,B.(2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kyle, Jr., W. C. (1980). The distinction between inquiry and scientific inquiry and why high school students should be cognizant of the distinction. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(2), 123-130.

Kyle, W.C., Jr., Shymansky, J.A. & Alport, J.M. (1982). Alphabet Soup Science: A Second Look At The NSF-Funded Science Curriculum. *The Science Teacher* 49, 49-53.

Kyle, W.C., Jr., Bonnstetter, R.J., & Gadsden, T., Jr.(1988). An implementation study: an analysis of elementary students' and teachers' attitudes toward science in process-approach vs. traditional science classes. *Journal Of Research In Science Teaching* 25, 103-120.

Lazonder A.W. (2005). Do two head search better than one? Effects of student collaboration on web search behavior and search outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 36, 465-475.

Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry science in middle and secondary schools*. California: Sage.

Lehtinen, E. (2003). Computer-supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. In E. de Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. van Merriënboer (Eds.), *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions* (pp. 35-53). Oxford: Elsevier Science.

Lim, Byung-Ro. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: online professional development of educators*. Doktora Tezi. Indiana University.

Lindberg, D. H. (1990). What goes 'round comes 'round doing science. *Childhood Education*, 67(2), 79-81.

Llewellyn, D.(2002). *Inquiry within: implementing inquiry-base science standarts*. USA: Corwinn Pres, Inc. A Sage Publications Company.

Lloyd, C. V., & Contreras, N. J. (1985). The role of experiences in learning science vocabulary. *Paper presented at the Annual Meeting of the National ReadingConference*, San Diego, CA.

- Lloyd, C. V., & Contreras, N. J. (1987). What research says: Science inside-out. *Science and Children*, 25(2), 30-31.
- Lord, T. ve Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68, 342-345.
- Lyons, L., Lee, J., Quintana, C., Soloway, E.(2006). MUSHI: a multi-device framework for collaborative inquiry learning. *ICLS '06 Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences*, Pg. 453-459.
- Manion V. & Alexander J.M. (1997). The benefits of peer collaboration on strategy use, metacognitive causal attribution, and recall. *Journal of Experimental Child Psychology* 67, 268–289.
- Manlove, S., Lazonder, A.W. and De Jong, T. (2006). Regulative support for collaborative scientific inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. 22, 87-98
- Mao, S. L. ve Chang, C. Y. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. *Proceedings of the National Science Council Part D: Mathematics, Science, and Technology Education*,8(3), 93-101.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69 (2), 34–37.
- Mattheis, F. E., & Nakayama, G. (1988). Effects of a laboratory-centered inquiry program on laboratory skills, science process skills, and understanding of science knowledge in middle grades students. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED307148.pdf> adresinden 21 mart 2016 tarihinde edinilmiştir.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59, 14–19.
- McDonald, D. M. (2004). *Teaching for spesific understanding (microform): A study of the effects of two methods*. Doktora Tezi. Ottawa: National Library of Canada.
- McIntosh, A.V. & Richter, S.C. (2007). Digital daisy: an inquiry-based approach to investigating floral morphology and dissection. *Science Activities*, 43(4), 15-21.
- M.E.B. (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı ve kılavuzu*, Tebliğler Dergisi, 67: 2563.
- M.E.B. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- M.E.B.(2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3,4,5,6,7,8. Sınıflar). <http://ttkb.meb.gov.tr/> adresinden 20 Eylül 2014 tarihinde edinilmiştir.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2009). Inquiry-based science instruction—What is

it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

- Morgil, F. İ., Yılmaz, A. (1999). Fen öğretmenlerinin görevleri ve nitelikleri, fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 15, 181-186.
- Mutlu, A. (2015). *Genel kimya düzeyinde gerçek ve sanal laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2004). *Evaluating inquiry-based science developments* (commissioned paper for the meeting on the Evaluation of Inquiry-based Science). Wynne Harlen, author. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC. Erisim Adresi: [http://www7.nationalacademies.org/bose/WHarlen\\_Inquiry\\_Mtg\\_Paper.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/WHarlen_Inquiry_Mtg_Paper.pdf) adresinden 11 Mart 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Njoo M. & De Jong T. (1993). Exploratory learning with a computer simulation for control theory: learning processes and instructional support. *Journal of Research in Science Teaching* 30, 821-844.
- Novak, A. (1964). Scientific inquiry. *Bioscience*, 14, 25-28.
- Okada T. & Simon H.A. (1997). Collaborative discovery in a scientific domain. *Cognitive Science* 21, 109-146.
- Orcutt, C. B. Joan. (1997). *A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. University of San Jose State.
- Ören Şaşmaz, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T., Koparan, S. (2010). Analoji ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına dayalı rehber materyal uygulaması ile buna yönelik öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, 33-53.
- Özden, Y. (1997). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özkan Çakar, E., Bümen, N.T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş



farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, (15) 1, 251-278.

Parim, G. (2000). *Problem tabanlı öğrenim yaklaşımı ile dna, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Rapps, J. A.(1998). *Testing a theoretical model of critical thinking and cognitive development*. Unpublished Doctoral Dissertation. Faculty of the Philip Y. Hahn School of Nursing University of San Diego.

Resnick, M., Myers, B., Nakakoji, K., Shneiderman, B., Pausch, R.(2005). Design principles for tools to support creative thinking. <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1822&context=isr> adresinden 13 Şubat 2016 tarihinde edinilmiştir.

Roth, K. J. (1992). Science Education: It's Not Enough to 'Do' or 'Relate'. In M. K.Pearsall (Ed.), *Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science, Volume 2*, 151-164. (Washington, DC: National Science Teachers Association).

Rousseau, J.J. (2003). *Emile*. New York: Prometheus Books.

Saab, N. (2005). *Chat and explore. The role of support and motivation in collaborative scientific discovery learning*. Unpublished doctoral dissertation. University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands.

Saab, N., Joolingen, W., Hout-Wolters, B.(2012). Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation. *Metacognition Learning*, 7,7–23.

Saban, A.(2002). *Öğrenme- öğretme süreci- Yeni teori ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayınevi.

Salovaara, H.(2005). An exploration of students' strategy use in inquiry-based computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning, Volume 21, Issue 1*, 39–52.

Sampson, V., Walker, J., Dial, K., & Swanson, J. (2010). Learning to write in undergraduate chemistry: The impact of argument-driven inquiry. *Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*. Philadelphia, PA

Sandoval, W.A., Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *J. Res. Sci. Teach.*, 40, (4), 369-392.

- Sayan, Y.(2010). *İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerisi, öz kavramı ve akademik başarı üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sayın, Ş.(2015). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 7. sınıf 'ışık' ünitesinin öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri alguları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences, 1*, 37–68.
- Schwartz, P, Mennin, S. & Webb, G.(2001). *Problem-based learning*. London: Kogan Page Limited.
- Slavin, R.E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research 50*(2), 315-342.
- Senemoğlu, N.(2001). *Gelişim öğrenme ve öğretim* (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Serin, M.K.(2014). *İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Seyhan, H.G.(2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sever, S.(2011). *Bilimsel kavramların sorgulama temelli öğretimi için tasarlanmış deneysel etkinliklerin video ve gösteri yöntemleri ile sunulmasının etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi*. Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sezer, S. (2005). Öğrencinin akademik başarısının belirlenmesinde tamamlayıcı değerlendirme aracı olarak rubrik kullanımı üzerinde bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 18*.  
<http://kutuphane.pamukkale.edu.tr/dokuman/d000352.pdf> adresinden 12 Kasım 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Shymansky, J.A. (1984). BSCS programs: Just how effective were they? *The American Biology Teacher 46*, 54-57.
- Sinnema,C., Sewell, A., Milligan, A.(2011). Evidence-informed collaborative inquiry for improving teaching and learning. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education Vol.*

39, No. 3, 247–261.

- Smith, E. E., & Anderson, C. W. (1984). Plants as producers: A case study of elementary science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 685-695.
- Smith, L.L.(1995). *Collaborative inquiry as an adult learning strategy*. Doktora Tezi. Kolombiya Üniversitesi, Kolombiya.
- Smolleck, L.A. ve Yoder, E.P. (2008). Further development and validation of the teaching science as inquiry instrument. *School Science and Mathematics*, 108(7), 291-297.
- Soller A. (2004). Understanding knowledge-sharing breakdowns: A meeting of the quantitative and qualitative minds. *Journal of Computer Assisted Learning* 20, 212–223.
- Songer, N. B., Lee, H. S. ve Kam, R. (2002). Technology-rich inquiry science in urban classrooms: What are the barriers to inquiry pedagogy? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(2), 128-150.
- Sönmez, V. (2007). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Spaulding, D. T. (2001). *Stakeholder perceptions of inquiry-based instructional practices*. Yayımlanmamış doktora tezi. State University of New York, Albany.
- Sternberg, R.J. & Grigorenko, E. (2004). Successful intelligence in the classroom. *Theory Into Practice*.43 (4), 274-280.
- Strahan, D. (2003). Promoting a collaborative culture in three elementary schools that have beaten the odds. *The Elementary School Journal*, 104(2). 127-146.
- Sungur,N.(1997). *Yaratıcı düşünce*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Sülün, A., Balkı, N.(2009). Türkiye’de fen ve teknoloji eğitimi ve kültür. *Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fak. Dergisi, Cilt 1, Sayı 1*, 87-100.
- Şahin, F. (2000). *Okul Öncesi Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri*. İstanbul: YA-PA.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students’ conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 1190–1194.
- Taşkoyan, N.S.(2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin*

- öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi.* Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taylor, J.A.(2008). *Social competence and collaborative guided inquiry science activities: Experiences of students with learning disabilities.* Doktora Tezi. Queen's University Kingston, Kanada.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analiz.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, M. (2008). *Orta öğretimde öğrenim gören öğrencilerden spor yapan ve yapmayanlar arasındaki yaratıcılık ve çoklu zekâ alanlarının araştırılması.* Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Thier H.D. ve Daviss, B. (2001). *Developing inquiry-based science materials. A guide for educators.* Newyork: Teachers College Press.
- Timur, S., Karatay, R., Timur, B.(2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 15.* 234-264.
- Tok, Ş. (2008). The impact of reflective thinking activities on student teachers' attitudes toward teaching profession, performance and reflections. *Education and Science, 33,* 105-117.
- Torrance, E.P. (1966). *Torrance tests of creative thinking.* USA: Personel Press.
- Toth, E. E., Suthers, D. D., & Lesgold, A. M. (2002). The effects of representational guidance and reflective assessment on scientific inquiry. *Science Education, 86(2),* 264–286.
- Tretter, T.R. & Jones, M.G. (2003). Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. *School Science and Mathematics, 103 (7),* 345-350.
- Tsai, C. C. (2003). The interplay between philosophy of science and the practice of science education. *Curriculum and Teaching, 18,* 27-43.
- Tsai, C.C., Tuan, H.L.(2006). Investigating the inquiry-based instruction effects the 8th graders' perceptions about learning environments in the physical science. *APER Conference, Hong Kong.*
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi.* Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Uludağ, Ö.(2003). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırma inceleme yoluyla öğretim ve geleneksel öğretimin akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Usta, E. (2006). Kuantum öğrenme: Öğretmenlere ve öğrencilere. *İlköğretmen Eğitimci Dergisi, Sayı:4, 20-25*.
- Usta, Z.S.(2015). *Fizik öğretmenleri için hazırlanan sorgulama temelli öğretime yönelik bir hizmet-içi eğitim programının etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uzel, N., Gül, A.(2010). *Öğretimde yeni stratejiler ve etkileri*. Web site: [Http://Www.Eab.Org.Tr/Eab/Oc/Egtconf/Pdfkitap/Pdf/422.Pdf](http://www.Eab.Org.Tr/Eab/Oc/Egtconf/Pdfkitap/Pdf/422.Pdf) adresinden 17 Mart 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Ünal, S., Coştu, B., Karataş, F.Ö.(2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 2. 183-202*.
- Ünlü Koyunlu, Z.(2015). *Fen ve teknoloji dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Joolingen W.R. & De Jong T. (1997). An extended dual search space model of learning with computer simulations. *Instructional Science 25, 307–346*.
- Van der Linden, J., Erkens, G., Schmidt, H., & Renshaw, P. (2000). Collaborative learning. In P. R. J. Simons, J. van der Linden, & T. Duffy (Eds.), *New learning*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Veermans K.H., De Jong T. & Van Joolingen W.R. (2000). Promoting self directed learning in simulation based discovery learning environments through intelligent support. *Interactive Learning Environments 8, 229–255*.
- Vural, B. (2004). *Eğitim öğretimde planlama, ölçme ve stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.
- Yalçın, T.(2014). *Sorgulama temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yam, H. (2005). What is contextual learning and teaching in physics? [http://www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/approach/tem/brief\\_e.html](http://www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/approach/tem/brief_e.html) adresinden 7 Nisan 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Yamak, H., Bulut, N., DüNDAR, S.(2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına fetemm etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2): 249-265*.

- Yaman, S., Yalçın, N.(2004). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52. <http://ilkoğretim-online.org.tr>. Adresinden 22 Eylül 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Yaman, Y.(2014). *Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yangın, S., Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33. 240-252.
- Yazgan Sağlamer, B. (2013). *Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma sorgulama becerilerine ve çevreye karşı tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, A.,Berberoğlu,G.(2012). Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Yılmaz, M. ve Soran, H. (1999). Ortaöğretimde değişen eğitim sistemlerinin biyoloji dersine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, S. 16-17, 178-188.
- Yılmaz, S., Othan, O., Cantimur, E.(2014). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımına (ytöy) göre elektrik, madde ve ısı konularının işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi. *e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 41-49.
- Yontar-Aksu, A. (1985). *The Effects Of Method And Sex On Science Achivement Logical Thinking Ability And Creative Thinking Ability of 5th Grade Students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Zion, M., and Slezak, M.(2005). It takes two to tango: In dynamic inquiry, the self-directed student acts in association with the facilitating teacher. *Teaching and Teacher Education* 21, 875-894.
- Zoller, U. (1993). Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. *Journal of Chemical Education*, 70 (3), 195–197.
- Wallace, R. Stephen. (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science and gender*. Yayınlanmamış doktora tezi. Northon Illinois University, ABD.
- Wallace, C.S. ve Kang, N. (2003). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Reseach In Science Teaching*, 41 (9).936-960.
- Wang, H-Y, Been, H., Duh, L., Li, N., Lin, T-J, Tsai, C-C. (2014). An investigation of

university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, Volume 23, Issue 5, pp 682-691.

Webb, N. M., Farivar, S. H., & Mastergeorge, A. M. (2002). Productive helping in cooperative groups. *Theory into Practice*, 41, 13–20.

Welch, W.W., Klopfer, L.E., Aikenhead, G.E. et al.(1981). The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education*, 65: 33–50.

White, B., & Frederiksen, J. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3–118.

Wilson, J. and Jan, L.W. (1993). *Thinking for themselves: Developing strategies for reflective learning*. Australia: Eleanor Curtin Publishing.

Wu, H.K., & Hsieh, C.E. (2006). Developing sixth graders inquiry skills to construct explanations in inquiry- based learning environments. *International Journal of science education*, 28(11), 1289- 1313.

Wu, H.-K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1289-1313.

## **EKLER**

- EK1.** Ünitelere Ait Kazanımlar
- EK2.** İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamı İçin Hazırlanmış Ders Planları
- EK3.** Etkinliklere Ait Çalışma Yaprakları
- EK4.** Öğrencilere Ait Örnek Çalışmalar
- EK5.** Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri
- EK6.** Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği
- EK7.** Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği
- EK8.** Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Rubriği
- EK9.** Öğrencilerin Yapmış Oldukları Etkinliklerin Fotoğrafları
- EK10.** İzinler





## EK1.Ünitelere Ait Kazanımlar

### Ses Ünitesi Kazanımları

Öğrenme Alanı	Ünite	Kazanımlar
Fiziksel Olaylar	Ses	<p><b>1.Ses dalgaları ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 1.1 Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar. 1.2 Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.</p> <p><b>2.Sesin özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 2.1 Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır. 2.2 Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder. 2.3 Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder. 2.4 Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder. 2.5 Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar. 2.6 Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder. 2.7 Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar.</p> <p><b>3.Bir müzik aletinden çıkan sesin değişimi ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 3.1 Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder 3.2 Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.</p> <p><b>4. Bir enerji türü olan ses ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 4.1 Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder. 4.2 Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder.</p> <p><b>5.Sesin yayılma hızı ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 4.3 Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder. 4.4 Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır 4.5 Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.</p>

## Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Kazanımları

Öğrenme Alanı	Ünite	Kazanımlar
Madde ve Değişim	Maddenin Halleri ve Isı	<p><b>1.Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>1.1 Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.</p> <p>1.2 Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.</p> <p>1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.</p> <p>1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar.</p> <p>1.5 Bir kova kaynar su ve bir bardak kaynar suyun sıcaklıklarını ve kaynatmak için gerekli ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır.</p> <p>1.6 Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder.</p> <p><b>2.Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;</b></p> <p>2.1 Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar.</p> <p>2.2 Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir.</p> <p>2.3 Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir.</p> <p>2.4 Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir.</p> <p>2.5 Suyun öz ısısını joule/g°C ve kalori/g°C cinsinden belirtir.</p> <p><b>3.Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler;</b></p> <p>3.1 Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin/atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar.</p> <p>3.2 Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar.</p> <p>3.3 Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir.</p> <p>3.4 Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.</p> <p><b>4.Erime/donma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısısı ile ilişkilendirir.</p> <p>4.2 Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır.</p> <p>4.3 Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya</p>

	<p>dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.</p> <p>4.4 Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar.</p> <p>4.5 Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder.</p> <p>4.6 Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.</p> <p>4.7. Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi açıklar.</p> <p><b>5. Buharlaşma ısı ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>5.1 Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir.</p> <p>5.2 Kütleli belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.</p> <p>5.3 Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.</p> <p><b>6. Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>6.1 Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir.</p> <p>6.2 Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık-zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir.</p>
--	--

## EK2.İşbirlikli Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamı İçin Hazırlanmış Ders Planları

ÜNİTE: SES

### DERS PLANI 1

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Ses dalgaları ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 1.1 Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.
- 1.2 Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilere genliği yüksek ve genliği az olan (zayıf ve şiddetli ses) dinletir. Bu iki ses arasındaki farklılığı gözlemlenmesini ister. Öğrenciler verdikleri cevaplarda bu seslerin zayıf ve şiddetli ses olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen burada bu zayıf ve şiddetli ses için derste genlik kavramını kullanacaklarını belirtecektir.

Öğretmen bu sefer flütün farklı deliklerine (do ve si) üfleyerek burada meydana gelen farklılığı gözlemlenmesini ister. Öğrenciler verdikleri cevaplarda bu seslerin kalın ve ince ses olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen verilen cevaplardan yola çıkarak bu farklılığa sebep olan şeyin sesin frekansı olduğunu söyler. Öğretmen frekansı günlük hayatla ilişkilendirecek örnekler vermeye devam eder. Örnek: Sütçünün haftada bir kez evinize gelmesinin sıklığı haftada bir. Okula gelme sıklığınız haftada 5 gün gibi...

Öğrenciler ses dalgalarının titreşim sayısının frekans olduğu çıkarımını yapacaklardır.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrenciler 6. sınıfta ses konusunu işlemişlerdir ve bazı ön bilgilere sahiptirler. Öğretmen öğrencilerin ses konusuyla ilgili ön bilgilerini açığa çıkarmak için şu soruları yönlendirir:

1. Ses nedir ve ses nasıl oluşur?
2. Ses nasıl yayılır? Şekil çizerek gösterebilirsiniz.

Öğretmen araştırma sorusunu çalışma kâğıdında öğrencilere verir. Bu deneysel ispatların yapılabilmesi için öğretmen öğrencilere ses oluşturmaları gerektiğini de ifade eder.

**Araştırma soruları:**

- Sesin frekansı olduğunu deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?
- Sesin genliğini deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Bu bölümde öğrencilerden ses dalgalarının özelliği olan frekans ve genlik için bir deney tasarımları beklenir. Öğrenciler deneysel ispat için deney düzeneği kuracaklardır. Deneyde hangi yolu izlemek istedikleri ve hangi malzemeleri kullanacaklarına karar verirler. Deneyi gerçekleştirirler ve verileri kaydederler.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Ses dalgalarının frekansıyla ve genliğiyle ilgili merak ettikleri araştırmak istedikleri soruları çalışma yaprağına kaydederler.

## DERS PLANI 2

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Sesin özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 2.1 Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır.
- 2.2 Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.
- 2.3 Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.
- 2.4 Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder.
- 2.5 Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu Keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilere çevrede duydukları sesleri nasıl sınıflandırdıklarını sorar. Gelen cevaplardan sonra öğretmen her gruptaki öğrencilerin birbirlerine fısıltı halinde konuşmalarını ister. Sonra öğretmen gruptaki öğrencilerin hep birlikte koro şeklinde bir şey söylemelerini ister. Öğretmen burada oluşan farklılığın nedenlerini öğrencilerden bulmalarını isteyecektir. Sesin bu şekilde farklılaşmasına **sesin şiddeti** denildiğini ön bilgiler alındıktan sonra öğretmen öğrencilere açıklayacaktır. Sesin şiddetinin **zayıf ve şiddetli** ses olarak ayrıldığı belirtilir. Öğrencilerin ses şiddeti ile ses dalgasının genliği arasındaki ilişkiyi kavramaları için genlik kavramı hatırlatılır ve çalışma kağıdına uygulamada duydukları seslerin genliklerini çizmeleri istenir.

İkinci aşamada her bir gruptaki öğrenciler gözlerini kapatırlar ve öğretmen 2 erkek öğrenciye 2 kız öğrenciye dokunarak ona bir şey söylemesini ister ve diğer öğrenciler onun hangi öğrenci olduğunu bulmaya çalışırlar. Öğretmen cevap veren öğrencilerden konuşanın kim olduğuna karar vermekte hangi özelliğe dikkat ettiğini sorar. Sesin bu şekilde farklılaşmasına **sesin yüksekliği** denildiğini ön bilgiler alındıktan sonra öğretmen öğrencilere açıklayacaktır. Sesin yüksekliğinin **kalin ve ince** ses olarak ayrıldığı belirtilir. Öğrencilerin ses yüksekliği ile ses dalgasının frekansı arasındaki ilişkiyi kavramaları için frekans kavramı hatırlatılır ve çalışma kâğıdına uygulamada duydukları seslerin frekanslarını çizmeleri istenir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrencilerin yapılan uygulamalarla ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla şu soruları sorar:

1. **Fısıltı ve koro halinde ses çıkardınız. Bu iki durum arasında meydana gelen farklılık nedir?**
2. **Fısıltı ve koro halinde oluşan sesin genliğini ses dalgalarıyla gösteriniz.**
3. **Ses çıkaran arkadaşınızın kim olduğuna nasıl karar verdiniz?**
4. **Çevrenizde duyduğunuz birkaç sese örnek vererek bu seslerin şiddetleri ve yükseklikleri hakkında tahminde bulununuz.**
5. **Ses çıkaran 2 arkadaşınızın frekansını ses dalgalarıyla gösteriniz**

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Bu bölümde öğrencilerden ses özellikleri olan ses yüksekliği ve ses şiddetini ispat edecek bir deney tasarımları beklenir. Öğrenciler deneysel ispat için deney düzeneği kuracaklardır. Deneyde hangi yolu izlemek istedikleri ve hangi malzemeleri kullanacaklarına karar verirler. Deneyi gerçekleştirirler ve verileri kaydederler.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğretmen konunun değerlendirilmesi için öğrencilere bazı sesler dinletir (Motor, kuş, su, aslan, sivrisinek sesi) ve dinledikleri seslerin özelliklerini kaydedecekleri bir tablo verir, öğrenciler bu tabloyu doldururlar.

## DERS PLANI 3

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Sesin özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;**

2.6 Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder.

2.7 Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, eleştirel düşünme, gözlem yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim.

**Konuyu Keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilere çevrede işittikleri seslerin şiddetlerinin farklı olduğunu bir önceki derste öğrendiklerini belirtir ve öğrencilerden çevrede farklı şiddette olan seslere örnekler vermelerini ister. Öğretmen bu defa öğrencilere gürültülü bir ses dinletir arkasından da besteli klasik bir müzik dinletir ve öğrencilerin merakını arttıracak şu soruları sorar:

- ✓ İnsanlar sadece gözlem yaparak mı seslerin şiddetine karar vermiş olabilirler?
- ✓ Dinlediğiniz klasik müzik mi yoksa gürültülü ses mi hoşunuza gitti?

Öğrencilerden bu merak ettikleri konularla ilgili sorular oluşturmaları beklenir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrencilerin yapılan uygulamalarla ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla aşağıdaki soruları sorar ve konu hakkındaki tahminlerini alır.

1. Gürültülü sesi sevmeyip klasik müzik neden hoşunuza gitmiş olabilir önceki bilgilerinizi kullanarak tahminlerde bulununuz.
2. Gürültülü sesin ve klasik müziğin frekans ve genliğinin nasıl olabileceğini tahmin edip çiziniz.
3. İnsan kulağı çevrede meydana gelen her sesi işitebilir mi?

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden oluşturdukları sorularla ilgili kaynak taraması yapmaları istenir. Gruplardan konuyla ilgili çevrede duydukları seslerin (canlı-cansız nesnelere ait) şiddetlerini tablo halinde, oluşturdukları soruların yanıtlarını, gürültülü sesin ne gibi özelliklere sahip olduğunu ve gürültülü sesin sağlığa olan zararlarını araştırarak bilgisayar sunumu yada poster hazırlayarak sunmaları beklenir. Öğrenciler buldukları sonuçları raporlaştırırlar.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar.

## DERS PLANI 4

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Bir müzik aletinden çıkan sesin değişimi ile ilgili olarak öğrenciler;**

3.1 Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.

3.2 Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu Keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen sınıfa getirdiği gitarın teline dokunarak ince ve zayıf bir ses çıkartır ve şöyle bir problemden bahseder. Çocuklar ben bu gitarda daha kalın ve şiddetli bir ses elde etmek istemiştım. Bu sorunumu acaba nasıl çözebilirim? Bu problem durumu öğrencileri düşünmeye sevk edecektir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek amacıyla öğretmen öğrencilerden bir önceki derste ses yüksekliği ve ses şiddetiyle ilgili öğrendikleri bilgileri tekrar etmelerini ister ve problemle ilgili tahminleri alınır. Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrenciler tahminlerine yönelik olarak gitarda kalın ses elde etmeye çalışırlar ve gruplara üflemeli, telli ve vurmali çalgılarda ses yüksekliği ve ses şiddetini nasıl değiştirebileceklerine ilişkin hipotez oluşturmaları beklenir ve öğrenciler her bir çalgı grubuna ait olan sadece bir hipotezi deneysel olarak ispat etmek için deney düzenegi tasarlarlar.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğretmen konunun değerlendirilmesi için grupların seçecekleri bir müzik aletini derste öğrendikleri bilgileri de kullanarak yapmalarını ister. Öğrenciler tasarladıkları müzik aletini raporlaştırırlar ve sınıfta performans ödevi olarak sunarlar.



## DERS PLANI 5

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Bir enerji türü olan ses ile ilgili olarak öğrenciler;**

4.1 Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.

4.2 Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, eleştirel düşünme, gözlem yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim.

**Konuyu Keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen taburenin üzerine bir mum sabitler ve bir öğrencinin muma yakın şekilde davula vurmasını ister. Öğrenci davula vurmada önce meydana gelecek durumla ilgili öğrencilerin tahminleri alınır. Öğretmen şu soruyla devam eder. Muma dokunmadığımız halde mum alevini hareket ettiren neydi? Öğrenciler gözlemleriyle bu soruya cevap verirler. Öğrencilerden sesin bir enerji olduğunu açıklamaları beklenir. Öğrenciler geçmiş yıllarda enerjinin başka enerji türlerine dönüşebileceğini öğrenmiş oldukları için öğretmen öğrencilere bu olayda ses enerjisinin hangi enerji türüne dönüştüğünü sorar. Öğretmen öğrencilere bu duruma benzer bir olayla günlük hayatta karşılaşmış olduklarını sorar. Öğrenciler duruma uygun örnekler verirler.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Sınıftan birkaç öğrenci sınıf dışına çıkarılır ve yüksek sesle konuşmaları istenir aynı öğrenciler sınıfta da aynı yüksek sesle konuşurlar. Sizce bu farklılığın nedeni ne olabilir şeklinde bir tartışma ortamı yaratılır ve öğrenciler bu durumun sebebini tartışır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrenciler sesin enerji olduğuna ve başka enerjilere dönüşebilirliğiyle ilgili merak ettikleri soruları oluştururlar. Öğrencilerden oluşturdukları sorularla ilgili kaynak taraması yapmalarını istenir. Öğrenciler sesin başka bir enerji türüne dönüşümüyle ilgili teknolojik bir uygulama seçerek onu sınıfta tanıtmak üzere araştırmalarını yaparlar.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler ses enerjisinin diğer enerji türlerine dönüşümüyle ilgili buldukları araştırma sonuçlarını ve teknolojik uygulamayı sınıfta arkadaşlarıyla paylaşırlar.

## DERS PLANI 6

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Sesin yayılma hızı ile ilgili olarak öğrenciler;**

4.3 Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın

yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.

4.4 Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.

4.5 Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, eleştirel düşünme, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, araştırma yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu Keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen gruptaki bir öğrencinin kulağını sıraya dayamasını ister. Bir öğrenci ise kalemle sıraya vurur. Grupta kalan diğer öğrenciler de sesi dinlemeye çalışır. Öğretmen kulağını sıraya dayamış öğrenciye ve diğer öğrencilere sesin nasıl geldiğini sorar. Kulağını sıraya dayamış öğrenci bundan rahatsızlık duyduğunu söylerken diğer öğrenciler normal bir ses olduğunu söyleyecektir. Bu işlem tüm gruplarda yapılır ve öğretmen öğrencilere sıraya kulağını dayayan arkadaşınız acaba neden rahatsız oldu diye sorar. Bu soru öğrencilerde sorgulamayı başlatacaktır.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Katı ve gaz ortamda sesin yayıldığını gözlemledik. Sesin sıvılarda yayılması katı ve gazlara göre nasıldır? Ses de ışık gibi her ortamda yayılabilir mi? Sesin yayılma hızını başka hangi faktörler etkileyebilir? Işık mı daha hızlı yayılır ses mi tahminlerde bulununuz. Işık ve ses arasındaki farklılıklar ve ortak yönler nelerdir? Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Öğrenciler sesin yayılmasıyla ilgili merak ettikleri soruları oluştururlar.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrenciler sesin katı ve gaz ortamda nasıl yayıldığını öğretmenin yaptıkları deneyle ispatladılar. Sesin sıvı ortamda yayılmasıyla ilgili öğrencilerden bir deney tasarımları beklenir. Öğrenciler sesin sıvıda yayılmasıyla ilgili deney yaparken karşılaştırma yapabilmek için sesin katı ve gaz ortamda yayılmasını da deneyde tekrar denerler. Sesin ve ışığın yayılma hızıyla ilgili öğrencilerin tahminleri alınmıştır. Öğrencilerden sesin ve ışığın yayılma hızı, sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerle ilgili araştırma yapmaları ve yayılma hızlarıyla ilgili örnekler araştırmaları beklenmiştir.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sesin sıvı ortamda yayılmasıyla ilgili deney tasarlarlar, ses ve ışığın yayılma hızları, sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerle ilgili yaptıkları araştırmaları bir sonraki derste sunacaklardır.

## ÜNİTE: MADDE VE ISI

### DERS PLANI 1

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;**

1.1 Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.

1.2 Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.

1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen ısının bir enerji olduğunu kanıtlamak için bir gösteri deneyi yapar. Deney tüpünün ağzını tıpayla kapatır ve ısıtma ocağında ısıtmaya başlar su kaynamaya devam eder ve ısıtma işlemi de devam eder. Tüpün ucuna kapatılan tıpa ısı nedeniyle fırlayacaktır. Bu deney sonucunda öğretmen öğrencilere bu olaya sebep olan olayı sorar öğrenciler bunun ısıtma sonucu olduğunu söyleyeceklerdir. Öğretmen enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğuna göre şuan tıpanın hareketlenmesi de bir iş olduğuna göre ısının bir enerji olduğunu öğrencilere buldurur.

Öğretmen öğrencilere sıcak maddenin enerjisi mi yoksa soğuk olan maddenin enerjisi mi fazladır? Elimizde kütlesi farklı olan aynı cisimler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? şeklinde sorular sorar bu sorular öğrencilerde sorgulamayı başlatacaktır.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğretmen tahtaya molekül modelleri çizer ve moleküllerin etrafına hareket çizgileri koyar bu çizgilerin enerji ifade eden çizgiler olduğunu söyler. Isı da bir enerji olduğuna göre öğrencilerden soğuk ve sıcak maddeye ait molekülleri çalışma kağıtlarına çizmelerini ister. Bu moleküller çarpışırsa son durum ne olur çizerek gösteriniz.

Öğrenciler öğretmenin sorduğu soruları ön bilgileriyle açıklamaya çalışacak ve tahminlerde bulunacaklardır.

**Araştırma sorusu:**

Elimizde kütlesi farklı olan aynı cins maddeler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? Tahminde bulununuz.

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrenciler araştırma sorusuna yanıt bulmak için ikinci bir deney tasarlar ve uygularlar.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Isı enerjisiyle ilgili merak ettikleri soruları çalışma kağıdına yazarlar.

## DERS PLANI 2

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar.
- 1.5 Bir kova kaynar su ve bir bardak kaynar suyun sıcaklıklarını ve kaynatmak için gerekli ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır.
- 1.6 Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilere çalışma kağıdında molekül modelleri ve bu moleküllere ait toplam ısı enerjilerini verir. Öğrencilerden her bir molekül başına düşen ortalama enerjiyi bulmalarını ister. Öğretmen şu açıklamayla devam eder: Bir önceki derste bu moleküllerin sahip olduğu toplam enerjiye ısı adını vermiştik. Öğretmen öğrencilerin molekül başına düşen ortalama hareket enerjisinin sıcaklık olduğunu bulmalarını sağlar.

Öğretmen tahtada farklı sıcaklıkta maddelere ait moleküller vererek bu sefer toplam ısıları bulmalarını ister. Bu durum öğrencilerin ısı ve sıcaklığın aynı şey olmadığını keşfetmelerini sağlayacaktır.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrenciler öğretmenin sorduğu soruları ön bilgileriyle açıklamaya çalışacak ve tahminlerde bulunacaklardır.

**Araştırma soruları:**

- Elimizde kütleleri farklı aynı cins iki sıvı vardır. Bu sıvılara aynı miktar ısı verirsek sıcaklıkları ne olur? Tahminlerde bulununuz.
- Sıcaklık ne ile ölçülür? Termometreler hangi özellikten faydalanılarak yapılır?

Öğrencilerden bu konu hakkında fikir ve tahmin alabilmek için grup tartışması yapılır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirlerin açıklanması istenir. Böylelikle konuya ilişkin ön bilgiler de elde edilmiş olur. Ön bilgilerle birlikte öğrencilerin tahminleri de alınır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** 1. Araştırma sorusunun ispatı için öğrencilerden bir deney tasarımları beklenir. Bu deneyin ardından öğrenciler 2. araştırma sorusuna yanıt bulabilmek için kaynak taraması yaparlar. Araştırma sonucunda deney gruplarının sıvı termometre yapmaları istenecektir.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Termometrelerle ilgileri buldukları bilgileri ve yapmış oldukları termometreleri sınıfta sunarlar. Sıcaklıkla ilgili merak ettikleri soruları çalışma kağıdına yazarlar.

### DERS PLANI 3

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;**

- 2.1 Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar.
- 2.2 Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen günlük hayattan enerji dönüşümlerine örnekler verir. Öğrencilere ısı enerjisinin hareket enerjisine dönüşümüyle ilgili bir video izletir. Bu videoda görülen enerji dönüşümünün ne olduğunu sorar. Bir önceki derslerde deney tüpünün ağzındaki tıpanın ısı alarak fırlamasında hangi enerji dönüşümlerinin yaşandığını sorar. Öğrencilere bu sorularla ısının başka enerjilere dönüşebildiğini kavrayacaklardır.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrencilerden ısıya dönüşebilen enerji türlerini tahmin ederek yazmaları istenir. Öğrencilerden aşağıdaki araştırma sorularına yönelik tahminlerde bulunmaları ve deney tasarımları beklenir.

**Araştırma soruları:**

- Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.
- Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra hipotezlerin doğrulayacak deneyler tasarımları beklenir. Deneyler sınıf ortamında yapılır.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Isı enerjisinin dönüşümüyle ilgili merak ettikleri soruları oluştururlar.

## DERS PLANI 4

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;**

2.3 Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir.

2.4 Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir.

2.5 Suyun öz ısısını joule/g°C ve kalori/g°C cinsinden belirtir.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen şu açıklamayla derse giriş yapar: Isı miktarı sıcaklık ve kütlede etkilenir. Önceki derslerde bu konuyla ilgili yaptıkları deneyler hatırlatılır ve öğretmen tahtaya ısıyı yazar ve onu etkileyen kütle ve sıcaklığı da yanına yazar. Öğrencilere şöyle bir örnek verilir: Çıplak ayakla aynı sıcaklıkta olan buz üzerinde mi yürüsek beton üzerinde mi yürüsek ayağımız daha fazla üşür bunun sebebi sizce ne olabilir? Grup tartışması yapılır ve öğrenciler bu durumda buz ve betonun aynı madde olmadığını söyleyeceklerdir. Öğretmen şu açıklamayla devam eder: Demek ki maddelerin farklı olması ısı miktarını etkiliyor. Buna öz ısı deriz ve maddeler için öz ısı ayırt edici bir özelliktir ve tahtaya yazılan ısının yanına ısıyı etkileyen bu faktörde eklenir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğrencilerin ısı, kütle, sıcaklık ve öz ısı arasındaki ilişkiyi kavramaları ve ön bilgilerin açığa çıkması için verilen boşlukları doldurmaları istenir.

- Farklı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan aynı cins maddelerden kütle.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Farklı sıcaklıklarda olan, aynı kütlede, aynı cins maddelerden sıcaklığı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Isı birimi.....sıcaklık birimi.....kütle birimi.....

Aşağıda verilen ifadelerin ise öğrencilerin tahminlerine dayalı olarak doldurmaları istenir.

- Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Öz ısı büyük olan maddenin sıcaklığı.....olur.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra tahminlerini doğrulayacak deneyler tasarlamaları beklenir. Deneyler sınıf ortamında yapılır.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler sonucu yorumlarlar, öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Deneyin sonucundan sonra verilen boşlukları doldurmaları beklenir.

Aşağıda verilen ifadeleri öğrencilerin deney sonuçlarına dayalı olarak doldurmaları istenir.

- Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısısı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Öz ısısı büyük olan maddenin sıcaklığı.....olur.

Isı miktarını kütle, sıcaklık ve öz ısının doğru orantılı olarak etkilediği; öz ısının ise sıcaklıkla ters orantılı olduğu yorumlatılır. Öz ısıyla ilgili öğrenmenin değerlendirilmesi için öğretmenin verdiği tabloyu öğrenciler grupça doldururlar. Öz ısı ile ilgili merak ettikleri soruları oluştururlar.

## DERS PLANI 5

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler;**

- 3.1 Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin/atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar.
- 3.2 Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar.
- 3.3 Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir.
- 3.4 Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilere maddenin atomlarını ya da moleküllerini bir arada tutan şey nedir? diye sorar. Öğrencilerden katı, sıvı ve gazda ait maddelerin şekillerini çalışma kağıdına çizmelerini ister. Öğrencilere bu maddelere ait bağların sağlamlığını açıklamaları için karşılaştırma yapmalarını ister.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkması için aşağıdaki soruları yönlendirir.

- Katı ve sıvı maddelerin atomlarının/ moleküllerinin bağı koparsa ne olur?
- Bağların kopmasına ne sebep olabilir?
- Gaz maddelerin atomlarının/moleküllerinin arasında sağlam bağlar oluşursa ne olur?

**(Öğretmen öğrencilere yardımcı olmak amacıyla her bir soru için meydana gelen olayı somutlaştırmak için tahtada çizimler yapar.)**

Ön bilgilerden sonra öğretmen sıvı ve gaz maddelerin boşluklu yapılarının nasıl daha az boşluklu hale gelebileceğini, katı maddenin şeklinin ise nasıl daha boşluklu hale gelebileceğini grupça tartışmalarını ister.

Aşağıda verilen ifadelerin ise öğrencilerin tahminlerine dayalı olarak doldurmaları istenir.

- Katı maddeler.....  
katı maddenin atomları/molekülleri arasındaki boşluk artar.
- Sıvı ve gaz maddeler.....  
sıvı ve gaz maddelerin atomları/molekülleri arasındaki boşluk azalır.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra tahminlerini doğrulayacak araştırma yapmaları istenir.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler araştırma sonuçlarını ppt sunumu şeklinde sunarlar. Öğretmenle ve diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Gruplardan konuyla ilgili daha başka araştırılabilecek sorular oluşturmaları istenir.



## DERS PLANI 6

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Erime/donma ısı ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısı ile ilişkilendirir.
- 4.2 Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır.
- 4.3 Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
- 4.4 Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar.
- 4.5 Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder.
- 4.6 Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Bir önceki derste maddenin hal değiştirmesine bağların kopmasının yol açtığı öğrenilmişti. Öğretmen buza ait katı maddeyi oluşturan tanecikleri tahtaya çizer ve daha sonra erime sonundaki sıvı halini çizer. Konuyla ilgili şu soruları sorar. Bu olaya ne denir? Buzun erimesine ne sebep olmuştur? Buz eridiğinde buz oluşturan atomların arasındaki bağlara ne oldu? Bu bağların kopmasına neden olan ısı miktarı 100 kalori olsun. Peki bu bağların tekrar oluşması için ne kadar ısının dışarı verilmesi gerekir? Bu bağların tekrar oluşması olayına ne denir?

Öğretmen şu açıklamayla devam eder: Bir maddenin bir gramının tamamen erimesi için verilmesi gereken ısı miktarına erime ısı denir. Bir maddenin erime ısı o maddenin donma ısısına eşittir. Örneğin bir maddenin bir gramını eritmek için 100 cal ısı gerekiyorsa donması için de 100 kalorilik ısıyı dışarı vermesi gerekir. Erime sıcaklığındaki maddeye verilmesi gereken ısı miktarının hesaplanması için gerekli bilgiler verilir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkması için aşağıdaki soruları yönlendirir.

- Buz kaç derecede erir? Su kaç derecede donar?
- 0°C deki 10 g buzun tamamının erimesi için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Buzun erime ısı: 80 cal/g)
- Aşağıda erime ısı verilen **aynı miktardaki** maddelere verilmesi gereken ısı miktarlarını büyükten küçüğe sıralayınız.

(Buz: 80cal/g Civa: 2,7cal/g Alüminyum: 76,8cal/g Demir: 28cal/g)

Aşağıda verilen ifadelerin ise öğrencilerin tahminlerine dayalı olarak doldurmaları istenir.

- 1.Saf suyun içine başka bir madde eklenirse suyun donma sıcaklığı.....
- 2.Aynı miktarlardaki farklı maddeleri eritmek için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?
- 3.Kışın yolların buz tutmaması için neden yollara tuz serpilir?
- 4.Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının sebebi sizce nedir?

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra öğrencilerin 2. tahminlerine yönelik deneyler tasarımları beklenir. 2. tahmine yönelik deney sınıf ortamında yapılır. Deney sonunda öğrenciler öğretmenin verdiği tabloyu doldurmaları beklenir. 1. 3. ve 4. tahminlerine yönelik öğrenciler araştırma yapacaklardır.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler deney sonuçlarını diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Araştırma sonuçlarını rapor şeklinde sunarlar. Gruplardan konuyla ilgili daha başka araştırılabilecek sorular oluşturmaları istenir.

## DERS PLANI 7

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Buharlaşıma ısı ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 5.1 Buharlaşımanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir.
- 5.2 Kütlesi belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
- 5.3 Buharlaşımanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen derse şu soruyla başlar: elimize kolonya sürdüğümüzde hemen elimiz kuruyor ama elimizde su varsa hemen kurumaması mümkün olmuyor. Bunun sebebi sizce nedir? Öğrenciler bu durumla ilgili bir grup tartışması yaparlar. Bu öğrencilerde buharlaşma olayının sorgulanmasını başlatacaktır. Öğretmen şu açıklamayla derse devam eder: Bir sıvının bir gramının tamamen buharlaşması için verilmesi gereken ısı miktarına buharlaşma ısı denir. Bir maddenin buharlaşma ısı o maddenin yoğuşma ısısına eşittir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkması için aşağıdaki soruları yönlendirir.

- Buharlaşma nedir?
- Buharlaşan bir suyun atomları arasındaki bağa ne olmuştur?
- 100°C deki 10 g suyun tamamının buharlaşması için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Suyun buharlaşma ısı: 540 cal/g)

Aşağıda verilen ifadelerin ise öğrencilerin tahminlerine dayalı olarak doldurmaları istenir.

1. Aynı miktarlardaki suyu ve alkolü buharlaştırmak için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?
2. Buharlaştırma soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Bu duruma günlük hayattan örnekler veriniz.

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrencilerden konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra öğrenciler 1. tahmine yönelik deneyler tasarlarlar. 2. tahmine yönelik ise öğrencilerden araştırma yapmaları beklenir.

**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler deney ve araştırma sonuçlarını diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Gruplardan konuyla ilgili daha başka araştırılabilecek sorular oluşturmaları istenir. Öğrenciler buharlaşmayla ilgili merak ettikleri soruları oluştururlar.

## DERS PLANI 8

**Süre: 2 saat**

**Kazanımlar: Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler;**

- 6.1 Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir.
- 6.2 Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık-zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir.

**Kazandırılması beklenen beceriler:** Sorgulama, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, soru sorma, iletişim.

**Konuyu keşfetme/ Sorgulama:** Öğretmen öğrencilerden çalışma kağıdına ısınan ve soğuyan bir maddeye ait basit grafikler çizmelerini ister. Bu grafikler öğretmen tarafından kontrol edilir.

**Var olan bilgiyi açığa çıkarma ve tahminde bulunma:** Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkması için aşağıdaki boşlukları doldurmalarını ister.

- Isı alan bir maddenin sıcaklığı.....
- Isı veren bir maddenin sıcaklığı.....

Aşağıda verilen ifadelerin ise öğrencilerin tahminlerine dayalı olarak doldurmaları istenir.

- Kaynamaya başlayan bir sıvı maddenin sıcaklığı.....
- Donmaya başlayan bir sıvı maddenin sıcaklığı.....

**Uygulamayı planlama ve yapma:** Öğrenciler konuyla ilgili tahminleri ve ön bilgileri alındıktan sonra öğrenciler tahminlerine yönelik suya ait ısınma deneyi yaparlar.

Öğrenciler deney sonucunda kaynayan bir maddenin sıcaklığının değişmediği sonucuna varırlar. Öğretmen erime, donma ve yoğunlaşma olaylarının da bu genellemeye girdiğini söyler.

Öğretmen katıya ait erime ve kaynama sıcaklıklarını verir. Öğrenciler verilen sıcaklıklara uygun ısınma grafiği çizerler.

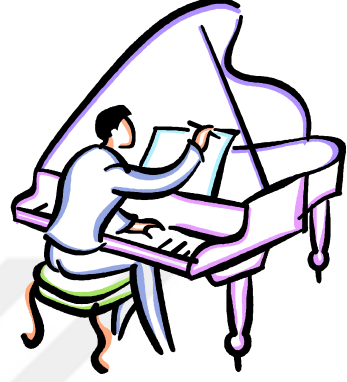
**Sorgulamayı yansıtma ve gelecek gereksinimler için plan yapma:** Öğrenciler deney ve araştırma sonuçlarını diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğretmen öğrencilerden maddelere ait verdiği hazır grafiklerin yorumlanmasını ister. Öğrenciler hal değişimiyle ilgili merak ettikleri soruları hazırlarlar.

### EK3. Etkinliklere Ait Çalışma Yaprakları

#### SES ÜNİTESİ

**GRUP ADI:**

**KONUyla İLGİLİ BİLDİKLERİMİZ:**



1. Ses nedir ve ses nasıl oluşur?

2. Ses nasıl yayılır? Şekil çizerek gösterebilirsiniz.

**ARAŞTIRMA SORULARI:**

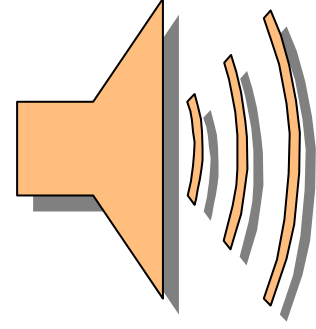
1.Sesin frekansı olduğunu deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?

Uygulama için neler yapılabilir?

Hangi araç- gereçler kullanılabilir?

Paket lastiği.....

**DENEYİN SONUCU:**



**2.Sesin genliğini deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?**

Uygulama için neler yapılabilir?

Hangi araç- gereçler kullanılabilir?

Cetvel, .....

**DENEYİN SONUCU:**

**KONUyla İLGİLİ SORULARIMIZ:**

**GRUP ADI:**



**KONUyla İLGİLİ BİLDİKLERİMİZ:**

1. Fısıltı ve koro halinde ses çıkardınız. Bu iki durum arasında meydana gelen farklılık nedir?

2. Fısıltı ve koro halinde oluşan sesin genliğini ses dalgalarıyla gösteriniz.

Fısıltı:

Koro:

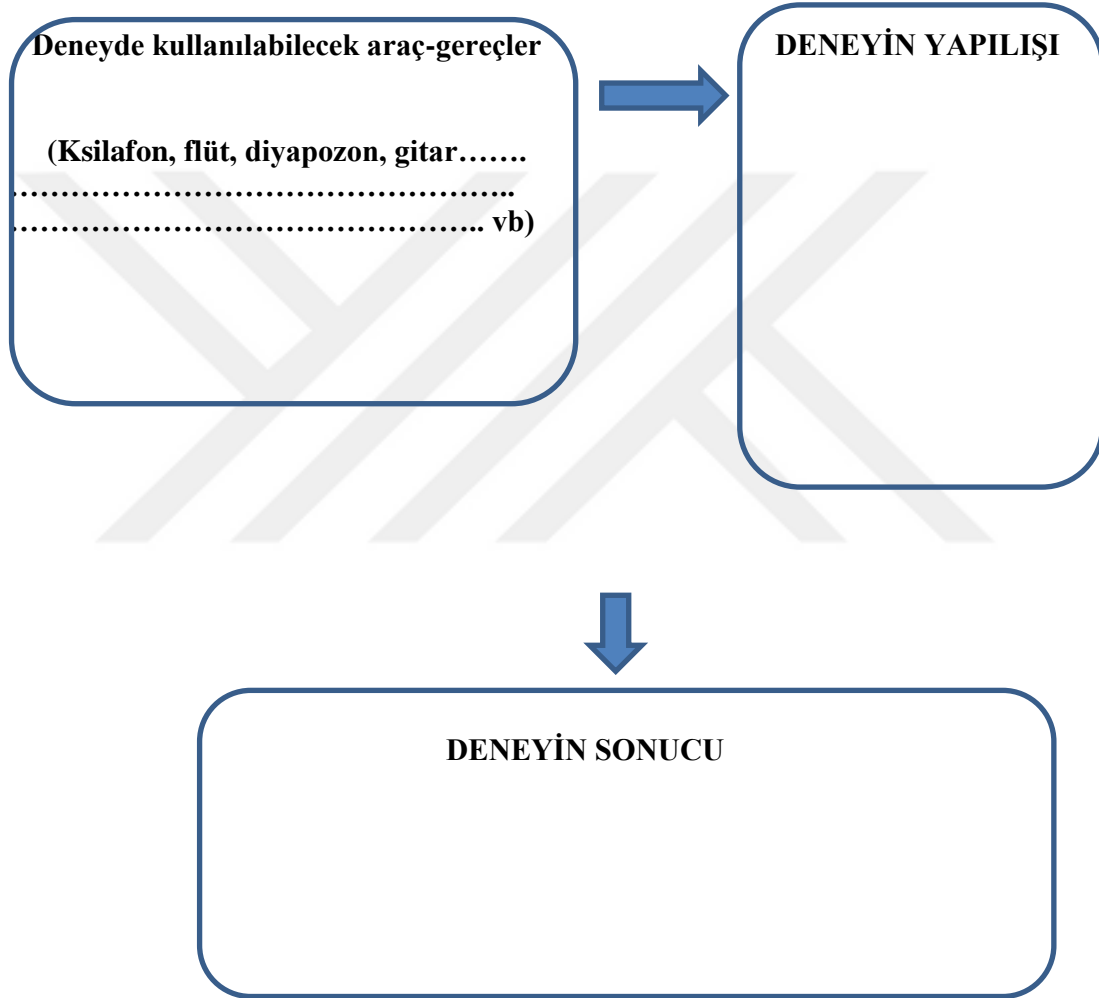
3. Ses çıkaran arkadaşınızın kim olduğuna nasıl karar verdiniz?

4. Çevrenizde duyduğunuz birkaç sese örnek vererek bu seslerin şiddetleri ve yükseklikleri hakkında tahminde bulununuz.

5. Ses çıkaran 2 arkadaşınızın frekansını ses dalgalarıyla gösteriniz

**ARAŞTIRMA SORULARI:**

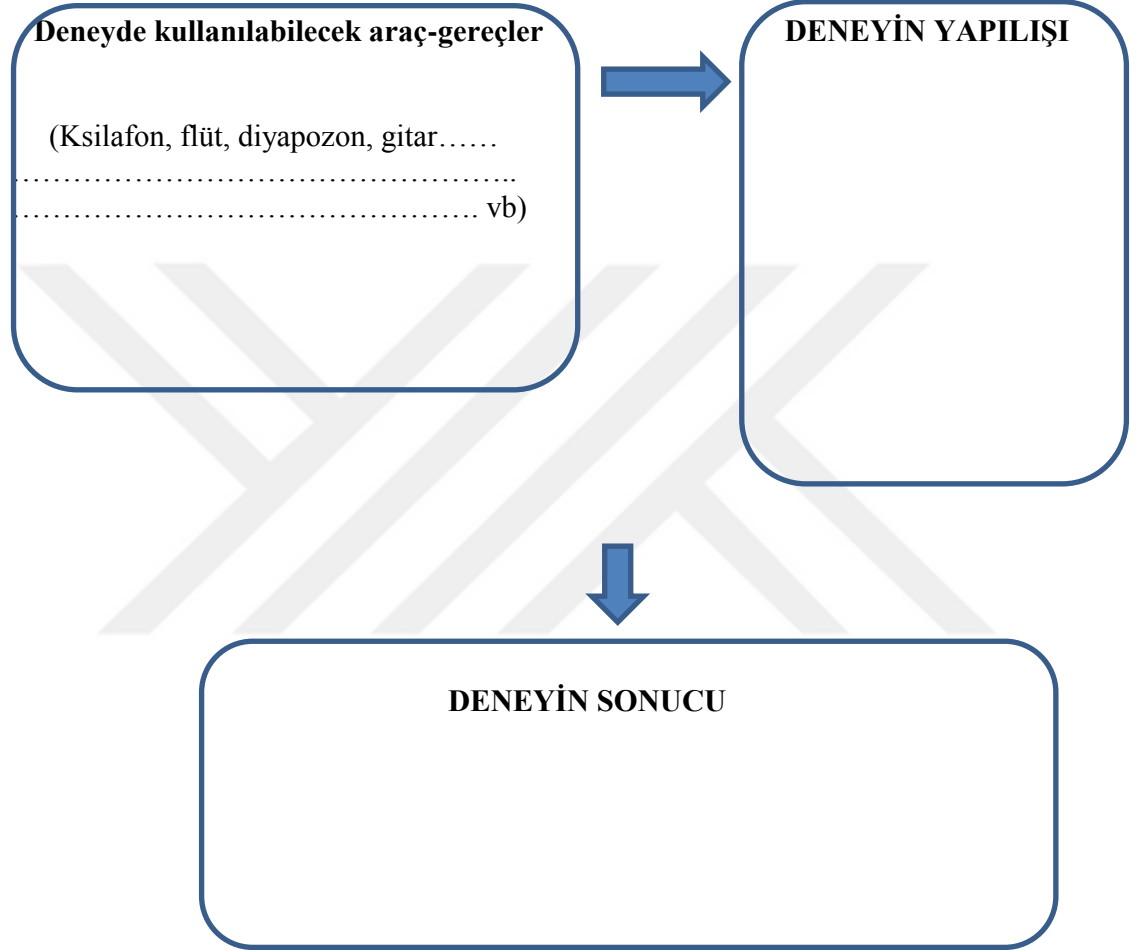
**1.Sesin yüksekliğini (kalın-ince ses) deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?**



**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:**



2.Sesin şiddetini (zayıf-şiddetli ses) deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?



**KONUyla İLGİLİ SORULARIMIZ:**

## DEĞERLENDİRME

SES	SESİN ŞİDDETİ		SES YÜKSEKLİĞİ		SESİN FREKANS VE GENLİĞİ	
	Zayıf	Şiddetli	İnce	Kalın	Frekans	Genlik

**GRUP ADI:**

**BİLGİLERİM VE TAHMİNLERİM:**

1. Gürültülü sesi sevmeyip klasik müzik neden hoşunuza gitmiş olabilir önceki bilgilerinizi kullanarak tahminlerde bulununuz.



2. Gürültülü sesin ve klasik müziğin frekans ve genliğinin nasıl olabileceğini tahmin edip çiziniz.

**Gürültülü ses:**

**Klasik müzik:**

3. İnsan kulağı çevrede meydana gelen her sesi işitebilir mi?

**SORULARIM:**



**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:**

**GRUP ADI:**



**TAHMİNLERİMİZ**

**Gitarda daha kalın ve şiddetli ses elde etmek için**

.....  
.....  
.....  
.....  
uygulamalar yapılabilir.

**HİPOTEZLERİMİZ**

- 1. Gitarda**.....  
.....  
.....  
.....yapılırsa daha kalın ve şiddetli ses elde edilebilir.
- 2. Üfleli çalgılarda**.....  
.....  
.....yapılırsa ses şiddeti ve ses yüksekliği değiştirilebilir.
- 3. Vurmalı çalgılarda**.....  
.....  
.....yapılırsa ses şiddeti ve ses yüksekliği değiştirilebilir.

## ARAŞTIRMA SORULARI

### 1. Gıtarıda kalın ve Şiddetli sesi nasıl elde edebiliriz?

#### DENEYDE KULLANILABİLECEK ARAÇ-GEREÇLER

(gıtar, bakır tel .....  
.....vb.)



#### DENEYİN YAPILIŞI



#### DENEYİN SONUCU

## 2.Üflemeli çalgılarda ses yüksekliğini ve ses şiddetini nasıl değiştirebiliriz?

### DENEYDE KULLANILABİLECEK ARAÇ VE GEREÇLER

(Aynı boyutta cam şişeler, su .....  
.....vb.)



### DENEYİN YAPILIŞI



### DENEYİN SONUCU

### 3.Vurmalı çalgılarda ses yüksekliğini ve ses şiddetini nasıl değiştirebiliriz?

#### DENEYDE KULLANILABİLECEK ARAÇ-GEREÇLER

(ksilafon, tokmak ,.....  
.....vb.)



#### DENEYİN YAPILIŞI



#### DENEYİN SONUCU



**GRUP ADI:**

**BİLGİLERİM VE TAHMİNLERİM:**

1. Sesin enerji olduğuna yönelik günlük hayattan örnekler veriniz.



2. Ses kaynağından uzaklaştıkça ses neden duyulmaz hale gelir?

3. Ses başka hangi enerji türlerine dönüşebilir tahminlerde bulununuz.

**ARAŞTIRMA SORULARIM: (Sesin bir enerji olduğu ve başka enerji turlerine d1n1ŐebilirlĐi ile ilgili araştırma soruları hazırlayınız)**



**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:**

**GRUP ADI:**

**BİLGİLERİM VE TAHMİNLERİM:**

1.Ses sıvılarda yayılabilir mi?

2. Sesin sıvılarda yayılması katı ve gazlara göre nasıldır?

Tahminlerde bulununuz..

3.Ses de ışık gibi her ortamda yayılabilir mi?

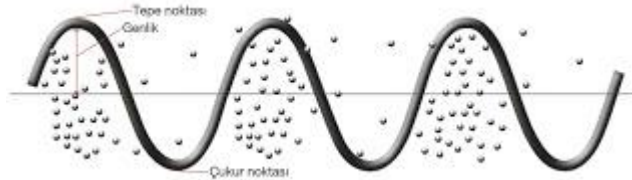
4.Sesin yayılma hızını başka hangi faktörler etkileyebilir?

5.Işık mı daha hızlı yayılır ses mi tahminlerde bulununuz.

6.Işık ve ses arasındaki farklılıklar ve ortak yönler nelerdir?



**ARAŞTIRMA SORULARIM:**  
(Sesin ve ışığın yayılma hızı, sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerle ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız)



**DENEYİN ADI:**

**DENEYİN AMACI:**

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**DENEYİN SONUCU:**

**ARAŞTIRMA SONUÇLARIMIZ:**

## MADDE VE ISI ÜNİTESİ

**GRUP ADI:**

**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**



**1. Sıcak ve soğuk maddeye ait molekül modellerim (Eşit molekül sayısı alınız)**

**Bu moleküller çarpıştırsa son durum ne olur çizerek gösteriniz.**

**2. Sıcak maddenin enerjisi mi yoksa soğuk olan maddenin enerjisi mi fazladır? Nedenini açıklayınız.**

**3. Elimizde kütlesi farklı olan aynı cins maddeler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? Tahminde bulununuz.**



**ARAŞTIRMA SORUSU:** Elimizde kütlesi farklı olan aynı cins maddeler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? (Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**



**DENEYİN YAPILIŞI:**

**DENEYİN SONUCU:** (Sonuçları tablolaştırınız)

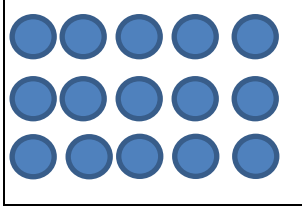
**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:** (Isı enerjisiyle ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız.)



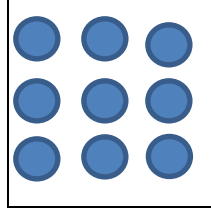
**GRUP ADI:**



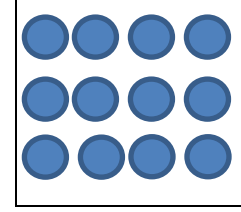
**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**



**Isı : 1500 cal**



**Isı: 180 cal**



**Isı: 360 cal**

1) Elimizde kütleleri farklı aynı cins iki sıvı vardır. Bu sıvılara aynı miktar ısı verirsek sıcaklıkları ne olur? Tahminlerde bulununuz.

2) Sıcaklık ne ile ölçülür? Termometreler hangi özellikten faydalanılarak yapılır?

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Elimizde kütleleri farklı aynı cins iki sıvı vardır. Bu sıvılara aynı miktar ısı verirsek sıcaklıkları ne olur? **(Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)**

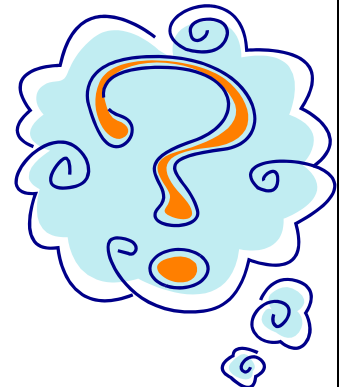
**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**DENEYİN YAPILIŞI:**



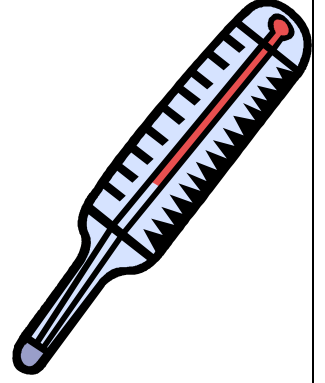
**DENEYİN SONUCU:**

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:** (Sıcaklık, ısı enerjisi ve sıcaklık ilişkisi ile ilgili sorular hazırlayınız.)





**ARAŞTIRMA SORUSU 2:** Termometreler hangi özellikten faydalanılarak yapılır?  
( Bir termometre tasarlayınız)



**KONU HAKKINDA BİLGİ:**

**KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**YAPILIŞI:**

**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**

a) Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.

b) Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.

**HİPOTEZİMİZ 1:** Hareket enerjisi ısı enerjisine **dönüşebilir/ dönüşemez.**  
(Düşüncenize uygun olan ifadeyi yuvarlak içine alınız.)

**HİPOTEZİMİZ 2:** Elektrik enerjisi ısı enerjisine **dönüşebilir/ dönüşemez.**  
(Düşüncenize uygun olan ifadeyi yuvarlak içine alınız.)

**DENEYİN NO 1:**

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**



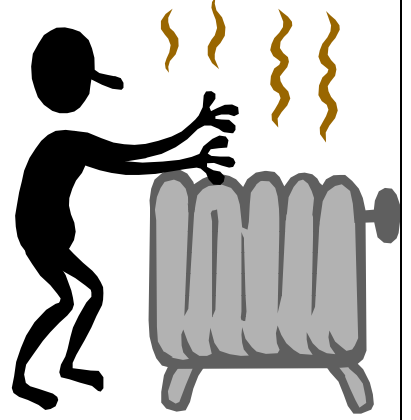
**DENEYİN YAPILIŞI:**



**DENEYİN SONUCU:**

**DENEYİN NO 2:**

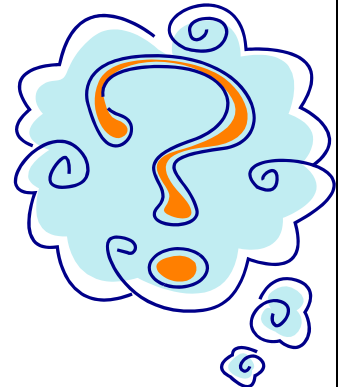
**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**



**DENEYİN YAPILIŞI:**

**DENEYİN SONUCU:**

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ: (Isı enerjisinin dönüşümüyle ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız.)**



**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**

❖ **Ön bilgilerinize dayalı olarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.**

- Farklı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan aynı cins maddelerden kütlesi.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Farklı sıcaklıklarda olan, aynı kütlede, aynı cins maddelerden sıcaklığı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Isı birimi.....ya da.....
- Sıcaklık birimi.....
- Kütle birimi.....

❖ **Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.**

- Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısısı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Öz ısısı büyük olan maddenin sıcaklığı.....olur.

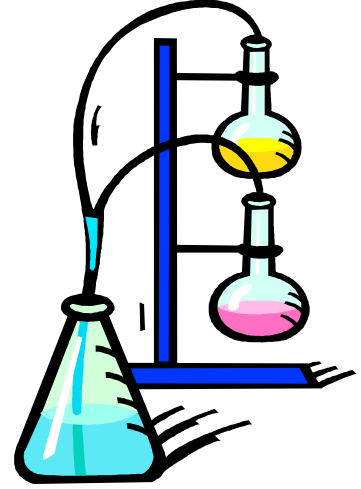
**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER: (Etil alkol öz ısısı: 0,6 cal/g°C, Suyun öz ısısı: 1 cal/g°C)**

Su, etil alkol,

.....

**DENEYİN YAPILIŞI:**

**DENEYİN SONUCU:**



❖ Deney sonuçlarına dayalı olarak doldurunuz.

- Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısısı.....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Öz ısısı büyük olan maddenin sıcaklığı.....olur.

Madde	Isı (Cal)	Kütle (g)	Özısı (cal/g°C)	Sıcaklık (C)
K	.....	100	0,5	50
L	.....	20	0,1	10
M	1000	100	.....	10
N	240	20	0,6	.....
P	250	.....	1	50

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:**



**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ**

**Katı, sıvı ve gaza ait maddelerin şekillerini çiziniz.**

**Katı madde**

**Sıvı madde**

**Gaz madde**

**Aşağıdaki soruları ön bilgilerinize dayalı olarak cevaplandırınız.**

1.Katı ve sıvı maddelerin atomlarının/ moleküllerinin bağı koparsa ne olur?

2.Bağların kopmasına ne sebep olabilir?

3.Gaz maddelerin atomlarının/moleküllerinin arasında sağlam bağlar oluşursa ne olur?

❖ Aşağıda verilen ifadeleri tahminlerinize dayalı olarak doldurunuz.

- Katı maddeler.....  
katı maddenin atomları/molekülleri arasındaki boşluk artar.
- Sıvı ve gaz maddeler.....  
sıvı ve gaz maddelerin atomları/molekülleri arasındaki boşluk azalır.

**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ: (Ön bilgilerinizin ve tahminlerinizin doğruluğunu araştırınız.)**



**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:**





**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**

❖ **Aşağıda verilen soruları önceki bilgilerinize dayalı olarak yanıtlayınız..**

- Buz kaç derecede erir? Su kaç derecede donar?
- 0°C deki 10 g buzun tamamının erimesi için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Buzun erime ısısı: 80 cal/g)
- Aşağıda erime ısısı verilen **aynı miktardaki** maddelere verilmesi gereken ısı miktarlarını büyükten küçüğe sıralayınız.

**(Buz: 80cal/g Civa: 2,7cal/g Alüminyum: 76,8cal/g Demir: 28cal/g)**

❖ **Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.**

1.Saf suyun içine başka bir madde eklenirse suyun donma sıcaklığı.....

2. Aynı miktarlardaki farklı maddeleri eritmek için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?

3.Kışın yolların buz tutmaması için neden yollara tuz serpilir?

4.Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının sebebi sizce nedir?

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Aynı miktarlardaki farklı maddeleri eritmek için verilen ısılar aynı mıdır? **(Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)**

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**DENEYİN YAPILIŞI:**

**DENEYİN SONUCU:**

**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ: (Aşağıda verilen sorulara yönelik araştırma yapınız)**

1.Saf suyun içine başka bir madde eklenirse suyun donma sıcaklığı.....  
Çünkü;

2. Kışın yolların buz tutmaması için yollara tuz serpilir. Çünkü;

3.Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının sebebi;.....

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ: (Erime, donma, erime ısısı, donma ısısı ile ilgili merak ettiğiniz araştırma sorularını yazınız)**



**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**

❖ Aşağıda verilen soruları önceki bilgilerinize dayalı olarak yanıtlayınız..

Buharlaşma nedir?

Buharlaşan bir suyun atomları arasındaki bağa ne olmuştur?

100°C deki 10 g suyun tamamının buharlaşması için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Suyun buharlaşma ısısı: 540 cal/g)

❖ Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.Aynı miktarlardaki suyu ve alkolü buharlaştırmak için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?

2.Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Bu duruma günlük hayattan örnekler veriniz.

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Aynı miktarlardaki suyu ve alkolü buharlaştırmak için verilen ısılar aynı mıdır? **(Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)**

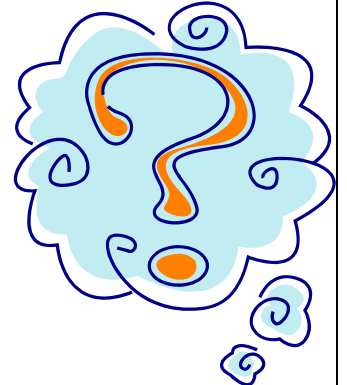
**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**DENEYİN YAPILIŞI:**

**DENEYİN SONUCU:**

**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:** Buharlaştırmanın soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Bu duruma günlük hayattan örnekler şunlardır:

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:**



**GRUP ADI:**



**BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:**

**Isınan maddeye ait grafiğim**

**Soğuyan maddeye ait**

**1.Aşağıda verilen soruları önceki bilgilerinize dayalı olarak yanıtlayınız ve boşlukları doldurunuz..**

- Isı alan bir maddenin sıcaklığı.....
- Isı veren bir maddenin sıcaklığı.....

**2.Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.**

- Kaynamaya başlayan bir katı maddenin sıcaklığı.....
- Donmaya başlayan bir sıvı maddenin sıcaklığı.....

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Kaynamaya başlayan bir katı maddenin sıcaklığı değişir mi?

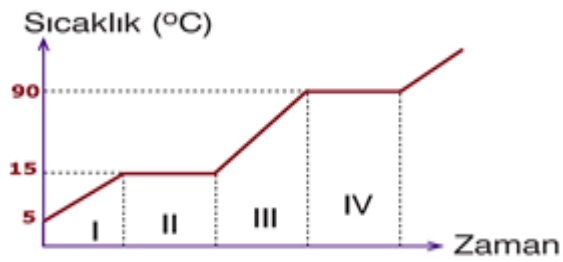
**(Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız ve maddeye ait grafiği çiziniz)**

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

**DENEYİN YAPILIŞI:**

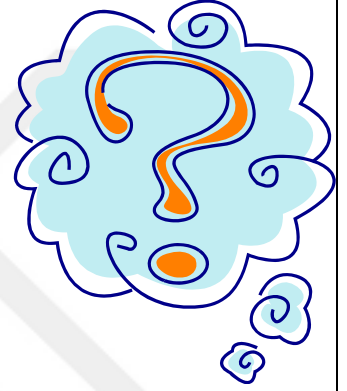
**DENEYİN SONUCU:**

**DEĞERLENDİRME:**



- Maddenin erime sıcaklığı.....kaynama sıcaklığı.....
- Grafikte 0-2 dk arasında maddenin sıcaklığı.....den ..... ye yükselmiştir.
- 2-4 dk arasında madde.....
- 4-6 dk arasında maddenin sıcaklığı.....den .....ya yükselmiştir.
- 6-8 dk arasında madde .....

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ: (Maddenin hal değiştirmesiyle ilgili merak ettiğiniz soruları oluşturunuz)**





## EK4. Öğrencilere Ait Örnek Çalışmalar

GRUP ADI: **BITİRİM FENCİLER**

KONUyla İLGİLİ BİLDİKLERİMİZ:

1. Ses nedir ve ses nasıl oluşur?

Madde moleküllerin havada garpışması ve titreşmesi sonucu oluşan bir enerji türüdür.



2. Ses nasıl yayılır? Şekil çizerek gösterebilirsiniz.



Ses dalgaları halinde yayılır.

ARAŞTIRMA SORULARI:

1. Sesin frekansı olduğunu deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?

Uygulama için neler yapılabilir?

iki çiviye tahta üstüne  
sabitler. (Mesafe 20 cm)  
aynı düzeyde (Mesafe 40 cm)  
40 cm'likde ses daha kalın  
20 cm'likde ses daha ince

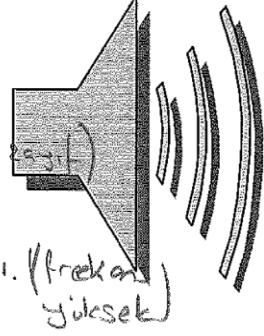
Hangi araç- gereçler kullanılabilir?

Paket lastiği.....

2 adet çivir

### DENEYİN SONUCU:

Mesafe aralığı 20 cm olan düzenekte paket lastiğinin sesi daha kalın (frekans fakat 40 cm olan düzenekte ise paket lastiğinin sesi daha ince çıktı. (frekans yüksek)



### 2.Sesin genliğini deneysel olarak nasıl tespit edebiliriz?

Uygulama için neler yapılabilir?

Teneke kutunun ortasına yarı altına diapozon tokmağı ile bir kere yavaş ikinciye de hızlı vurduğumuzda ikinci defa vurduğumuzda ses daha şiddetli çıktı.

Hangi araç- gereçler kullanılabilir?

~~Cama~~, .....  
Teneke kutu ve diapozon tokmağı,

### DENEYİN SONUCU:

Diapozon tokmağı ile bir kere yavaş ikinciye de hızlı vurduğumuzda ikinci defa vurduğumuzda ses daha şiddetli çıktı.

### KONUyla İLGİLİ SORULARIMIZ:

- Sesin genliği ve frekansının kullanıldığı meslekler hangileridir?
- Sesin frekansı ve genliği nasıl oluşur?
- İnsan sesindeki genlik ve frekans nasıl oluşur?

GRUP ADI: Fenin Çocukları



### TAHMİNLERİMİZ

Gitarda daha kalın ve şiddetli ses elde etmek için

Kalın telek şiddetli bir şekilde vurulur.  
.....  
..... uygulamalar yapılabilir.

### HİPOTEZLERİMİZ

1. Gitarda gerginlik, telin kalınlığı, telin uzunluğu arttırılırsa  
.....  
..... yapılırsa daha kalın ve şiddetli ses elde edilebilir.
2. Üflemeli çalgılarda deliğin kapatılması, deliğin boyu, maddenin  
cinsi, ısıları  
..... yapılırsa ses şiddeti ve ses yüksekliği değiştirilebilir.
3. Vurmalı çalgılarda Vuruş şiddeti, vuruş sayısı, vuruşanın hızı  
deliğin boyu, yasa, cinsi arttırılırsa  
..... yapılırsa ses şiddeti ve ses yüksekliği değiştirilebilir.

## ARAŞTIRMA SORULARI

### 1. Gitaradakalm ve şiddetli sesi nasıl elde edebiliriz?

#### DENEYDE KULLANILABİLECEK ARAÇ-GEREÇLER

(gitar, bakır tel, çivi, maden suyu, sisesi  
.....vb.)



#### DENEYİN YAPILIŞI

Teli maden suyu sisesine ve sabitlediğimiz çiviye sarıyoruz. Pellerden biri kalın, birisi ince olacak ve gergin olacak. Bu tellere teker teker dokunulacak ve ses dinlenecek.



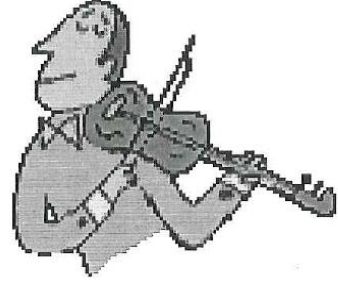
#### DENEYİN SONUCU

Kalın olan telden daha kalın ince olan telden daha ince ses geldiğini duyduk. Çünkü kalın ses çıkan tel kalındı. Ardından 2'sinde şiddetini aynı olarak uyduk ve 2'sinden de aynı şiddette ses duyduk çünkü

## 2. Üflemeli çalgılarda ses yüksekliğini ve ses şiddetini nasıl değiştirebiliriz?

### DENEYDE KULLANILABİLECEK ARAÇ VE GEREÇLER

(Aynı boyutta cam şişeler, su... vb.)



### DENEYİN YAPILIŞI

2 madden suya şişesine birisine daha fazla diğerini daha az su koyduk. Ve şişelere üfledik. Yükseklik için şişelere üfledik. Şiddet için ise şişelere vurduk.

### DENEYİN SONUCU

Yükseklik için üflediğimizde çok su olduktan tiz ses duyduk az su olduktan kalın ses duyduk. Şiddet için vurduğumuzda çok su olduktan kalın az su olduktan tiz ses duyduk - çimbi yükseklik deneyimizde az hava daha hızlı titreşimi için yüksek frekansta (tiz) ses duyduk. Şiddet için deney yaptığımızda içi sıvı dolu şişenin titreşim katlesi büyük olduğu için daha yavaş ve pes ses oluşur

**ARAŞTIRMA SORULARIM: (Sesin bir enerji olduğu ve başka enerji türlerine**

**dönüştürülebilirliği ile ilgili araştırma soruları hazırlayalım)**

- ♥ Ses enerjisi ısıya dönüşür mü?
- ♥ " " ne ile ölçülür?
- ♥ Ses enerjisinin birimi??
- ♥ En yüksek ses enerjisi
- ♥ Ses enerjisini keşfeden bilim adamı kimdir?o?
- ♥ Yankı nasıl oluşur???
- ♥ Sesle ilgili hangi deneyler yapılmıştır?
- ♥ Ses potansiyele dönüşür mü?

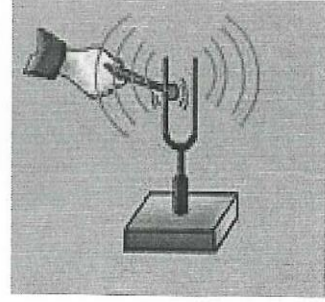
**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:**

Sesin enerjisi titreşimlerden oluşur.  
Isıya : her şeyten madde dönüşebilir. Verdiğimiz örnekler sonucunda farklı örneklerde karşımıza çıkmıştır. Hemen hemen örneklerimiz tüm kaynaklarda aynı çıkmıştır. Ve bize konuda tahminlerimiz kaynaklarla karşılaştırdığımızda düşüncelerimiz bir kısmı aynı çıkmıştır. Ses Joule ve Watt ile ölçülür. Bu konuda bizim bilgimizin olmadığını ve bunları doğrultusunda yeni bilgi edinmemize yol açmıştır.



GRUP ADI: Fenin Çocukları ☺

**BİLGİLERİM VE TAHMİNLERİM:**



1. Ses sıvılarda yayılabilir mi?

✓ Evet.

2. Sesin sıvılarda yayılması katı ve gazlara göre nasıldır?

Tahminlerde bulununuz..

Katıdan yavaş, gazdan hızlı.

3. Ses de ışık gibi her ortamda yayılabilir mi?

Hayır, çünkü boşlukta ses yayılmaz.

4. Sesin yayılma hızını başka hangi faktörler etkileyebilir?

Sıcaklık ve yoğunluk etkileyebilir.

5. Işık mı daha hızlı yayılır ses mi tahminlerde bulununuz.

Işık daha hızlı yayılır.

6. Işık ve ses arasındaki farklılıklar ve ortak yönler nelerdir?

\* Işık boşlukta yayılır. Ses ise yayılmaz. (Farklılık)  
\* İkisinde maddesel ortamda yayılır. (Ortaklık)  
\* İkisinde enerjidir. Ve diğer enerjilere döner. (Ortaklık)

**ARAŞTIRMA SORULARIM:** (Sesin ve ışığın yayılma hızı, sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerle ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız)

Sesin yayılma hızı ne kadardır?

" " hızını yoğunluk etkiler mi?

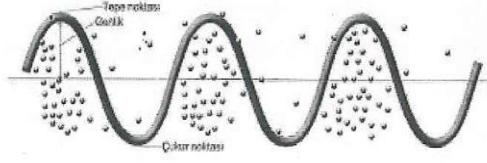
Ses katılarda ıktan hızlı mı yayılır?

Ses boşlukta yayılmaktan ışık neden yayılır?

Ses ışık kadar hızlı yayılır mı?

## DENEYİN ADI:

Su sesleri burada saklı! ❗



## DENEYİN AMACI:

Sesin suda yayıldığını ispatlamak

## DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:

Su dolu Kap - Boru - Demir çubuklar

## DENEYİN SONUCU:

Kabı masamıza koyduk. Kabin içine borumuzu soktuk. Birini kulağımıza diğeri kabin içine yerleştirdik. Aşağıda demir çubukları birbirine vurduk. Ve çıkan sesi dinledik. Sonuçta kulağımızda olan borudan sesi duyduk fakat vurduktan sonra sesin geç geldiğini farkettik böylece sesin suda geç yayıldığını öğrendik. Çünkü ses en geç suda yayılır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARIMIZ:

\* Ses sıvılarda yayılır mı? → Yayılır, fakat yavaş.

\* Sesin suda yayılması katı ve gaz göre nasıldır? → Katıdan yavaş, gaza hızlı

\* Sesde ısı gibi her ortamda yayılabilir mi? → Hayır.

\* Sesin yayılma hızını hangi faktörler etkiler? → Ortamın sıcaklığı,

ortamın cinsi, ortamın yoğunluğuna bağlıdır.

\* Işık mı daha hızlı yayılır ses mi? → Işık

\* Işık ve ses arasındaki farklılıklar ve ortak yönler nelerdir? →

### Farklılık : Işık

\* Madde olmayan ortamda yayılır.

\* Opak maddelerden geçemez.

\* Doğrusal yayılır.

\* Hızlı yayılır.

### Ses

\* Katı, sıvı, gaz ortamlarda yayılır.

\* Opak maddeler de de yayılır.

\* Yayılırken doğrusal yola izlenmez.

\* Işığa göre yavaş yayılır.

### Benzerlik :

Ses de ışık gibi enerji türüdür. Her ikisinde her yöne yayılır, kirliliğe neden olur. Kirlilik sağlığını etkiler. Tıbbi teknolojide gelişmeler iki enerji türünde etkisini göstermiştir.

## Araştırma Sorularım :

+ Sesin yayılma hızı ne kadardır? → Sesin saniyede yayılma hızı 360 metredir.

+ Sesin yayılma hızını yoğunluk etkiler mi? → Ortamın yoğunluğu etkiler.

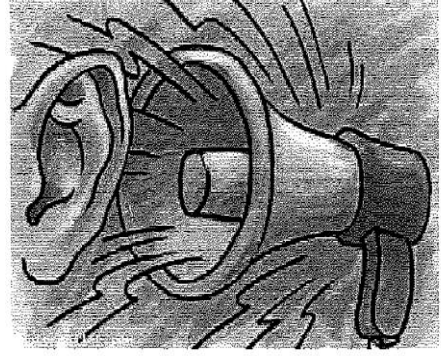
+ Ses katılarda ışıktan hızlı mı yayılır? → Hayır.

+ Ses boşlukta yayılmadan ısı neden yayılır? → Işığın boşlukta yayılması elektrik ve manyetik alan bileşenlerinden birinin değişimi diğerinin oluşmasından kaynaklanır.

+ Ses ışık kadar hızlı yayılır mı? → Işık daha hızlı yayılır.



GRUP ADI: BİLİM GENÇLİĞİ



**BİLGİLERİM VE TAHMİNLERİM:**

1. Gürültülü sesi sevmeyip klasik müzik neden hoşunuza gitmiş olabilir önceki bilgilerinizi kullanarak tahminlerde bulununuz.

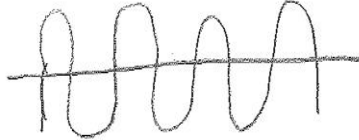
Klasik müzik daha çok hoşunuza gitmesinin sebebi klasik müziğin belirli bir ritmi vardır. Ama gürültünün belirli bir ritmi yoktur.

2. Gürültülü sesin ve klasik müziğin frekans ve genliğinin nasıl olabileceğini tahmin edip çiziniz.

Gürültülü ses:



Klasik müzik:



3. İnsan kulağı çevrede meydana gelen her sesi işitebilir mi?

Hayır işitemez çünkü her ses farklı desibeldedir. Mesela karınca sesini duymuyoruz. Sadece düşük sesleri değil belirli bir yükseklikteki sesleri de duymuyoruz.

**SORULARIM:** 1) Sesin şiddetini gözlemleyerekmi ölçeriz?

2) Sesin şiddetiyle ilgili nasıl araştırmalar yapılmıştır?

3) Ses şiddeti ne ile ölçülür?

4) Sesin şiddetli olduğu yerlerde kimler ölçümü yapmaktadır?

5) Bizim duyabildiğimiz en yüksek ses şiddeti ne kadardır?

#### ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:

Duyabildiğimiz en yüksek ses şiddeti 20.000 Hz'dir. Daha fazlası ultrasonik olur. Ve biz duyamayız. Sesin zayıf veya kuvvetli olmasına sesin şiddeti veya gürültü denir. Ses şiddeti, sesin şiddetli veya zayıf işitilmesini sağlar.

Fısıltının şiddeti 30 dB'dir.

1) Sesin şiddetini gözlemleyerek ölçeriz

2) "

3) Sesin şiddeti desibel (dB) adı verilen birimle ölçülür.

5) Bizim duyabildiğimiz en yüksek ses 160-160 arasındadır. Daha fazlası kulak zarımızı patlatır.

GRUP ADI: Bitirim Fenciler



BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:

a) Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.

Evet dönüşür.  
Örnek olarak; Ellerimizi birbirine sürttüğümüzde  
elva talemnin ısındığını hissetiriz.

b) Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi? tahminlerde bulunarak örnek veriniz.

Evet dönüşür.  
Örnek olarak; Çamaşın makinesi içindeki suyu ısıtır.

**HİPOTEZİMİZ 1:** Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir/dönüşemez.  
(Düşüncenize uygun olan ifadeyi yuvarlak içine alınız.)

**HİPOTEZİMİZ 2:** Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir/dönüşemez.  
(Düşüncenize uygun olan ifadeyi yuvarlak içine alınız.)

**DENEYİN NO 1:** Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi?

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

1 tane silgi  
tahta parçası



**DENEYİN YAPILIŞI:**

İlk önce silgiyi dip tahta parçasına 1-2 dakika sürttük.

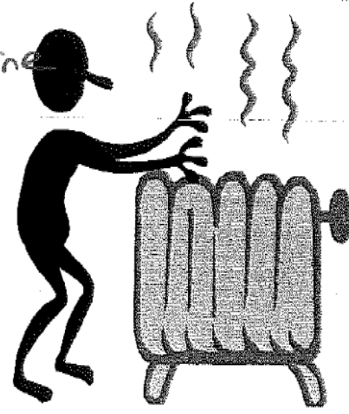
**DENEYİN SONUCU:**

Sürttüğümüze tahta parçasının 1-2 dakika sonra ısındığını gördük aynı zamanda sürttüğümüze silginin ve bunun ısındığını farkettik.

DENEYİN NO 2: Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir mi?

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:

\* Kettle (kettle)  
\* Su



DENEYİN YAPILIŞI:

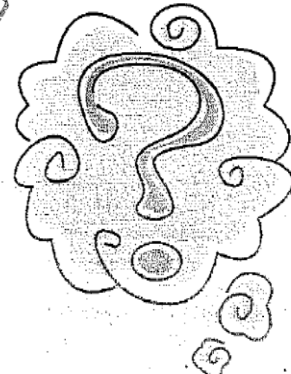
Geçmeden aldığımız suyu kettle'a koyduk ve kettle prize taktık. Su ısınana kadar bekledik.

DENEYİN SONUCU:

Kettle içindeki su ısındı. Su ısınınca Kettle'in içindeki su buharlaştı. Bu sebeple elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştü.

KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:

- Isı enerjisi başka hangi enerjilere dönüşür?
- Isı enerjisinin faydaları nelerdir?
- Isı enerjisi yenilebilir enerji midir?
- Isı enerjisi ile bir hastalık tedavi edilebilir mi?



GRUP ADI: FENCİLER



### BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:

❖ Ön bilgilerinize dayalı olarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

- Farklı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan aynı cins maddelerden kütlesi ~~büyük~~ .....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Farklı sıcaklıklarda olan, aynı kütlede, aynı cins maddelerden sıcaklığı ~~büyük~~ .....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Isı birimi ~~joule~~ ..... ya da ~~cal~~ .....
- Sıcaklık birimi ~~derece~~ ~~sepsus~~ .....
- Kütle birimi ~~g~~ ~~kg~~ .....

❖ Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

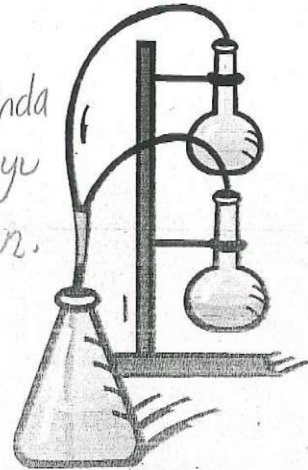
- Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısı ~~büyük~~ .....olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.
- Öz ısı büyük olan maddenin sıcaklığı ~~daha fazla~~ ..... olur.

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:** (Etil alkol öz ısı:  $0,6 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ,  
Suyun öz ısı:  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ )

Su, etil alkol, ~~ispirto~~ ~~ispirto~~ .....ocağı, termometre.....

### DENEYİN YAPILIŞI:

ilk önce 25 ml'lik ispirtoyu ispirto ocağında 40 dereceye getirdik. Sonra 25 ml'lik suyu ispirto ocağında 40 dereceye getiriyoruz.



**DENEYİN SONUCU:** İspirtoyu 60 dereceye getirmek için 1.15 süre geçti, Suyu 60° dereceye getirmek için 1.28 süre geçti. İspirtonun öz ısısı suya göre daha azdır.

Tahminimiz aynı şekilde böyleydi İspirtonun az sürede olduğunu belirtmiştik ve doğrudüğümüze gibi oldu.

❖ Deney sonuçlarına dayalı olarak doldurunuz.

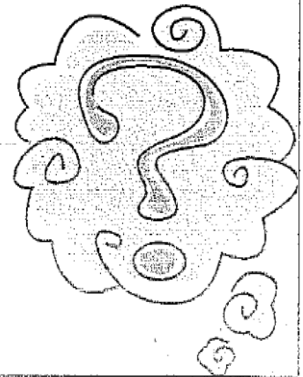
• Aynı kütlelerde olan, aynı sıcaklıkta bulunan farklı cins maddelerden öz ısısı *büyük* olan maddenin ısı enerjisi daha fazladır.

• Öz ısısı büyük olan maddenin sıcaklığı *daha az* olur.

Madde	Isı (Cal)	Kütle (g)	Özısı (cal/g°C)	Sıcaklık (C)
K	2500	100	0,5	50
L	20	20	0,1	10
M	1000	100	1	10
N	240	20	0,6	20
P	250	5	1	50

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:** ( Öz ısıyla ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız.)

- Öz ısının birimi nedir?
- Özısı maddeleri nasıl yönde etkiler?
- Özısı nedir?
- Isı ve Özısı arasında bir ilişki vardır?
- Özısı bir enerji midir?



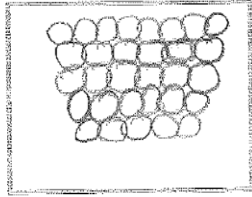


GRUP ADI: Bilim Gençliği

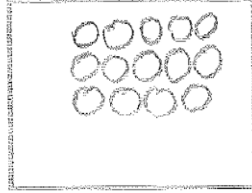


## BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ

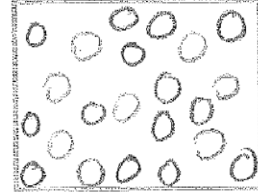
Katı, sıvı ve gazla ait maddelerin şekillerini çiziniz.



Katı madde



Sıvı madde



Gaz madde

Katı > Sıvı > Gaz

Aşağıdaki soruları ön bilgilerinize dayalı olarak cevaplandırınız.

1. Katı ve sıvı maddelerin atomlarının/ moleküllerinin bağı koparsa ne olur?

Katı maddelerin bağı koparsa sıvı ve gaz hale gelir ve hal değişimi gerçekleşir.

Sıvı maddenin bağı koparsa gaz hale gelebilir. bunda da hal değişimi gerçekleşir.

2. Bağların kopmasına ne sebep olabilir?

Ortamın sıcaklığı etkilidir ısı alışverişi gerçekleşme bağların kopmasına neden olabilir.

3. Gaz maddelerin atomlarının/moleküllerinin arasında sağlam bağlar oluşursa ne olur?

Gaz maddenin moleküllerinin ya da atomlarının arasında sağlam bağlar oluşursa gaz madde sıvı veya katı hale gelebilir.





❖ Aşağıda verilen ifadeler tahminlerinize dayalı olarak doldurunuz.

- Katı maddeler... ısı... alırsa...  
katı maddenin atomları/molekülleri arasındaki boşluk artar.
- Sıvı ve gaz maddeler... ısı... verirse...  
sıvı ve gaz maddelerin atomları/molekülleri arasındaki boşluk azalır.

ARAŞTIRMA SONUCUMUZ: (Ön bilgilerinizin ve tahminlerinizin doğruluğunu araştırınız.)

Katı, sıvı, gaz maddelerinin birbirleri arasında kendilerine ısı vermesiyle bağlar. Bunun sonucunda ise bağların kopması meydana gelir.

Soru: Sıvı maddeler ısı alırsa ne olur?

Sıvı moleküllerini serbest hâle getirebilmek için moleküller arasındaki bağların kopması gerekir. Çünkü ısı enerjisi verilmelidir. Isı aldıkça sıcaklık artar.

Soru: Gaz maddelerinin bağları sağlamlaşır mı? ne olur?  
Gaz tanecekleri arasındaki bağ yok denecek kadar zayıftır. Sürekli hareket halindedirler.

Soru: Katı, sıvı, gaz moleküllerinin oranları?

Katı maddeyi oluşturan tanecekler oldukça yakındır.

Sıvı tanecekleri arasındaki bağ, katılara göre daha zayıf. gazlara göre ise daha güçlüdür.

Gaz tanecekleri arasındaki bağ yok denecek kadar zayıftır. Sürekli hareket halindedirler.

#### KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:

1-) Bağların kopması atomlar arasında ne gibi farklılıklar oluşur?

2-) Katıdan, Gaz hâle geçmesine ne ad verilir?

3-) Katı, Sıvı, Gaz üzerinde hangi deneyler yapılmıştır?

4-) Bağlar koparsa o maddenin ismi, cinsi

yapısı tamamen değişerek başka isimler alır mı?

GRUP ADI: BİLİMİN YILDIZLARI



### BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:

❖ Aşağıda verilen soruları önceki bilgilerinize dayalı olarak yanıtlayınız..

- Buz kaç derecede erir? Su kaç derecede donar?

$$\begin{aligned} \text{Buz} &= 0 \text{ cal} - \\ \text{Su} &= 11 \text{ } - \end{aligned}$$

- 0°C deki 10 g buzun tamamının erimesi için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Buzun erime ısı: 80 cal/g)

$$\begin{aligned} Q &= m \cdot L_f & Q &= 10 \cdot 80 \\ \downarrow & & & \\ \text{ısı} & & & \\ 10 \text{ g} & & & \\ & & & \text{800} = Q \end{aligned}$$

- Aşağıda erime ısıları verilen aynı miktardaki maddelere verilmesi gereken ısı miktarlarını büyükten küçüğe sıralayınız.

(Buz: 80cal/g) Cıva: 2,7cal/g . Alüminyum: 76,8cal/g Demir: 28cal/g

Buz > Alüminyum > Demir > Cıva.

❖ Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Saf suyun içine başka bir madde eklenirse suyun donma sıcaklığı... azalır.....

2. Aynı miktarlardaki farklı maddeleri eritmek için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?

Hayır. Maddelerin yoğunlukları farklıdır. Çünkü ısınma derecelenide farklıdır.

3. Kışın yolların buz tutmaması için neden yollara tuz serpilir?

Tuz asidik olduğu için buzları eritmeye yol açar.

4. Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının sebebi sizce nedir? Suyun soğu çekip kendini bağlarını geniş birleştirmek için soğuğu çeker. Kapalı mekânlarda soğuktan biraz da olsa engeller.

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Aynı miktarlardaki farklı maddeleri eritmek için verilen ısılar aynı mıdır? (Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

İspirto ocağı, tüpler, çikolata, mum

**DENEYİN YAPILIŞI:**

İlk önce ispirto ocağını yaktık mumu ayrı bir tüpe çikolatayı ayrı bir tüpe koyduk. İkisini aynı anda koyduk.

Mum = 2.12 sn

Çikolata = 2.30

**DENEYİN SONUCU:**

Deneyimizin sonucunda Mum 2.12 sn Çikolata ise 2.30 saniyede eridi en çabuk ısınan mum oldu. Bu sonucumuzda çikolatayı daha fazla ısı vermemiz gerektiğini öğrendik. Hepsin farklı şekilde bağlı olduğu için kiminin bağları daha zor koptuğu için daha fazla zamanda eridi. Ama kiminin ise bağları daha çabuk koptuğu daha az zamanda eridi.

**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ: (Aşağıda verilen sorulara yönelik araştırma yapınız)**

1. Saf suyun içine başka bir madde eklenirse suyun donma sıcaklığı.....azalır.....

Çünkü; Bir suyun içine başka madde eklendiğinde ısı alışverişi olur. Bunun sonucunda erime ve donma sıcaklığı değişir.

2. Kışın yolların buz tutmaması için yollara tuz serpilir. Çünkü; Tuz bu suyun içine girince onu çözer. Tuz yine kalır ama buz çözüldüğü için artık o su değil, tuzlu sudur ve erime noktası saf sudan daha küçüktür. Tuzun içindeki klorür ve sodyum molekülleri, arasına girdiği su moleküllerinin birbirine düzenli bağlanmasını yani donmasını güçleştirir.

3. Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının sebebi;.....

Su donarken ortama ısı vermesidir.

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ: (Erime, donma, erime ısısı, donma ısısı ile ilgili merak ettiğiniz araştırma sorularını yazınız)**

Erime ısısının birimi?

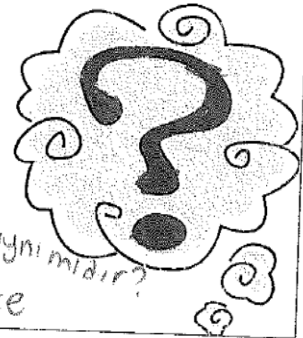
Donma " "

Suyun Donma sıcaklığı kaç derecedir?

Bir madde için erime ve donma sıcaklığı aynı mıdır?

Saf maddelerde erime veya donma süresince ısı ~~ısı~~ sabit kalır mı?

Her maddenin belli basınç altında belirli bir erime ve donma sıcaklığı var mıdır?



GRUP ADI: BITİRİM FENCİLERİ

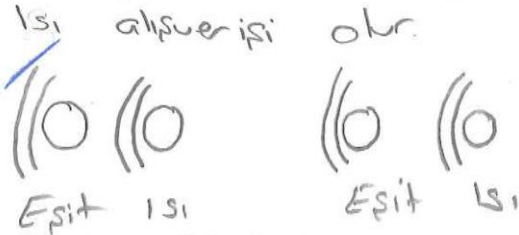
BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:



1. Sıcak ve soğuk maddeye ait molekül modellerim (Eşit molekül sayısı alınız)



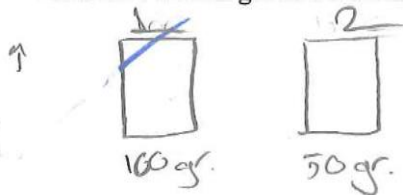
Bu moleküller çarpışırsa son durum ne olur çizerek gösteriniz.



2. Sıcak maddenin enerjisi mi yoksa soğuk olan maddenin enerjisi mi fazladır? Nedenini açıklayınız.

~~Sıcak maddenin enerjisi daha fazladır.~~  
Nedeni ise taneciklerinin daha yakın olmasıdır.

3. Elimizde kütlesi farklı olan aynı cins maddeler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? Tahminde bulununuz.



kütlesi fazla olanı daha fazla ısı vermek gerekir çünkü madde molekül miktarı daha fazla.



**ARAŞTIRMA SORUSU:** Elimizde kütlesi farklı olan aynı cins maddeler var. İkisinin de sıcaklığı eşit olsun diye kütlesi büyük olan maddeye mi kütlesi küçük olan maddeye mi daha fazla ısı vermek gerekir? (Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)



**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

İspirto acağı, 2 adet masa,  
2 adet deney tüpü

**DENEYİN YAPILIŞI:**

İspirto acağını ısıttık. Deney tüplerinin birisine az diğerine daha çok su koyduk. Deney tüplerini masa ile tutup aynı sıcaklığı iki deney tüpünde 2 dakika tuttuk.

**DENEYİN SONUCU: (Sonuçları tablolaştırmız)**

	Az su	Çok su
2 dakika	55°C	50°C

Aynı ısıyı verdik ama farklı sıcaklıklar elde ettik.

Çok su olan deney tüpüne daha çok ısı vermek gerekti.

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ: (Isı enerjisiyle ilgili merak ettiğiniz soruları yazınız.)**

- Isı enerjisi hangi enerji türüne dönüşür?
- Isı enerjisinin birimleri nelerdir?
- Isı enerjisinin türleri var mıdır?
- Isı enerjisinin faydaları ve zararları nelerdir?
- Isının değişimlerinde etkili olan faktörler nelerdir?



GRUP ADI:

Fenin Çocukları 😊



BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:

❖ Aşağıda verilen soruları önceki bilgilerinize dayalı olarak yanıtlayınız..

Buharlaşma nedir?

Sıvı halde bulunan bir maddenin gaz haline geçmesi olayına buharlaşma denir.

Buharlaşan bir suyun atomları arasındaki bağ ne olmuştur?

Tanecikler arasındaki bağ yok olacak kadar zayıflar ve tanecikler birbirinden bağımsız hale gelir.

100°C deki 10 g suyun tamamının buharlaşması için verilmesi gereken ısı miktarını hesaplayınız. (Suyun buharlaşma ısısı: 540 cal/g)

$$Q = 10 \cdot 540$$

$$Q = 5400$$

$$\begin{array}{r} 540 \\ \times 10 \\ \hline 000 \\ 540 \\ \hline 5400 \end{array}$$

❖ Tahminlerinize dayalı olarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Aynı miktarlardaki suyu ve alkolü buharlaştırmak için verilen ısılar aynı mıdır? Neden?

Hayır. Çünkü suyun ve alkolün bağları farklıdır. Suyun daha kuvvetli alkolün daha zayıftır.

2. Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Bu duruma günlük hayattan örnekler veriniz.

\* Ateslenen çocuğun vücudun soğuması için vücudunun bazı bölgelerine ıslak bez, havlu koyması

\*



**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** Aynı miktarlardaki suyu ve alkolü buharlaştırmak için verilen ısılar aynı mıdır? (Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

Etil alkol, su, ve gönüllü bir arkadaşımızın eli.

**DENEYİN YAPILIŞI:**

Gönüllü arkadaşımızın bir eline etil alkol öteki eline ise su döküyoruz. Süre tutarak hangi elindeki sıvının daha önce buharlaştığını gözlemliyoruz.

**DENEYİN SONUCU:**

Etil Alkol döküğümüz elinin 60 sn'de buharlaştığını, Su döküğümüz elinin ise 136 sn'de buharlaştığını gözlemledik. Yani sonuç olarak suyun buharının daha kuvvetli, Alkolün buharının ise daha zayıf olduğunu öğrenmiş olduk.

**ARAŞTIRMA SONUCUMUZ:** Buharlaştırmanın soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Bu duruma günlük hayattan örnekler şunlardır:

- \* Klimaların çalışma prensibi, yöntemi : belirli bir basınç altında bulunan sıvı haldeki akışkanın istenilen sıcaklıkta buharlaştırılmasıdır.
- \* Soğutma kuleleri : dolarsın suyun yaklaşık %5 civarı buharlaşır.
- \* Ateşlenen göçüğü ıslak bezle sarma

**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:**

Buharlaştırma ısısı, erime ısısından yüksek midir?

Buharlaşan gazda ne olur?

Buharlaştırmanın kullanıldığı meslekler var mıdır?

Buharlaştırma ısısı astronomi alanında kullanılır mı?

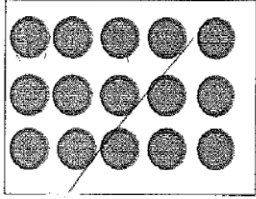
Buharlaştırmanın hayatımızdaki önemi nedir?



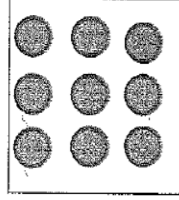
GRUP ADI: BİLİM GENÇLİĞİ



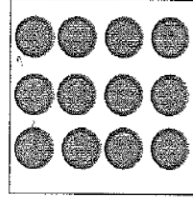
BİLGİLERİMİZ VE TAHMİNLERİMİZ:



Isı: 1500 cal



Isı: 180 cal



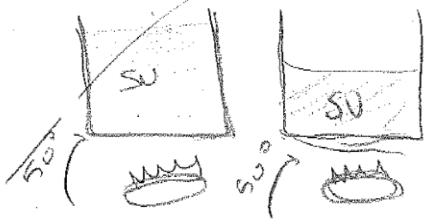
Isı: 360 cal

$$1500/15 = 100$$

$$180/9 = 20$$

$$360/12 = 30$$

- 1) Elimizde kütleleri farklı aynı cins iki sıvı vardır. Bu sıvılara aynı miktar ısı verirsek sıcaklıkları ne olur? Tahminlerde bulununuz.



\* Sıvı miktarı az olan daha sıcak olur. Aynı miktarda düşük sıcaklık daha fazla olur.

- 2) Sıcaklık ne ile ölçülür? Termometreler hangi özellikten faydalanılarak yapılır?

Sıcaklık Termometre ile ölçülür  
Termometrelerin içinde civa bulunduğu için, civa göbük yükselip, alçalışı bir maddedir. Bu yüzden termometrelerde kullanılır.  
Sıcaklıkları göbük ve doğru ölçeklerin diye kullanılır.

elimizde farklı miktarlarda iki su vardır.  
Aynı sıcaklığa gelmesi için verilen ısı miktarı aynıdır mı?

**ARAŞTIRMA SORUSU 1:** ~~Elimizde farklı miktarlarda iki su vardır. Bu sivilara aynı miktarda ısı verildiğinde sıcaklıkların aynı olur mu? (Bu araştırma sorusunu kanıtlayacak deney tasarlayınız)~~

**DENEYDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇLER:**

masa, 2 adet cam bardak, ispirto, ateş, su, saat termometre

**DENEYİN YAPILIŞI:**



Öncelikle ateş yanan ocakımıza miktarı fazla olan suyu koyduk, ısıtmaya başladık ve zaman tuttuk.  $60^{\circ}\text{C}$ 'ye gelene kadar ısıttık. Aynı işlemi miktarı az olan suya uyguladık

**DENEYİN SONUCU:**

Deneyin sonucuna göre miktarı fazla olan su 2 dk. 11 sn'de  $60^{\circ}\text{C}$  ye gelirken, miktarı az olan su 1.42 dk'da  $60^{\circ}\text{C}$  ye geldi. Yani madde miktarı fazla olan su geç ısındı ve geç soğudu, ama miktarı az olan su çabuk ısındı ve çabuk soğudu

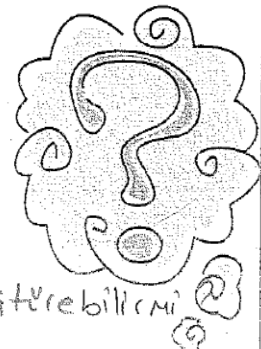
**KONU İLE İLGİLİ SORULARIMIZ:** Sıcaklık, ısı enerjisi -

sıcaklık ilişkisi ile ilgili merak ettiğimiz soruları yazalım.

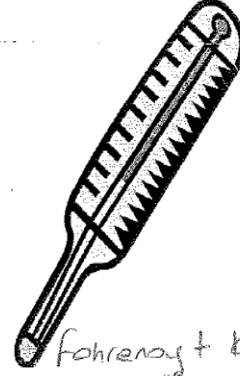
1-) Sıcaklıkları aynı olan maddelerin miktarlarında aynı mıdır?

2-) Isı enerjisi başka enerjilere dönüştürebilir mi?

3-) Miktarı az olan, miktarı bir o kadar fazla olan ve miktarı en fazla olan maddeleri aynı ısıtılarda eşit süre ısıttığımızda sıcaklık ilişkileri nasıl olur?



ARAŞTIRMA SORUSU 2: Termometreler hangi özellikten faydalanılarak yapılır?  
( Bir termometre tasarlayınız)



#### KONU HAKKINDA BİLGİ:

Maddenin donma ve kaynama noktalarından faydalanılarak yapılmıştır. Fahrenheit skalası; Fahrenheit keyfi olarak suyun donma ve kaynama noktaları arasındaki farkın  $180^{\circ}$  olması karar verildi. Termometresini donmuş suyun içine koydu ve cıva seviyesi  $32^{\circ}$ 'yi gösteriyordu. Daha sonra kaynayan suya termometre sini koydu  $212^{\circ}$  çıktı ve burada işaretledi ve farkı  $180$  olarak buldu ve bu iki sıcaklık arasındaki eşit mesafelerde işaretledi. Selsius (santigrat) skalası; Yine aynı şekilde Anders Celsius keyfi olarak suyun donma ve kaynama noktaları arasındaki sıcaklık farkını  $100$  dilime bölmeye karar verdi. Suyun donma noktasını  $100^{\circ}$  olarak belirtti, fakat daha sonra bu skala değiştirilerek donma noktası  $0$  ve kaynama noktası  $100^{\circ}$  şeklinde değiştirildi. Görüldüğü gibi termometre skalaları tamamen keyfi olarak belirlenmiştir.

KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: kağıt, kalem, bant

YAPILIŞI: Kalemın dışını çıkararak dışını birbirini bantlara. Daha sonra küçük kağıt bir keserek kalemin üzerine bantları. Daha sonra her suya koyarak gözlemlenir.

## **EK5. Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri**

### **TDYT ŞEKİSEL A FORMU**

#### **I. Resim Oluşturma**

Bir sonraki sayfanın üzerinde eğri bir şekil bulunmaktadır. Bu şekil bir parçasını oluşturacak şekilde bir nesne ya da bir obje çizmeyi düşününüz.

Başkalarının düşünemeyeceği bir resim çizmeye çalışınız. İlk fikirlerinize yenilerini ilave ederek resminizin olabildiği kadar ilginç ve heyecan verici bir hikâye anlatmasına çalışınız.

Resmi bitirdiğinizde sayfanın altındaki satıra resminiz için bir başlık ya da bir isim yazınız. Mümkün olduğunca alışılmadık ve akıllıca bir başlık olmasına gayret gösteriniz. İsmi, resminizin hikâyesini anlatmaya yardım etmesi için kullanınız.

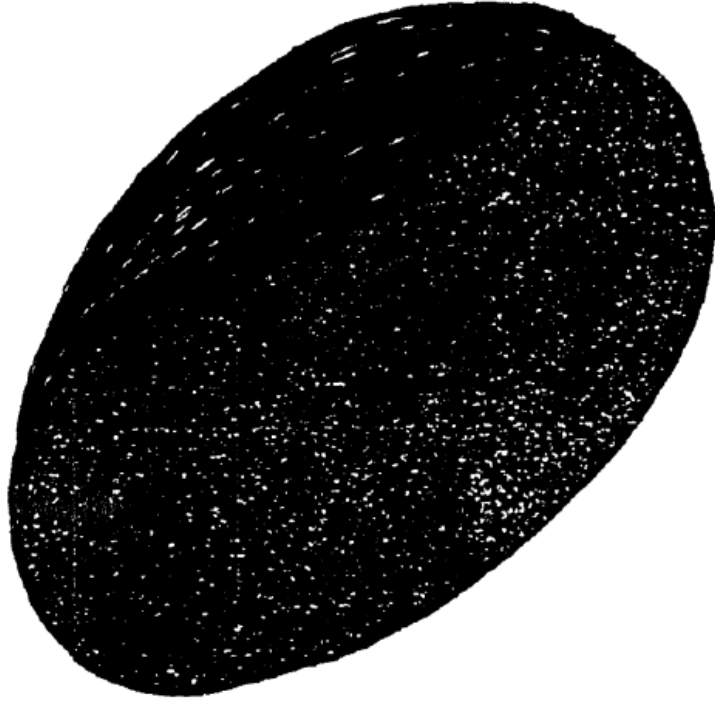
**Sınıf :**.....

**İsim :**.....

**Doğum Tarihi :**.....

**Cinsiyet :**.....

**Testin Uygulanma Tarihi :**.....

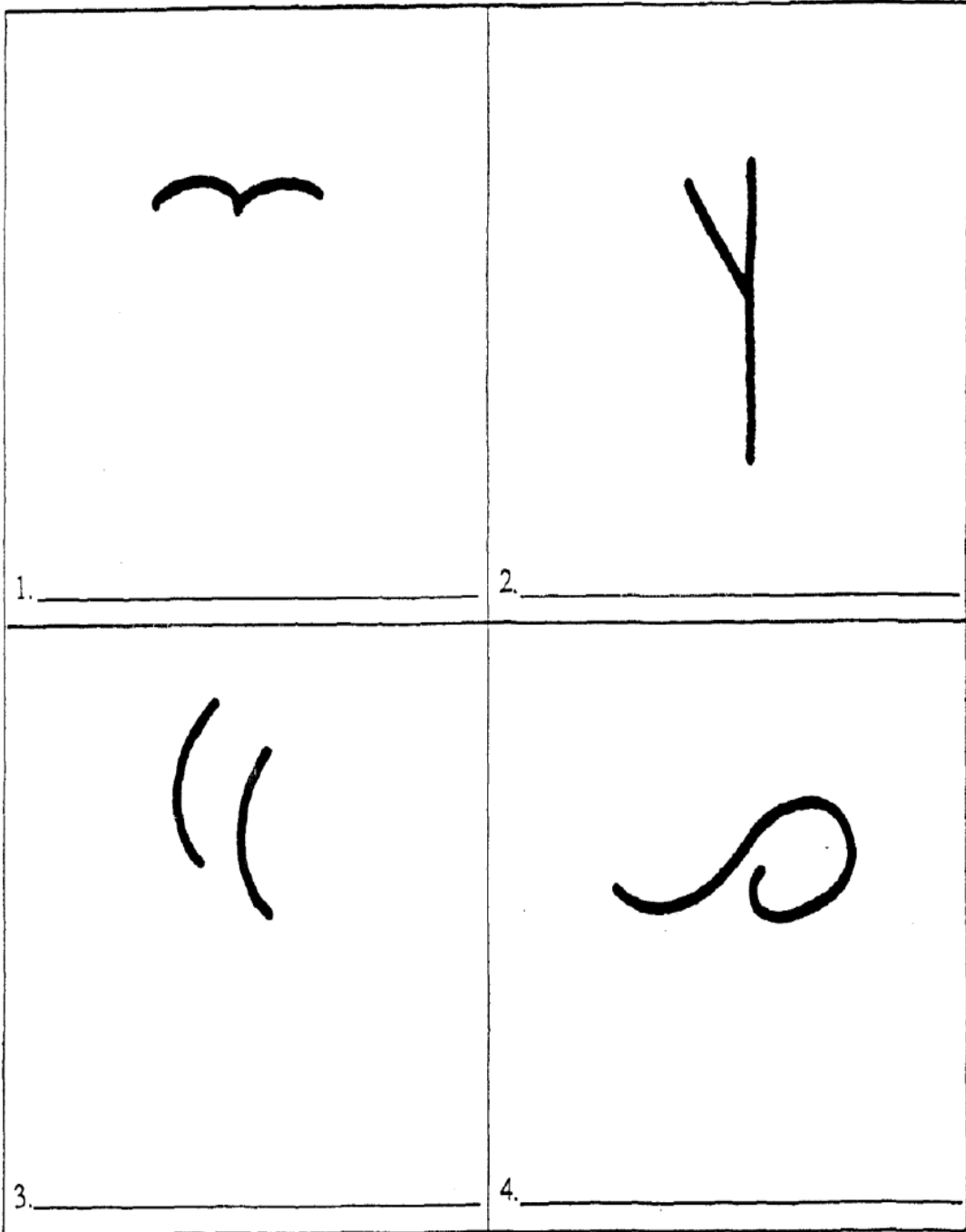


BAŞLIĞIM:

## II. RESİM TAMAMLAMA

Bu ve bunun arkasındaki sayfada bitmemiş şekillere çizgiler katarak ilginç resimler veya nesnelere yapabilirsiniz. Ve yine başkalarının düşünemeyeceği şekiller ve nesnelere düşünmeye çalışınız. İlk fikirlerinize ilaveler yaparak resminizin ilginç ve bütün bir hikâye anlatmasına çalışınız. Her şekliniz için ilginç bir başlık düşününüz ve her resmin altındaki numaranın yanındaki çizgi üzerine yazınız.





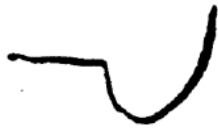




5.



6.



7.



8.



9.



10.

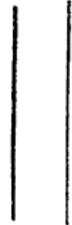
### III. DOĞRULAR

On dakika içinde bu ve bunun arkasındaki sayfalardaki ikişer ikişer yan yana konmuş düz doğrulardan kaç tane resim veya nesne yapabileceğinizi görünüz. Doğru çiftleri yapacağınız resmin veya nesnenin ana parçası olmalıdır. Resminizi yapabilmek için çizgi çiftlerine mum boyalarla veya kaleminizle çizgiler ilave edebilirsiniz. Yapacağınız resmi tamamlamak için, yan yana konmuş doğruların arasına, üzerine ya da dış tarafına, kısacası istediğiniz yerine çizgiler katabilirsiniz. Elinizden geldiği kadar değişik nesnelere veya resimlere yapınız ve her birisinin ilginç bir hikâyeye anlatmasına çalışınız. Yaptığınız her resim için bir başlık bulunuz ve bu başlığı doğruların altındaki numaralanmış yerlerin karşısına yazınız.

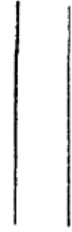




1. \_\_\_\_\_



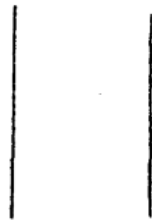
2. \_\_\_\_\_



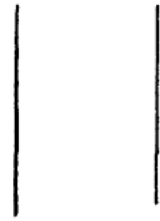
3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_



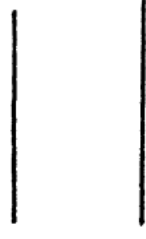
5. \_\_\_\_\_



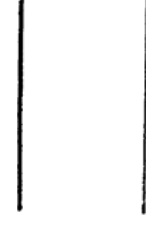
6. \_\_\_\_\_



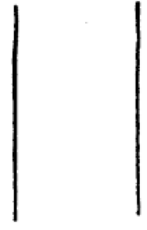
7. \_\_\_\_\_



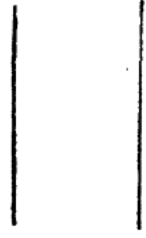
8. \_\_\_\_\_



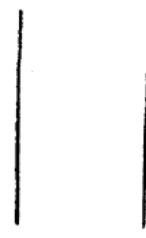
9. \_\_\_\_\_



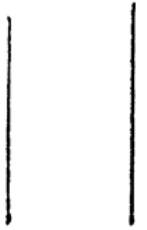
10. \_\_\_\_\_



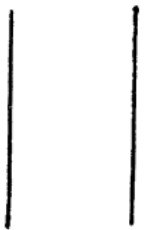
11. \_\_\_\_\_



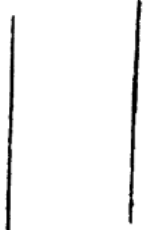
12. \_\_\_\_\_



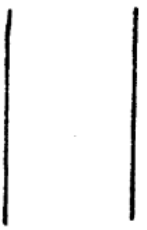
13. \_\_\_\_\_



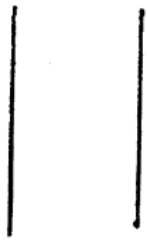
14. \_\_\_\_\_



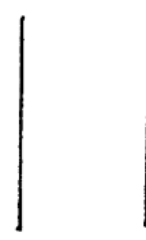
15. \_\_\_\_\_



16. \_\_\_\_\_




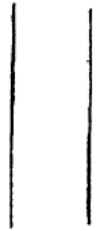
17. \_\_\_\_\_




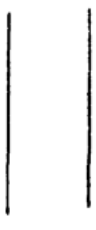
18. \_\_\_\_\_

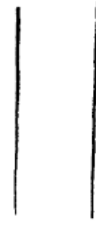
Arka sayfaya devam ediniz


19.  \_\_\_\_\_

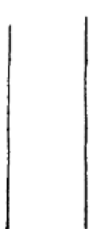
20.  \_\_\_\_\_

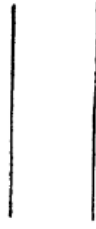
21.  \_\_\_\_\_


22.  \_\_\_\_\_

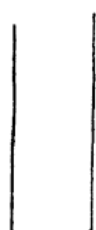
23.  \_\_\_\_\_

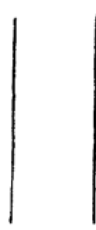
24.  \_\_\_\_\_


25.  \_\_\_\_\_

26.  \_\_\_\_\_

27.  \_\_\_\_\_

28.  \_\_\_\_\_

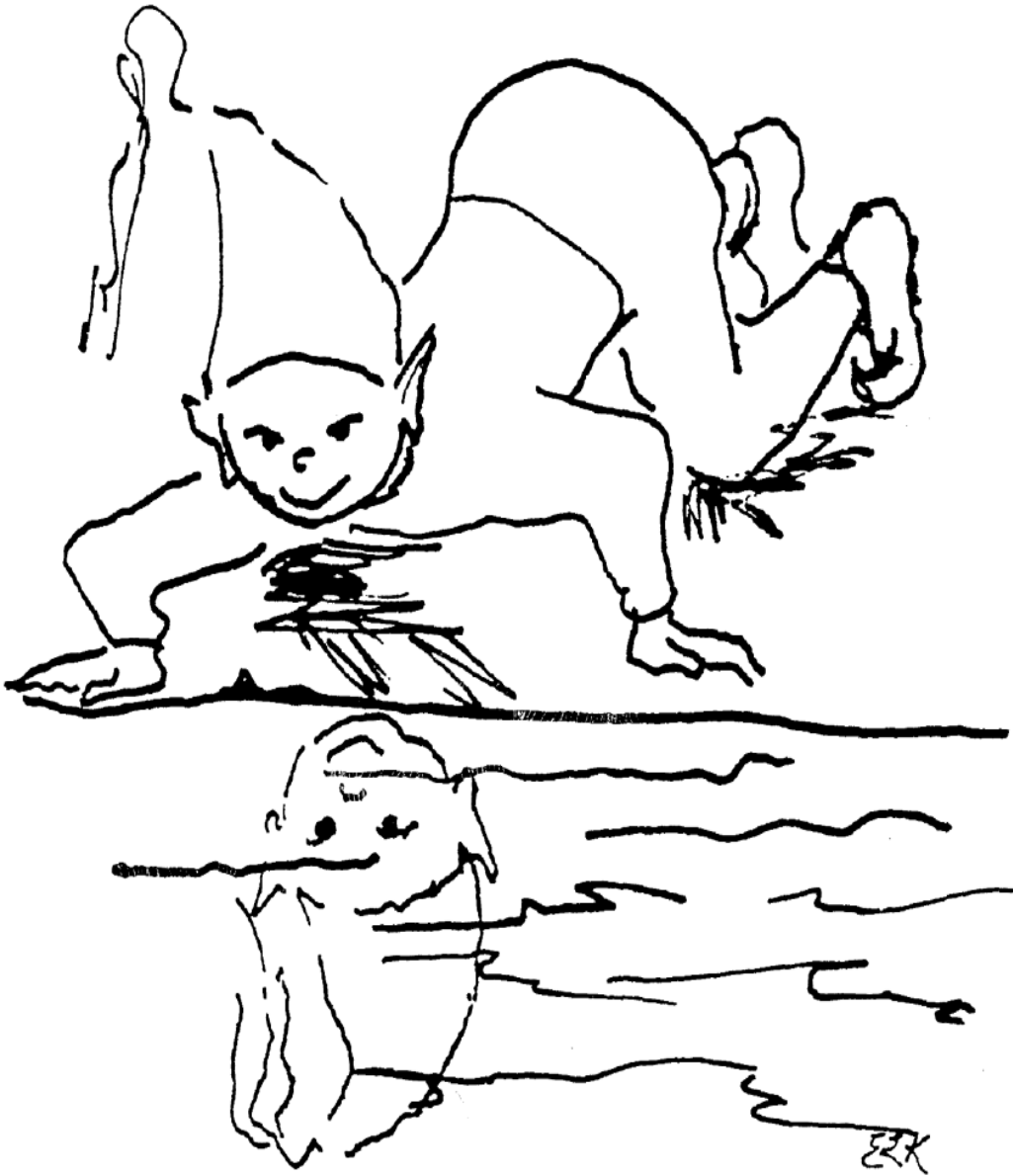
29.  \_\_\_\_\_

30.  \_\_\_\_\_

## SÖZEL FORMU

### I., II. ve III. DENEMELER: "SOR VE TAHMİN ET"

İlk üç etkinlik aşağıdaki resimle ilgilidir. Bu etkinlikleri yaparak bilmediğinizi şeyleri öğrenmede ve bazı olayların nedenlerini ve sonunda neler olabileceğini tahmin etmede ne kadar başarılı olduğunuzu göreceksiniz. Resme bakın bakalım. Burada neler oluyor? Kesin olarak ne söyleyebilirsiniz. Ne olduğunu anlamak için neleri bilmeniz gerekir? Burada geçen olay neden olmuştur ve sonunda neler olacaktır?



## I.SORU SORMA

Buraya, bir önceki sayfadaki resim hakkında ne olduğunu anlamaya yönelik aklınıza gelebilecek bütün soruları yazınız. Ne olduğunu iyice anlamak için, sormanız gereken bütün soruları sorunuz. Resme bakmakla cevabı verilebilecek sorular sormayınız. Resme istediğiniz kadar tekrar, tekrar bakabilirsiniz.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_

## II.NEDENLERİ TAHMİN ETME

Sayfa 1'de gördüğünüz resimdeki olayın nedenleri ne olabilir? Bunları aşağıdaki satırlara yazınız. Resimdeki olaydan hemen önce olmuş şeyleri ya da uzun bir zaman önce olan bir şeyi bu olayın nedeni olarak gösterebilirsiniz. Elinizden geldiği kadar çok tahminde bulununuz.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_
24. \_\_\_\_\_
25. \_\_\_\_\_



### III.SONUÇLARI TAHMİN ETME

Sayfal'de gördüğünüz resimdeki olayın sonucunda neler olabilir? Aşağıdaki satırlara yazabildiğiniz kadar sıralayınız. Olabilecek sonuçları tahmin ederken resimdeki olaydan hemen sonra ya da uzun bir zaman sonra olabilecek olayları yazabilirsiniz. Elinizden geldiği kadar çok tahminde bulununuz.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_
24. \_\_\_\_\_
25. \_\_\_\_\_

#### IV. ÜRÜN GELİŞTİRME

Bu sayfanın ortasında kumaştan yapılmış oyuncak bir fil resmi var. Bu fili pek çok oyuncakçıda görebilirsiniz. Aşağı yukarı 15 cm. boyunda ve 227gr. ağırlığındadır. Bu file çocukların daha çok eğlenerek oynaması için, bu oyuncak filede ne gibi değişiklikler yapılabilir? En akıllıca, en ilgi çekici ve alışılmamış değişiklikler yapmayı düşününüz, bu ve bundan sonraki sayfaya yazınız. Bu değişikliklerin ne kadara mal olacağı önemli değil. Sadece bu oyuncakla oynarken onun nasıl daha eğlenceli bir hale getirilebileceğini düşünün.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_
24. \_\_\_\_\_
25. \_\_\_\_\_
26. \_\_\_\_\_
27. \_\_\_\_\_
28. \_\_\_\_\_
29. \_\_\_\_\_
30. \_\_\_\_\_
31. \_\_\_\_\_
32. \_\_\_\_\_

## V. ALIŞILMADIK KULLANIMLAR (Karton kutular)

Pek çok kişi boş karton kutuları artırlar, fakat bunların binlerce ilginç ve değişik kullanımları vardır. Aşağıdaki ve bir sonraki sayfadaki satırlara düşünebildiğiniz bütün ilgi çekici ve değişik kullanım yollarını yazınız. Sadece tek bir büyüklükteki kutuyu düşünmeyiniz. Dilediğiniz kadar kutu kullanabilirsiniz. Kendinizi, gördükleriniz ve duyduklarınızla sınırlandırmayınız, olabilecek pek çok yeni kullanım yollarını düşününüz.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_

24. \_\_\_\_\_
25. \_\_\_\_\_
26. \_\_\_\_\_
27. \_\_\_\_\_
28. \_\_\_\_\_
29. \_\_\_\_\_
30. \_\_\_\_\_
31. \_\_\_\_\_
32. \_\_\_\_\_
33. \_\_\_\_\_
34. \_\_\_\_\_
35. \_\_\_\_\_
36. \_\_\_\_\_
37. \_\_\_\_\_
38. \_\_\_\_\_
39. \_\_\_\_\_
40. \_\_\_\_\_
41. \_\_\_\_\_
42. \_\_\_\_\_
43. \_\_\_\_\_
44. \_\_\_\_\_
45. \_\_\_\_\_
46. \_\_\_\_\_
47. \_\_\_\_\_
48. \_\_\_\_\_
49. \_\_\_\_\_
50. \_\_\_\_\_

## VI. ALIŞILMAMIŞ SORULAR

Bu denemede karton kutular hakkında düşünebildiğiniz kadar çok sorular düşünün. Bu sorulara çok farklı ve çeşitli cevaplar verilebilmeli ve aynı zamanda başkalarında kutulara ilgi ve merak uyandırmalıdır. Karton kutularla ilgili başkalarının düşünemeyeceği, çoğu kez akıl edemeyeceği sorular düşününüz.

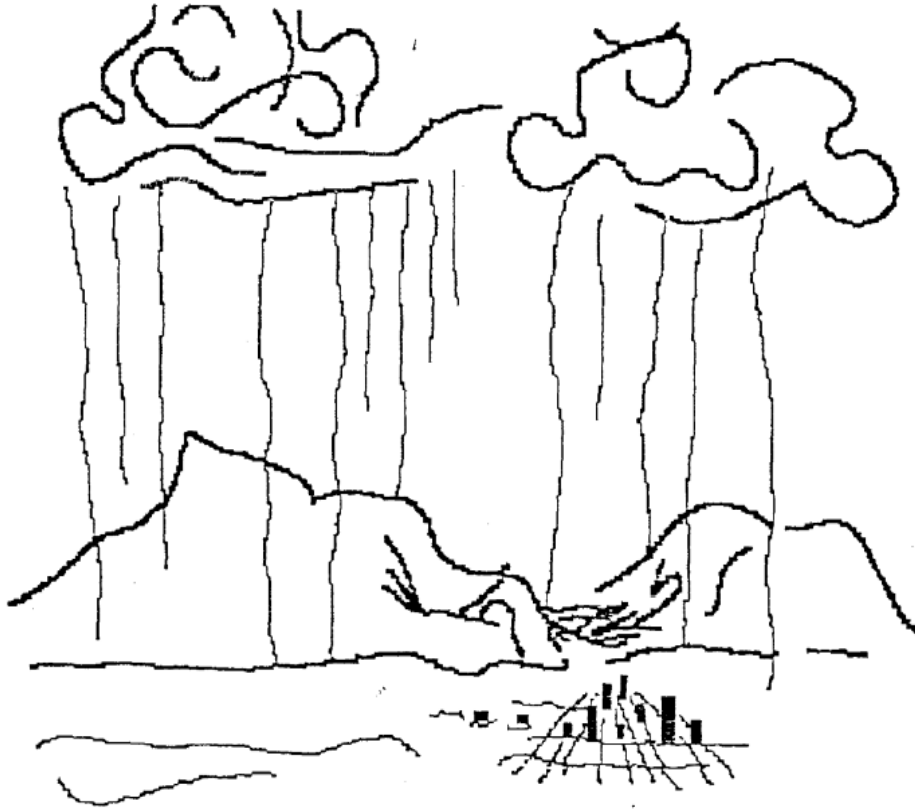
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_

## VII.FARZEDİN Kİ...

Şimdi size olma ihtimali bulunmayan bir olay verilecek. Belki de hiçbir zaman gerçekleşmeyecek bir olay. Bunu sadece olmuş gibi düşüneceksiniz. Bu size olabilecek bütün başka heyecanlı şeyleri düşünme ve hayal gücünüzü kullanma fırsatı verecektir. Tabii ki eğer olması mümkün olmayan bu durum gerçekleşirse..

Hayalinizde bu olayın olmuş olduğunu farz edin. Sonra bu olayın olması ile meydana gelebilecek diğer şeyleri düşünün. Diğer deyişle, olayın sonuçları ne olabilir? Yapabildiğiniz kadar çok tahminde bulunun.

İmkânsız olan olay şu: Farzedin ki bulutlar yeryüzüne kadar uzanan iplere tutturulmuş olsaydı - o zaman ne olurdu? Düşünce ve tahminlerinizi bir sonraki sayfaya sıralayınız.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_
21. \_\_\_\_\_
22. \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_
24. \_\_\_\_\_
25. \_\_\_\_\_
26. \_\_\_\_\_
27. \_\_\_\_\_



## EK6. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim					
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.					
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.					
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.					
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.					
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.					
12. Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.					
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.					
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.					
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.					
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.					
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.					
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.					
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.					
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.					

## EK7. Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği

**Sınıf:**

**Cinsiyet:**

**Kız ( )**

**Erkek ( )**

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen ve Teknoloji dersine ilişkin 20 maddeden oluşan yargılar yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısına görüşlerinizi belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Aşağıdaki Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili cümleleri okuyarak size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen ve Teknoloji çok sevdiğim dersler arasındadır.					
2. Fen ve Teknoloji derslerindeki konuların azaltılmasından mutlu olurum.					
3. Fen ve Teknoloji dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.					
4. Fen ve Teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.					
5. Fen ve Teknoloji dersinin beni düşündürtmesinden büyük zevk alırım.					
6. Fen ve Teknoloji dersinde korkarım.					
7. Fen ve Teknoloji derslerin en güzelidir.					
8. Fen ve Teknoloji dersinden hiç hoşlanmam.					
9. Fen ve Teknoloji ile ilgili her şey ilgimi çeker.					
10. Yetki verseler okuldaki bütün Fen ve Teknoloji derslerini kaldırırım.					
11. Dersler arasında en çok Fen ve Teknoloji dersinden hoşlanırım.					
12. Mümkün olsa Fen ve Teknoloji yerine başka bir ders alırım.					
13. Fen ve Teknoloji ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					
14. Fen ve Teknoloji dersinden çekinirim.					
15. Fen ve Teknoloji ile ilgili bir problemi çözmek bana zevk verir.					
16. Fen ve Teknoloji ders konuları ilgi duyduğum konular değildir.					
17. Bos zamanlarımda fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
18. Fen ve Teknoloji ile ilgili kitap okumanın pek yararlı bir iş olduğuna inanmıyorum.					
19. Fen ve Teknoloji dersinde yapılan sınıf çalışmalarını, etkinlikleri severim.					
20. Fen ve Teknoloji dersinde düşünmek sıkıcıdır.					

## EK8. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Rubriği

Aşağıdaki dereceli puanlama anahtarı, çalışma kâğıdında sizlere verilen sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin aşamalarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Bu anahtar, aynı zamanda etkinlik aşamalarında hangi ölçütlere dikkat edeceğiniz konusunda size bilgi vermektedir.

Grup Adı:

Alınan Puan:

Tarih:

Performans Düzeyi	Ölçütler ve Ölçüt Tanımlamaları
	<b>ÖN BİLGİ VE TAHMİNLER</b>
<b>Çok İyi</b> - 4 Puan -	Grubun konuyla ilgili bildikleri yeterli ve yapılan tahminlerin hepsi doğru.
<b>İyi</b> - 3 Puan -	Grubun konuyla ilgili bildikleri yeterli ve yapılan tahminlerin çoğu doğru.
<b>Orta</b> - 2 Puan -	Grubun konuyla ilgili bildikleri yeterli ve yapılan tahminlerin çok azı doğru.
<b>Geliştirilmeli</b> - 1 Puan -	Grubun konuyla ilgili bildikleri yetersiz ve yapılan tahminlerin hiç biri doğru değil.
	<b>DENEYİN/ARAŞTIRMANIN TASARLANMASI VE UYGULANMASI</b>
<b>Çok İyi</b> - 4 Puan -	Grup deneyi/araştırmayı özgün bir şekilde tasarlamış ve deney/araştırma tamamen işlem basamaklarına uygun gerçekleştirmiş.
<b>İyi</b> - 3 Puan -	Grup deneyi/ araştırmayı özgün bir şekilde tasarlamış deney/araştırma çoğunlukla işlem basamaklarına uygun gerçekleştirilmiş.
<b>Orta</b> - 2 Puan -	Grup deneyi/ araştırmayı özgün bir şekilde tasarlamış fakat deney/araştırma işlem basamaklarına uygun gerçekleştirilmemiş.
<b>Geliştirilmeli</b> - 1 Puan -	Grup deneyi/ araştırmayı tasarlayamamış ve deneyi/araştırmayı gerçekleştirememiş.
	<b>DENEYİN /ARAŞTIRMANIN SONUCU</b>
<b>Çok İyi</b> - 4 Puan -	Grup deneyin/araştırmanın sonucunda elde edilen verileri, problemin çözümü için ikna edici düzeydeki açıklamalarda kullanmış. Deney/araştırma sonuçları yazılı olarak teslim edilmiş.
<b>İyi</b>	Grup deneyin/ araştırmanın sonucunda elde edilen verileri, problemin

- 3 Puan -	çözümü için ikna edici düzeydeki açıklamalarda kullanmış, ama deney/araştırma sonuçları yazılı olarak teslim edilmemiş.
Orta - 2 Puan -	Grup deneyin/ araştırmanın sonucunda elde edilen verileri, problemin çözümü için ikna edici düzeyde olmayan açıklamalarda kullanmış ve deney/araştırma sonuçları yazılı olarak teslim edilmemiş.
Geliştirilmeli - 1 Puan -	Grup deneyin/ araştırmanın sonucunda elde edilen verileri ve problemin çözümünü açıklayamadı ve deney/araştırma sonuçları yazılı olarak teslim edilmemiş.
<b>SUNUM VE KONUYLA İLGİLİ SORU HAZIRLAMA</b>	
Çok İyi - 4 Puan -	Grubun konuyla ilgili hazırladığı görsel ya da yazılı sunum yeterli, etkinlik sonu hazırlanan soruların tamamı konuya uygun.
İyi - 3 Puan -	Grubun konuyla ilgili hazırladığı görsel ya da yazılı sunum yeterli, etkinlik sonu hazırlanan soruların büyük bir kısmı konuya uygun.
Orta - 2 Puan -	Grubun konuyla ilgili hazırladığı görsel ya da yazılı sunum yeterli, etkinlik sonu hazırlanan soruların çok azı konuya uygun.
Geliştirilmeli - 1 Puan -	Grubun konuyla ilgili hazırladığı görsel ya da yazılı sunum yetersiz, etkinlik sonu hazırlanan sorular konuya uygun değil.
<b>ETKİNLİKLERE KATILIM</b>	
Çok İyi - 4 Puan -	Grup üyelerinin hepsinin etkinliklerde katılımı var.
İyi - 3 Puan -	Grup üyelerinin çoğunluğunun etkinliklerde katılımı var.
Orta - 2 Puan -	Grup üyelerinden birkaç kişinin etkinliklerde katılımı var.
Geliştirilmeli - 1 Puan -	Grup üyelerinden sadece bir kişinin etkinliklerde katılımı var.

## EK9. Öğrencilerin Yapmış Oldukları Etkinliklerin Fotoğrafları









## EK10. İzinler

T.C.  
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.26.00.22-605.01/( )  
Konu : Uygulama Çalışması İzin Talebi.

12.12.2012\* 19973

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 29/11/2012 tarih ve 120-237-255 sayılı yazısı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden alınan ilgi yazı ile, Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı Öğrencisi Meryem KAPLAN'ın,"Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Sorgulama,Yaratıcı,Eleştirel ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması ile ilgili anket uygulamasını, Odunpazarı İlçesine bağlı Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu Öğrencilerine yapması için izin talebinde bulunmuş olup, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünce de kabul edilen ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzce muhafaza edilen anket çalışması, "Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Değerlendirme Komisyonu" tarafından da incelenmiş ve uygulanmasında sakınca görülmediği tespit edilmiştir.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı Öğrencisi Meryem KAPLAN'ın, söz konusu anket uygulamasını, 2012-2013 eğitim öğretim yılının 2.Döneminde Odunpazarı İlçesine bağlı Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu Öğrencilerinde okul müdürlüğünün uygun göreceği saatlerde ve dersleri aksatmadan gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.

Kenan TUĞAN  
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR.  
...../12/2012

Günhan YAZAR  
Vali'a.  
Vali Yardımcısı



Tel : 0 (222) 239 72 00 -207 E-Posta Adresi :eskisehirmem@meb.gov.tr  
Faks : 0 (222) 239 39 22 İnternet Adresi :http://eskisehir.meb.gov.tr  
Yıvrıtlı Bilgi:H.I.AKKAYA E-Posta:sinavlar26@meb.gov.tr





T.C.  
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.26.00.22.605.01/(147)  
Konu : Anket Uygulama Çalışması  
İzin Talebi.

13.12.2012\* 20045

MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne)

İlgi : a) 29.11.2012 tarih ve 120-237-255 sayılı yazınız.  
b) 20.11.2012 tarih ve 18641 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı Öğrencisi Meryem KAPLAN'ın, "Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Sorgulama, Yaratıcı, Eleştirel ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışmasına ait ilgi (b) Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Kenan TUGAN  
Vali a.  
İl Milli Eğitim Müdür V.

EKLER:

1: Valilik Oluru.

T.C. MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TARİH : 26.12.2012
SAYI : 110255355

*M. Gönels  
Gereği*



Tel : 0 (222) 239 72 00 -207 E-Posta Adresi :eskisehirmem@meb.gov.tr  
Faks : 0 (222) 239 39 22 İnternet Adresi :http://eskisehir.meb.gov.tr  
Yırintılı Bilgi:H.LAKKAYA E-Posta:sinavlar26@meb.gov.tr

