



T.C.

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARGÜMANTASYONA DAYALI FEN LABORATUVARI  
UYGULAMALARININ  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, LABORATUVARA YÖNELİK TUTUM VE  
YARATICILIĞA ETKİSİ

Umur ÖÇ

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ahmet Hakan HANÇER

SİVAS-2019



**ARGÜMANTASYONA DAYALI FEN LABORATUVARI  
UYGULAMALARININ  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, LABORATUVARA YÖNELİK TUTUM VE  
YARATICILIĞA ETKİSİ**

Umur ÖÇ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin İlköğretim Anabilim Dalı Fen  
Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı İçin Öngördüğü

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
Olarak hazırlanmıştır.

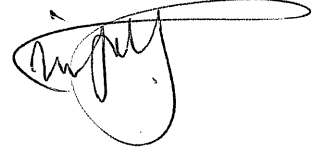
Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Ahmet Hakan HANÇER

Sivas  
Nisan-2019

## KABUL VE ONAY

Umur ÖÇ'ün hazırlamış olduğu "Argümantasyona Dayalı Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerileri, Laboratuvara Yönelik Tutum ve Yaratıcılığa Etkisi" başlıklı bu çalışma, 16.04.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından, "İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı"nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim YILDIRIM (Jüri Başkanı)



Doç. Dr. Ahmet Hakan HANÇER (Danışman)



Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR (Üye)



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../

Prof.Dr.Hakan KOÇ  
Enstitü Müdürü

## ETİK SÖZÜ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Cumhuriyet Üniversitesi veya başka bir üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

.../04/2019

Umur ÖÇ

*CANIM AILEME...*

## ÖZET

ÖÇ Umur, Argümantasyona Dayalı Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerileri, Laboratuvara Yönelik Tutum ve Yaratıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 2019.

Argümantasyon bilimsel düşüncelerin, deneysel ya da teorik delillere dayandırıldığı etkileşim sürecinin tamamını kapsar.

Ülkemizde, argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarına etkisi ile ilgili yeterince çalışma yapılmadığı düşünülmektedir. Bu eksikliği gidermek için; öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, laboratuvara yönelik tutumlarının ve yaratıcı düşünme becerilerinin öğretmen merkezli öğretim programında yer alan etkinliklerle ve argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları ile yapılmasının arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu kapsamda araştırmanın deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına bağımsız değişken olarak Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları, kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarına ise öğretmen merkezli öğretim yöntemi kullanılarak dersler yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında bağımlı değişken olarak bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına yönelik tutum ve yaratıcılık belirlenmiştir. Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta eğitim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deney grubunda 41 ve kontrol grubunda 41 olmak üzere toplam 82 öğretmen adayı yer almıştır.

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, Fen Laboratuvarı dersine yönelik tutumlarını belirlemek için “Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği”, yaratıcılıklarını belirlemek için de “Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ise istatistiksel yöntemlerden t-testi kullanılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini artırdığı ancak fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ve yaratıcılık becerilerini etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyetin bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır. Araştırma sonuçları kapsamında Fen Laboratuvarı dersinde kavramların anlamlandırılmasını sağlayan temel beceriler olan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** fen eğitimi, fen laboratuvarı, deney, argüman, argümantasyon, bilimsel süreç becerileri, tutum, yaratıcılık



## ABSTRACT

ÖÇ Umur, Scientific Process Skills of Science Lab Applications Based on Argumentation, Their Effects on the Attitude for Laboratory and the Creativity, Master's Thesis, Sivas, 2019.

Argumentation includes the whole process of interaction in which scientific thoughts are based on experimental or theoretical proofs.

It is thought that there is not enough work about the effects of science lab applications based upon the argumentation on prospective teachers. To fill this gap, it is aimed to identify that whether there is a significant difference between doing scientific process skills, attitudes for laboratory and creative thinking skills of prospective teachers with the activities in existing curriculum and doing it with science lab applications based on the argumentation or not.

In this study, control group pre-test post-test quasi-experimental design was used. In this context, lessons were carried out by using existing teaching method with prospective teachers in control group and science lab applications based on argumentation with prospective teachers in experimental group of the study as independent variable. Scientific process skills, attitude for science lab and the creativity were determined as dependent variable in experimental and control groups.

This study was carried out in 2016-2017 fall term with 3<sup>rd</sup> grade prospective teachers studying in Cumhuriyet University Department of Science Education. 41 in experimental group, 41 in control group and totally 82 prospective teachers took part in this study.

In this study, "Scientific Process Skills Test" to evaluate prospective teachers' scientific process skills, "Attitude Scale for Science Lab" to identify their attitude for science lab class and "Creative Thinking Skill Scale" to identify their creativity were applied. T-test of statistical methods was used for analysing acquired data.

In consequence of the study, it is inferred that science lab applications based on argumentation improves science process skills of prospective teachers but do not affect their attitude for science lab or their creativity skills. Besides, it is inferred that gender doesn't have any impact on science process skills, attitude for science lab or creativity. Within the context of study results, it is thought that applying science lab applications based on argumentation while gaining scientific process skills which are basic skills providing explanation for the concepts in science lab class.

**Keywords:** science education, science lab, experiment, argument, argumentation, scientific process skills, attitude, creativity

## ÖNSÖZ

Çalışmanın meydana getirilmesinde konu seçiminden çalışma sürecine kadar desteğini esirgemeyen, akademik bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan ve bana ışık tutan varlığıyla güven veren değerli danışmanım ve kıymetli hocam Doç. Dr. Ahmet Hakan HANÇER'e sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmam boyunca yardıma ihtiyacım olduğu her anda yanımda olan sevgili arkadaşlarım Mustafa ACAR'a, Ömer KORKMAZ'a, Özgür ÇANKAYA'ya, Zeynep TÜFEKÇİ'ye ve isimlerini sayamadığım diğer tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Araştırmam boyunca çalışmaktan zevk aldığım Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilimdalı 3. sınıf öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi uzun süren eğitimim boyunca da maddi ve manevi desteğini eksik etmeyen, motivasyonumu üst seviyelerde olmasını sağlayan, sıkıntıda her zaman yanımda olan anneme, babama, kardeşlerime teşekkür ederim.

Sayesinde yeni bir başlangıç yaptığım, çektiği tüm sıkıntılara rağmen her zaman yanımda olan, desteğini emeğini esirgemeyen, hep motivasyonumu artıran biricik eşime ve oğluma da sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA NO
ETİK SÖZÜ.....	iii
ADAMA SÖZÜ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler.....	4
1.4. Araştırmanın Amacı.....	5
1.5. Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.7. Varsayımlar.....	7
1.8. Tanımlar.....	7

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Argümantasyon.....	8
2.1.1. Argüman- Argümantasyon ve Tartışma.....	8
2.1.2. Argümantasyon Türleri.....	10
2.1.3. Argümantasyon Stratejileri.....	12
2.1.4. Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamaları.....	14
2.1.4.1. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (Science Writing Heuristic, SWH).....	15

2.1.4.2. Argüman Odaklı Sorgulama (Argument-Driven Inquiry) .....	19
2.1.5. Fen Eğitiminde Argümantasyon.....	21
2.1.5.1. Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Eğitiminde Uygulanması, Avantajları ve Sınırlılıkları.....	22
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	23
2.2.1. Temel Bilimsel Süreçler.....	28
2.2.1.1. Gözlemeleme yapma.....	28
2.2.1.2. Sınıflandırma.....	30
2.2.1.3. Sayı/Uzay/Zaman ilişkisi kurma.....	31
2.2.1.4. Ölçüm yapma.....	31
2.2.1.5. Verileri Toplama/Kaydetme.....	32
2.2.2. Nedensel Bilimsel Süreç Becerileri.....	33
2.2.2.1. Olma İhtimali Olan Durumlarla İlgili Kestirim Yapma/Tahmin etme.....	33
2.2.2.2. Değişkenlerin Saptanması.....	34
2.2.2.3. Verilerin Yorumlanması.....	35
2.2.2.4. Sonuca Varma.....	35
2.2.3. Deneysel Süreç Becerileri.....	37
2.2.3.1. Hipotez Meydana Getirme.....	37
2.2.3.2. Verilerin Kullanımı ve Model Oluşturma.....	38
2.2.3.3. Deneyi Uygulama.....	39
2.2.3.4. Değişkenleri Değiştirme ve Gözden Geçirme.....	40
2.2.3.5. Karara bağlama.....	41
2.3. Yaratıcılık.....	41
2.3.1. Yaratıcılık ve Yaratıcı Düşünme.....	41
2.3.2. Yaratıcı Düşünme Süreci.....	44
2.3.3. Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler.....	45
2.3.3.1. Bireysel Farklar.....	46
2.3.3.2. Çevresel Faktörler.....	46
2.3.3.3. Yaratıcılığa engel olan faktörler.....	47
2.3.4. Yaratıcı Bireylerin Özellikleri.....	49
2.4. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar.....	50

2.4.1. Argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar.....	50
2.4.2. Argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar.....	55

### **BÖLÜM III**

#### **YÖNTEM**

3.1. Araştırma Modeli.....	59
3.2. Çalışma Grubu.....	60
3.3. Veri Toplama Araçları.....	60
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ).....	61
3.3.2. Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FBLYTÖ)	62
3.3.3. Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (YDBÖ).....	63
3.4. Verilerin Analizi.....	64
3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları.....	65
3.5.1. Deney ve Kontrol Gruplarında Öğretimin Gerçekleştirilmesi.....	65
3.6. Deneysel İşlem Öncesi Grupların Denkliği.....	66
3.6.1. Grupların Sınıf Mevcutları Açısından Karşılaştırılması.....	66
3.6.2. Grupların Ön Test Puanları Açısından Karşılaştırılması.....	67

### **BÖLÜM IV**

#### **BULGULAR**

4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine Ait Bulgular.....	69
4.1.1. 1. Alt Probleme Ait Bulgular.....	69
4.1.2. 2. Alt Probleme Ait Bulgular.....	71
4.1.3. 3. Alt Probleme Ait Bulgular.....	73

### **BÖLÜM V**

#### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	76
5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	76

5.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	78
5.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	79
5.2. Öneriler.....	80
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>83</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>104</b>
Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	104
Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Anahtarı.....	118
Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği.....	119
Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği.....	122
Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Puan Değerleri....	126
Çalışma Yaprakları.....	128

## TABLÖLAR LİSTESİ

	SAYFA
	NO
ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci Şablonu.....	17
ATBÖ Uygulamalarında Öğretmen Şablonu.....	18
Çalışmanın Araştırma Deseni.....	59
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutları.....	61
Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği Alt Başlıkları.....	62
Grupların Sınıf Mevcutlarına Ait Frekans Ve Yüzdeleri.....	66
Kontrol ve Deney Gruplarının BSBÖ, FBLYTÖ, YDBÖ Ön Test Ortalama Puanlarına İlişkin Normallik Dağılımı.....	67
Deney ve Kontrol Gruplarının BSB, FBLYT ve YDB Ölçekleri Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi.....	68
Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi.....	69
Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi.....	70
Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi.....	70
Deney Grubu Cinsiyete Göre Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Bağımsız Gruplar için t-Testi Analizi.....	71
Deney ve Kontrol Gruplarının Laboratuvara Yönelik Tutum Son test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi.....	71
Deney Grubunun Laboratuvara Yönelik Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi.....	72
Kontrol Grubunun Laboratuvara Yönelik Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi.....	72
Deney Grubu Son Test Cinsiyete Göre Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analizi.....	73
Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Son test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi.....	74



Deney Grubunun Yaratıcı düşünme becerileri Ön test ve Son test	
Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi.....	74
Kontrol Grubunun Yaratıcı düşünme becerileri Ön test ve Son test	
Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi.....	75
Deney Grubu cinsiyete Göre Yaratıcı düşünme becerileri bağımsız t-Testi	
Analizi.....	75

## KISALTMA LİSTESİ

G<sub>D</sub>: Argümantasyon yöntemi uygulanan deney grubu

G<sub>K</sub> : Öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı kontrol grubu

BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

FBLYTÖ: Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

YDBÖ: Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1. Problem Durumu

Sürekli değişen ve gelişen evrende sabit bir fen tanımı yapmak oldukça zordur. Genel bir tanım yapılacak olursa fen; evreni ve evrende meydana gelen olayları anlamaya çalışmak olarak tanımlanabilir. Fen hayatın kendisidir çevremizde meydana gelen tüm değişiklikler fen ile alakalıdır. Fen, yaşadığı çevreyi tanımlamak amacıyla, gözlem, yapılan gözlemi açıklamak için hipotez kurma ve kurulan hipotezi geçerli ve güvenilir yollarla kontrol etme gibi basamaklardan oluşan bilimsel metotların kullanılmasıdır (NOAA, 2005). Doğru ve Kıyıcı (2005) ise feni insanların çevresini anlamlandırma işlemlerinin ürünü şeklinde tanımlamıştır.

Fen bilimleri olgular, kavramlar, genellemeler, ilkeler, kuramlar ve doğa yasalarından oluşmaktadır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Fen eğitiminin amaçları ise; bilimsel düşünebilme becerisine sahip, yorum yapabilen, yaratıcılığı ve düşünce gücünü geliştiren, günlük hayatı daha kolay hale getiren bireyler yetiştirmektir.

Fen eğitiminin amaçlarına bakıldığında kolay kazandırılabilir, düz anlatım yönteminin kullanıldığı ve sadece tahtanın egemen olduğu bir sınıfta gerçekleştirilemeyecek kadar zor, zahmetli ve karmaşıktır. Bu karmaşıklığı daha anlaşılır ve uygulanabilir hale getirmek için bazı etkinliklere başvurulur. Bu etkinliklerden bir tanesi de laboratuvar etkinlikleridir. Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere bilgiyi anlamlandırma ve bilgiyi somutlaştırma imkânı sağlar.

Laboratuvarda kullanılan temelde 3 teknik bulunmaktadır. Bunlar; kapalı uçlu deneyler, açık uçlu deneyler ve hipotez sına deneyleridir. Kapalı uçlu deneylerde

bilimsel bir gerçeği, durumu ispatlamak amaçlanır. Bu deneylerin nasıl yapılacağı ve sonuçta hangi durumlara ulaşılacağı önceden belirlenmiştir ve yazılı bir argümanda belirtilmiştir. Deney sonunda ulaşılan sonuçla argümanda belirtilen sonuç karşılaştırılır ve raporlaştırılır. Eğer sonuçlar birbirlerinden farklıysa gerekli düzeltmeler yapılarak benzer sonuçlara ulaşılana kadar deney tekrarlanır (Çepni vd., 2005; Kaptan, 1999:14; Temizyürek, 2003:154).

Açık uçlu deneylerde ise kapalı uçlu deneylerin aksine bu deneylerin sonucu önceden belli değildir. Kullanılacak materyaller deney öncesinde bellidir ancak veriler deney esnasında belirlenir ve sonucun öğrenci tarafından belirlenmesi beklenir. Açık uçlu deneyde öğrencinin düşünebilme, karar verebilme, el becerilerini geliştirebilme, karar verebilme, aldığı kararlarla ilgili özđün yorum yapabilme ve sonuç çıkarabilme gibi davranışların gelişmesi beklenir (Çepni ve Ayvacı, 2006).

Hipotez sınama deneyleri bireysel hazırlanan, bireysel çabaları gerektiren deney türüdür. Bu deney türünde kişi bir hipotez kurar ve kurduğu hipotezle ilgili gerekli araştırmaları yapar, deney malzemelerini belirler, deneyi yapar, verileri toplar ve sonuçta hipotezi kabul eder veya reddeder.

Laboratuvar etkinliklerinin amaçları arasında; fen bilimlerine karşı pozitif tutum geliştirmek, yaratıcılık becerilerini geliştirmek, bilimsel süreç becerilerini kullanmayı teşvik etmek ve geliştirmek de sayılabilir (Anderson, 1976; Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Shulman ve Tamir, 1973). Laboratuvar etkinliklerinin amaçlarına bakıldığında bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına yönelik tutum ve yaratıcılık becerilerinin önemi göze çarpmaktadır. Bilimsel süreç becerileri bilginin meydana getirilmesinde, problemlerin özölmesinde kullanılan düşünme becerileridir (Lind, 1998). Bilimsel süreç becerilerini epni (2005), öğrenmeyi basitleştiren, araştırmanın nasıl yapılacağını gösteren, sorumluluk duygusunu geliştiren, bireylerin öğrenmede etkin rol almasını sağlayan, kalıcı öğrenmeler sağlayan temel beceriler olarak tanımlamıştır. Kısaca bilimsel süreç becerileri herhangi problemin ya da hipotezin özölümünün sistemli ve doğru şekilde özölmesi olarak ifade edilebilir.

Ünaldı (2012)'nin yapmış olduğu araştırmada bilimsel süreç becerilerinin fen dersine yönelik tutumları geliştirdiği, akademik başarılarını artırdığı belirlenmiştir. Bilginin anlamlandırılması sırasında bilimsel süreç becerileri gelişirken bilgi kişiye göre anlamlandırılır. Bu da öğrencinin yaratıcılık becerisine katkıda bulunur.

Davis (1972)'e göre, yaratıcılık da diğer insani yetenekler gibi hem öğrenmenin hem de kalıtsal kapasitenin bir ürünüdür. Yaratıcılık kalıtsal olan ve bireyin topluma ilişkisine ve toplumdaki yerine göre şekil alan etkileşimdir. Kısaca yaratıcılık bir duruma en farklı pencereden bakmaktır. Kurtuluş (2012)'un yapmış olduğu çalışma sonucunda yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamaları ile öğrencilerin mevcut akademik başarı düzeylerinin üst seviyelere taşındığı, öğrencilerin bilimsel hayal kurma, problem çözme gibi becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Laboratuvarda yapılan etkinliklerin öğrenci merkezli olması ve yeni akımların veya uygulamaların kullanılmasının gerekliliği hakkında (Acar ve Tarhan, 2013; Alkan ve Erdem, 2013; Aydın, 2011; Doymuş, Şimşek ve Karaçöp, 2007; Özmen, Demircioğlu, Burhan, Naseriazar ve Demircioğlu, 2012; Tüysüz, 2010) birçok çalışma bulunmaktadır. Tüm bunlarla birlikte son zamanlarda argümantasyon temelli yaklaşımlar da göze çarpmaktadır. Ancak bu çalışmalardan pek azı laboratuvar uygulamalarında argümantasyonu kullanmayı incelemiştir. Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ilk olarak Sampson, Grooms ve Walker (2011) tarafından ortaya atılmıştır. Küçük kümeler halinde bulunan öğrenciler probleme ya da duruma açıklama getirirler ve açıklama getirirken deney tasarlarlar. Tasarlamış oldukları deneyi uygular ve uygulama sonucunu diğer gruplarla paylaşırlar ve birbirlerinden geri bildirim alırlar. Geri bildirimler sonunda paylaşılan görüşler değerlendirilir ve tartışılır. Akranlarından geri bildirim ile oluşan tartışma sonucunda gruplar rapor hazırlarlar. Tartışma ve rapor işlemi tamamlandıktan sonra geliştirilen akran değerlendirme ölçeği gruplara verilir ve gruplardan diğer grupların argümanlarının içerik, geçerlilik gibi açılardan değerlendirmeleri beklenir. Geliştirilmiş olan akran değerlendirme ölçeği argümanların içeriği, geçerliği ve dayanakların argümanla ilişkisi gibi açılardan değerlendirilme imkânı sağlar.

Tüm bu bilgiler ve araştırmalar argümantasyona dayalı laboratuvar etkinliklerinin bireylerin bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutumları ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak ülkemizde literatüre baktığımızda argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarına etkilerine dair yeterli çalışmanın yapılmadığı düşünülmektedir. Bu sebeple, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, fen laboratuvarına dair tutumlarının, yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmanın faydalı olacağı düşünülmüştür. Buna göre araştırmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilmiştir.

### **1.2. Problem Cümlesi**

Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi nasıldır?

### **1.3. Alt problemler**

1. Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

a. Deney grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

b. Kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

a. Deney grubu öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

b. Kontrol grubu öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

a. Deney grubu öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

b. Kontrol grubu öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin ön test, son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

#### **1.4. Araştırmanın Amacı**

Yapılan araştırmanın amacı; argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutumları ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

#### **1.5. Araştırmanın Önemi**

Fen bilimleri eğitiminin hedefi, araştırma yapmayı seven, başarısızlıktan yılmayan meraklı, yaratıcı düşünme becerilerine sahip ve alanında yetkin bireyler yetiştirebilmektir. Bunu başarmanın en önemli yolu teorik bilgileri destekleyen keşfe dayalı ve öğrencilerin aktif olarak katıldıkları fikir ürettikleri deneyler yapmaktır. Yani laboratuvarı etkin olarak kullanmaktır. Öğrencilere laboratuvar kullanma alışkanlığı kazandırması gereken kişiler de öğretmenlerdir. Öğrencilerin laboratuvara yönelik istedik davranış kazanmasında önemli role sahip olan öğretmenlerin de laboratuvar yöntemleri hakkında bilgi ve beceriye sahip olması gerekir. Yeterli bilgi ve beceriye sahip

olmayan bir öğretmenin etkin ve başarılı bir deney yaptırmasını beklemek mümkün değildir.

Yapılan bazı araştırmalarda (Hodson, 1992; Nott ve Wellington, 1997; Wilkinson ve Ward, 1997) fen bilimleri öğretmenlerinin deney yaparken kullanacakları laboratuvar yaklaşımları hakkında gerekli bilgiye sahip olmadıkları ifade edilmektedir. Öğretmenlerin kendilerini yetersiz görmeleri nedeniyle de laboratuvar etkinliklerinden kaçındıkları veya geleneksel laboratuvar yaklaşımlarını tercih ettikleri görülmektedir (Costenson ve Lawson, 1986). Araştırmalardan da görüldüğü gibi öğretmenlerin, formal eğitim sürecinde laboratuvarı kullanma konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir.

Bu nedenle bu alanda çalışmalar yapılması, öğrencilerin aktif olarak derslere katılımını sağlayan çağdaş öğrenme yaklaşımları uygulanarak etkilerinin belirlenmesi, varsa eksikliklerin tespit edilmesi ve giderilmesine yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılacak bu çalışmadan elde edilecek sonuçların,

1. Öğretmen adaylarına ve öğretmenlere eksikliklerini gidermesi, rehber olması ve çözüm önerileri üretmesini sağlayacağı,
2. Fen laboratuvarı derslerinin argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına göre planlanmasında ve uygulanmasında yardımcı olacağı,
3. Fen laboratuvarı dersinin daha verimli ve işlevsel hale gelmesine katkı sağlayacağı,
4. Bu alanda akademik çalışmalar yapan araştırmacılara ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma ölçeklerden elde edilecek verilerle,

2. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve "Fen Eğitimi Laboratuvar uygulamaları" dersini alan öğrencilerle sınırlandırılmıştır.

## 1.7. Varsayımlar

1. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından elde edilen verilerde öğretmen adaylarının kendilerini içten, doğru olarak yansıttıkları,

2. Çalışmada uygulanan öğretim yöntemlerinin özüne uygun bir şekilde yapılmış olduğu varsayılmıştır.

## 1.8. Tanımlar

**Argüman:** Argüman herhangi bir olay için veya olaya zıt sebepler oluşturmaktır (Kuhn, 2009).

**Argümantasyon:** Bilimsel düşüncelerin, deneysel ya da teorik deliller ile dayandırıldığı etkileşim sürecinin tamamını kapsar (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilgi oluştururken, bir problem durumu hakkında düşünürken ve problem durumu hakkındaki çözümleri, sonuçları formülize ederken kullanılan düşünme becerileridir (Lind, 1998).

**Tutum:** Bir sorunu ele alış biçimi, bir kişinin sorun karşısında aldığı durum, tutulan yol, davranış (Google sözlük, 2018).

**Yaratıcı düşünme:** Kavramlar veya nesnelere arasında her zaman kullanılan yöntemlerin dışında ilişkilerin kurulmasıdır.

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Argümantasyon

##### 2.1.1. Argüman- Argümantasyon ve Tartışma

Argümantasyonu anlamak için öncelikle argüman ifadesini anlamamız gerekmektedir. Argüman farklı şekillerde tanımlanmakla birlikte Türk Dil Kurumu (2018) argümanı kanıt, tez, iddia, sav şeklinde tanımlamıştır. Oxford Sözlüğü (2018)'ne bakıldığında argüman bir fikri, eylemi veya teoriyi desteklemek için verilen bir sebep veya sebepler olarak ifade edilmiştir. Google Sözlük'e (2018) baktığımızda da argüman bir şeyin doğruluğu, gerçekliği konusunda inandırıcı belge olarak ifade edilmiştir.

Argüman tartışma konusuna katkı sağlayan konuyla alakalı iddialar, veriler, sebepler ve niteleyiciler olarak tanımlanmaktadır (Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Güzel (2009) ise argümanı bir durumun önemli yönlerini ortaya çıkarmak ya da karşısındaki bireyleri buna ikna etmek için oluşturulan ifadeler olarak tanımlamıştır.

Rumsey (2012)'e göre argüman, argümantasyon sürecinin yapılandırılmış hali olarak düşünülebilir.

Argüman ile ilgili ifadelere baktığımızda hayatımızın hemen hemen her anında argümantasyonun varlığı göze çarpmaktadır. Bir konu hakkında iş arkadaşlarımızla, ailemizle fikir alışverişi yaparken argümantasyona başvururuz (Kuhn, 1988).

Kişiler iddialarını desteklemek için argümanları üretirler ve argüman kavramı hem argüman üretim sürecini hem de hem de ürünü ifade eder (Kuhn ve Udell, 2007).

Literatüre baktığımızda argüman, argümantasyon ve tartışma ifadeleri eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Dinçer (2011) argümantasyonu tartışma sözcüğü ile eş anlamlı olarak kullanırken Douek (1998) ise argümantasyon ifadesini, argüman sözcüğüyle açıklamıştır. Douek (1998) argümantasyonun bir veya daha fazla argümanın mantık çerçevesinde bir araya gelmesiyle oluştuğunu ifade etmiştir.

Argümantasyon eski bilgilerin ve kabullenmelerin kullanılarak ikna etmeyi amaçlayan sosyal tartışma sürecidir.

Argümantasyon genel olarak tartışma olarak bilinse de argümantasyonu sadece tartışma şeklinde ifade etmek elbette doğru olmayacaktır. Tartışma bireylerin bir grup önderliğinde ortak bir konuda, belli bir amaç için yapılan planlı ve sistemli etkileşme sürecidir (Açıkgöz, 2003). Tartışma, yüz yüze olma, ortak amaç için hareket etme, liderlik ve ortak amaç gibi özelliklerle normal konuşmadan ayrılmaktadır (Açıkgöz, 2003).

Argümantasyon ise sıradan, basit bir tartışma değildir. Argümantasyon tartışmayı kapsayan bir ifadedir. Argümantasyon bilimsel bir olay ya da durum hakkında fikir üretmeyi, fikirleri desteklemeyi, eleştirmeyi, değerlendirmeyi ve arıtma süreçlerini kapsar (Kuhn, 1992).

Kuhn (1993) argümantasyonu, bilimsel iddiaları çerçevelemek, kanıtları ölçmek, değerlendirmek ve farklı açıklamaları tartışmak için kullanılan sözlü uygulamalardan biri olarak ifade etmiştir.

Argümantasyon en genel tanımıyla iki ya da daha fazla kişinin bir konu hakkında mantık yürütmesinin en önemli aşamasıdır. Bilim için argümantasyon ise bilimsel iddiaların önemli bir parçasıdır. Çünkü bir argümanda fikirlerin değerlendirilmesi ve tıpkı bilim insanı gibi kanıtların ortaya konulması gerekmektedir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).

Kendi iç dünyamızda karşılaştığımız sorunlar hakkında düşünürken, problemlere çözüm ararken ya da bulduğumuz çözümleri değerlendirirken de argümantasyona başvururuz (Kuhn, 1991).

Argümantasyon basit fikir ifade etme yolu olmayıp düşünme sürecinin en önemli parçalarından biridir (D. Kuhn, 1991, 1993; D. Kuhn, Amsel ve O'Loughlin, 1988).

Argümantasyon verilerle desteklenebilen akla uygun, mantıksal fikirlerin bir araya gelmesinden oluşmuştur (Andrews, 2010).

Kuhn ve Udell (2003)'e göre argümantasyon verileri kanıtlama süreci olarak ifade edilirken, argüman ise verileri kanıtlama sürecindeki ürünler yani söylemlerdir.

Toulmin (2000), argümantasyonu bir konu hakkında diğer insanları ikna etmek amacıyla desteklerin ve çürütmelerin kullanım süreci olarak ifade etmiştir.

Douek (1998)'e göre argümantasyon iddia edilen ifade hakkındaki mantıklı söylemlerden ve bu söylemler sürecinden oluşur.

Yukarıda belirttiğimiz özelliklere baktığımızda argümantasyon kanıt, delil, çürütme, değerlendirme gibi özelliklerle tartışmadan ayrılır. Problemlere çözüm bulma, çözümleri değerlendirme süreçleri düşünüldüğünde bilgiyi işleme ve uygulamada argümantasyonun öğrenmeyle ilgisi ortaya çıkacaktır.

### **2.1.2. Argümantasyon Türleri**

Argümantasyonun felsefi ve bilişsel temellerini ilk çağlarda yıllarda Aristoteles atmıştır (Billig, 1989). Aristo argümantasyon modellerini üçe ayırmıştır. Bunlar analitik(mantıksal), retorik ve diyalektik argümandır (Puvirajah, 2007).

Analitik argüman modelini Aristo akla ve akılcılığa dayandırmıştır. Bu modelde belirlenmiş verilerden faydalanılarak sonuca ulaşılır. Ancak başlangıçta verilen verilerle sınırlı olup sonuç doğrusa veri de doğrudur. ([https://prezi.com/mfk\\_o4ygelji/argumantasyon/](https://prezi.com/mfk_o4ygelji/argumantasyon/))

Retorik argüman modelinde amaç ortak bir fikir geliştirmektir. Karşı tarafta bulunanları sözlü olarak ikna etmek amaçlanır (Boulter ve Gilbert, 1995).

Diyalektik argüman modeli ilk defa Aristo tarafından kullanılmıştır ve argümantasyonun temeli olarak görülmektedir. Diyalektik argüman modelinde amaç bir iddianın kuvvetliliğini artırmak, karşı tarafa bu durumu anlatmak veya karşı tarafı ikna etmektir. Burada iddiaların kuvvetini artırmak için farklı kaynaklardan yararlanılacağından farklı bakış açıları geliştirilir çok yönlülüğü destekler. Diyalektik argümanda tarafların tezleri ve çürütmeleri vardır. Taraflar ortak bir noktada buluşuncaya kadar devam eder (Demirci, 2015).

Bir başka argümantasyon modeli ise Toulmin (1958) tarafından geliştirilmiştir. Toulmin “The Uses of Argument” kitabında iyi bir argümantasyonun bileşenlerini ve bileşenler arasındaki ilişkiyi anlattığı bir model meydana getirdi (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Toulmin’in oluşturmuş olduğu modelde 3 ana ve 3 yardımcı olmak üzere toplam 6 öge bulunmaktadır. Ana ögeler iddia, veriler ve gerekçelerdir. Ara ögeler ise destekleyiciler, sınırlayıcılar ve çürütmeler olarak belirlenmiştir. İyi bir argüman üretebilmek için ana ögeler yeterli olmakla birlikte ara ögeler de argümanı desteklemek amaçlı kullanılabilir (Erduran, Ardaç ve Güzel, 2006).

Toulmin’in argüman modelinin ögeleri literatürde şu şekilde açıklanmıştır (Driver, Newton, Paul ve Osborne, 2000; Simon vd., 2006; Van Eemeren, Grootendorst ve Henkemans Francisca 1996; Yerrick, 2000) (Akt. Okumuş, 2012);

**İddia:** Kabul edilen fikir için ortaya atılan beyan.

**Veri:** İddiayı destekleyen kanıtlardır.

**Gerekçe:** Veriler ve iddia arasındaki ilişkiyi açıklamadır. Daha çok yoruma dayalıdır.

**Destekleyici:** Gerekçeyi desteklemek için kullanılan varsayımlar veya gerçeklerdir.

**Çürütücü:** iddiayı geçersiz kılan ifadelerdir. Çürütücüler güçlü olursa iddia geçerliliğini kaybeder.

**Sınırlayıcı:** İddianın geçerli olduğu alanı belirleyen ifadelerdir.

Fen derslerinde Toulmin'in argümantasyon modeli, kullanılması gereken ifadelerin kullanımını gözlemek veya içeriklerin ve gerekçenin orijinalliğinin kontrolünü sağlamak içindir (Sandoval ve Millwood, 2005).

### 2.1.3. Argümantasyon Stratejileri

Fen dersi eğitiminin verildiği sınıflarda argümantasyon yönteminin kullanılmasının kolaylaştırılması ve argümantasyon yönteminin desteklenmesi için bazı stratejiler geliştirilmiştir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Osborne vd., 2004a). Bu stratejiler öğrenme ortamında tartışma ortamının hazırlanması için ortam sağlar ve öğrenci, öğretmen tarafından kullanılabilir. Argümantasyon ortamı hazırlayacak ve argümantasyonu destekleyecek stratejiler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Yarışan teoriler:** Solomon (1991)'in geliştirmiş olduğu yarışan teoriler uygulaması, bir durumun ya da gözlemin ayrıntılarıyla verilmesi ile başlar. Durumu açıklayan birden fazla kuram ile kuramları destekleyen ya da desteklemeyen deliller verilir. Öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte deliller ışığında kuramları değerlendirir ve kuramlardan birini savunurken diğer kuramı da çürütmek için çalışırlar.

**Karikatürlerle yarışan teoriler:** Küçük gruplar halindeki öğrencilere bir problem durumu ya da bir olay verilir ve bu olayın çözümüne ilişkin birden fazla yarışan teori sunulur. Gruplardan kendi fikirlerine uygun olan yarışan teoriyi seçmeleri ve bu teoriyi neden seçtiklerini açıklamaları, diğer teorileri ise çürütmeleri beklenir.

**Hikâyelerle yarışan teoriler:** Öğrencilere gazetelerden veya dergilerden elde edilen ilgilerini çekecek hikâyeler sunulur. Öğrencilerden hikâyelerde bulunan

teorilerden hangilerine katıldıkları, katılma sebeplerini tartışmaları ve katılma sebepleri ile ilgili kanıt oluşturmaları istenir (Osborne vd., 2004a).

**Deney raporu:** Öğrencilere bilgi eksikliği ve düzeltilmeye ihtiyacı olan bir deney raporu verilir ve bu deney raporunun öğrenci tarafından incelenmesi istenir. Öğrencinin raporu incelemesi sonucunda öğrenciden rapordaki eksiklikleri belirtmesi, deney sonucunun geliştirilmesi ve fikirlerini grup arkadaşlarıyla/sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları, tartışmaları beklenir (Goldsworthy, Watson ve Wood–Robinson, 2000) (Akt. Osborne vd., 2004a).

**Kavram haritası:** Konu ile alakalı araştırmalar sonucunda elde edilen öğrenci kavramlarından oluşan kavram haritası hazırlanır ve öğrencilere verilir. Daha sonra öğrencilerden kavram haritasını hem bireysel hem de grup olarak incelemeleri istenir. Burada öğrenciler hem kavramları hem de kavramlar arasındaki bağlantıları incelerler. İncelemeler sonucunda kavramları bilimsel olarak doğru veya yanlış olarak değerlendiren gruplardan fikirlerine dair argüman oluşturmaları istenir (Osborne, 1997) (Akt. Tümay, 2008).

**İfadeler tablosu:** Bu stratejide öğrencilere ilgili konuyla alakalı kavramları içeren ifadeler verilir. Öğrenciler verilen ifadeleri doğru-yanlış veya katılıyorum-katılmıyorum gibi işaretlemeler yapar ve işaretlemeleri ile ilgili açıklamalar yapmaları istenir (Gilbert ve Watts, 1983; Osborne vd., 2004a).

**Deney tasarlama:** Bu stratejide öğrenciler gruplara ayrılır ve her grup verilen problem durumu ile ilgili bir hipotezi test edecek şekilde deneyler tasarlar. Tasarladıkları deneylerde değişkenleri belirlerler ve deneyin tüm aşamalarını ayrıntılarıyla bildirirler. Sonrasında tüm gruplar tasarlamış oldukları deneyleri sunar ve tasarlanan deneylerle alakalı tartışma ortamı hazırlanır (Osborne vd., 2004a).

**Fikir ve delillerle yarışan teoriler:** Bu stratejide öğrencilere problem durumu verilir ve problem durumu ile ilgili birden fazla (genellikle iki) yarışan teori sunulur. Sunulan teorilerle ilgili öğrencilere bazı kanıtlar verilir. Verilen bu kanıtlardan bazıları teorilerin tamamını destekleyebilir veya birini destekleyebilir ya da hiçbirini

desteklemeyebilir. Sonrasında gruplara ayrılan öğrenciler seçimleri konusunda tartışılar (Solomon, 1991; Solomon, Duveen ve Scott, 1992).

**Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA):** Bu strateji White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bu stratejide, verilen örnek olayın ya da deney sisteminin aşamalarının sonuçlarının öğrenciler tarafından tahmin etmeleri beklenir. Grup içinde deney düzeneğini tartışan öğrenciler tahminlerini not alırlar. Tahminlerini yazdıktan sonra deney uygulanır ve öğrencilerden deneyin yapımı esnasında gözlenen olaylar ile tahminlerinin karşılaştırılması beklenir. Daha sonra öğrencilerden yaptıkları tahminlerle gözlemleri ve deneyin sonuçları arasındaki farkları açıklaması beklenir.

**Bir argüman meydana getirme:** Garratt, Threlfall ve Overton (1999)'ın üniversite kimya konularındaki çalışmalarından uyarlanan bu stratejide bir problem durumu verilir ve problem durumu ile ilgili genellikle dört tane veri verilir. Öğrenciler bu verilerden kendisi için en uygun olanı seçer ve arkadaşlarıyla seçtiği veri hakkında argümantasyon üretmeleri beklenir (Garratt, Overton ve Threlfall, 1999).

#### **2.1.4. Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamaları**

Sampson, Grooms ve Walker (2011) tarafından ortaya atılan bu stratejide küçük kümeler halinde bulunan öğrenciler probleme ya da duruma açıklama getirirler ve açıklama getirirken deney tasarlarlar. Tasarlamış oldukları deneyi uygular ve uygulama sonucunu diğer gruplarla paylaşırlar ve birbirlerinden geri bildirim alırlar. Geri bildirimler sonunda paylaşılan görüşler değerlendirilir ve tartışılır. Akranlarından geri bildirim ile oluşan tartışma sonucunda gruplar rapor hazırlarlar, tartışma ve rapor işlemi tamamlandıktan sonra geliştirilen akran değerlendirme ölçeği gruplara verilir ve gruplardan diğer grupların argümanlarının içerik, geçerlilik gibi açılardan değerlendirmeleri beklenir. Geliştirilmiş olan akran değerlendirme ölçeği argümanların içeriği, geçerliği ve dayanakların argümanla ilişkisi gibi açılardan değerlendirilme imkânı sağlar.

([http://egitimplatformu.aydin.edu.tr/gundem/haber\\_detay.asp?haberID=125](http://egitimplatformu.aydin.edu.tr/gundem/haber_detay.asp?haberID=125)).



Literatürde laboratuvarda argümantasyonu merkeze almayı inceleyen birçok çalışma yer almaktadır (Acar ve Tarhan, 2013; Alkan ve Erdem, 2013; Aydın, 2011; Doymuş, Şimşek ve Karaçöp, 2007; Özmen, Demircioğlu, Burhan, Naseriazar ve Demircioğlu, 2012; Tüysüz, 2010). Yapılan çalışmalarda argümantasyonu merkez alan örnekler birbirlerine benzerdir ancak uygulamalarında bazı farklılıklar olduğu için farklı isimlerle adlandırılmışlardır. Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile ilgili literatürde yer alan en çok göze çarpan iki model açıklanacaktır.

#### **2.1.4.1. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (Science Writing Heuristic, SWH)**

Keys, Hand, Prain ve Collins (1999), tarafından “The Science Writing Heuristic (SWH)” olarak adlandırılan bu yaklaşım Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010-a) tarafından Türkçe’ye önce “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Yaklaşımı” olarak, daha sonra ise Kabataş-Memiş, (2011) ve Kınır (2011) tarafından “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ)” olarak uyarlanmıştır. Bu yaklaşım yapılandırmacı yaklaşımın temel bileşenleri, argümantasyon, okuma, yazma ve konuşma becerilerinin bir araya gelmesiyle oluşturulmuştur.

Okuma, yazılı materyalin göz ve aklın ortak çalışmasıyla algıladığı bir durum olarak tanımlanabilir. Okurken bir şeyleri öğrenebilmek için kişinin okuduklarını anlayabilmesi gerekir. Zaten okuma kişi okuduğunu anladığı zaman hedefine ulaşır (Ocak, 2004). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenmede okuma yazmanın bir parçasıdır.

Bilgileri yapılandırmada, öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmada ve bilimsel okuryazarlığa rehberlik eden araç, yazma olarak ifade edilir (Hand, Prain, Lawrence ve Yore, 1999). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenmede kullanılan yazma türü, özet çıkarma, öğretmenin söylediklerini yazma gibi klasik yazma türü değildir (Yore, Bisanz, Hand, 2003). Başka bir deyişle klasik yazma türünde bilgilerin kopyası oluşturulur (Günel, Hand, Prain, 2007). Ancak argümantasyon temelli laboratuvar uygulamalarında bahsi geçen yazma üst düzey becerileri ilgilendirmektedir. Bu yüzden bu yaklaşım mektup yazma, şiir yazma, broşür hazırlama gibi farklı yazma eylemlerini içerir. Farklı yazma uygulamaları öğrencilerin fen kavramlarını açıklamalarını, yorumlamalarını olumlu etkilediği, kendi öğrenme yöntemlerini keşfetmelerine imkân sağladığı ve üst

düzy düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Prain ve Hand, 1999). Mason ve Boscolo (2000)'e göre yazma sayesinde öğrenciler kişisel kavram gelişimlerini takip edebilir ve yeni fikirler üretmelerine yardımcı olur.

Konuşma birden fazla bireyin sözlü olarak bilgi, fikir alışverişinde bulunması olarak tanımlanabilir. Konuşma, başkalarıyla anlaşabilmek için düşüncelerin aktarılması, sürekli düşünme eylemi olarak da tanımlanabilir (Demiray, 2012). Konuşma eylemi dinlemeyi de içermektedir. Demirel (1999)'a göre dinleme konuşmacının anlatmak istediklerini anlayabilme ve tepki oluşturmadır. Sözlü iletişimin temelini oluşturan yazma ve dinleme eğitim faaliyetlerinin de temelini oluşturur (Karadüz, 2010; Özbay, 2005).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı sayesinde öğrenciler öğrenme sürecinde daha aktif olurlar ve öğrenmelerini daha kalıcı hale getirecek öğrenme ortamı oluşturabilirler (Günel, Kınır ve Geban, 2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı öğrenciler bilimsel çalışmalar yaparken öğrencilerin akıl yürütme becerilerini ve üst düzey becerilerini geliştiren yapılardan oluşmaktadır (Yore, 2000). Bu yapılar öğrencilerin soru üretmelerini, iddialar üretmelerini, ürettiği iddialar hakkında kanıtlar sunmalarını ve mantığa uygun argüman oluşturmalarına destek olmaktadır (Keys vd., 1999).

ATBÖ yaklaşımında öğretmen ve öğrenci olmak üzere iki tane tamamlayıcı şablon bulunmaktadır. ATBÖ yaklaşımının genel hatlarıyla oluşturulmuş öğrenciler ve öğretmenler için rehber niteliğinde bazı materyaller oluşturulmuştur (Hand, Wallace ve Yang, 2004).

Öğrenciler için geliştirilen şablonda laboratuvar etkinlikleri esnasında bilgilerin yapılandırılmasında ve araştırma raporlarını yazarken rehberlik aşamalarını içerir. Rehberlik aşamalarında soru oluşturma, oluşturulan soruyu test etme, deney tasarlama, delil ve iddialar gibi aşamalar yer alır. Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme yaklaşımında öğrenciler için geliştirilen şablonda yedi aşama ve her aşama ile ilgili de yedi soru bulunmaktadır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007). Öğrenci şablonu için laboratuvar etkinliklerinde yol göstermesi amacıyla hazırlanan şablon Tablo 2.1'de gösterilmiştir (Hand ve Prain, 2002; Keys vd.,1999).

**Tablo 2.1.** ATBÖ uygulamalarında öğrenci şablonu

<b>Aşamalar</b>	<b>Sorular</b>
1. Başlanma fikirleri	Benim sorularım nelerdir?
2. Test	Neler yapabilirim?
3. Gözlem	Neler görebildim?
4. İddia	İddialarım neler olabilir?
5. Kanıt	Nasıl anlayabilirim? Neden bu iddialarda bulundum?
6. Okuma	Benim savım diğer savlarla nasıl karşılaştırılabilir?
7. Yansıma	Savımda nasıl değişiklikler oldu?

Tablo 2.1'e bakıldığında ATBÖ yaklaşımının benimsendiği sınıfta öğrencilerin izleyeceği aşamalar;

1. Konu hakkında merak edilen sorular belirlerler ve soruların araştırılmaya uygunluğu öğretmen tarafından kontrol edilir, gerekli düzeltmeler yapılır,
2. Öğrenciler soruları cevaplandırabilmek için deney/deneyler tasarlarlar,
3. Deneylerdeki gözlemleri ve verileriyle ilgili açıklama ve gözlem yaparlar,
4. Deney sonuçlarını yorumlar ve deney sonuçlarına göre iddia/iddialar oluştururlar,
5. Öğrencileri oluşturmuş oldukları iddiaları bilimsel verilerle karşılaştırırlar. Bu aşama kavramsal değişimi ifade eder.
6. Oluşturmuş oldukları iddiaları arkadaşlarıyla paylaşırlar,
7. ATBÖ yazma stiline uygun aktiviteler gerçekleştirerek kendi savlarını destekleyecek kaynaklardan faydalanarak arkadaşlarının fikirlerini değiştirmek için çaba

gösterirler ya da kendi fikirlerinde meydana gelen değişiklikleri yansıtırlar (Grimberg, 2008; Hand ve Keys, 1999; Omar ve Günel, 2004; Ulu, 2011; Keys vd.,1999).

ATBÖ yaklaşımı sayesinde öğrenciler uygulamaları sonrasında başlangıç fikirleri ile son fikirleri arasındaki farklılıkları görebilirler (Hohenshell, 2004).

Öğretmenler için geliştirilen şablonda ise etkinliklerin ATBÖ yaklaşımı kapsamında planlanabilmesini ve eğitsel boyutu ele alınmaktadır. Öğretmen şablonu için hazırlanan şablon Tablo 2.2’de verilmiştir (Günel ve Tanrıverdi, 2012).

**Tablo 2.2.** ATBÖ Uygulamalarında Öğretmen Şablonu

1. Bireysel veya grup olarak sunulan kavram haritasıyla ön bilgilerin açığa çıkarılması
2. Laboratuvar öncesi faaliyetler (Soru sorma, beyin fırtınası yapma, gözlem yapma gibi etkinlikleri kapsar.),
3. Laboratuvar faaliyetlerine etkin katılım,
4. I. Görüşme Aşaması- Laboratuvar etkinliklerinden elde edilen verilerin şahsi yorumlanması, yazma etkinliği
5. II. Görüşme Aşaması- Her bir küçük gruptaki verilerin yorumlanması, yorumların paylaşılması ve karşılaştırılması
6. III. Görüşme Aşaması- Yorumların basılı kaynaklarla veya öğretmenle karşılaştırılması
7. IV. Görüşme Aşaması- Kişisel yazma

Tablo 2.2 incelendiğinde öğretmenin sadece ders alan bilgisi değil eğitsel açıdan da donanımlı olması gerektiği göze çarpmaktadır (Martin ve Hand, 2007; Akkuş, Günel ve Hand, 2007). Ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında, öğrencilerin sorularının çerçevesinin belirlenmesinde, etkin katılımın sağlanmasında, tartışma ortamının oluşturulması ve ilettilmesinde öğretmenin alan bilgisi ve eğitsel donanımı önemlidir. Ayrıca tablo 2.2’de görüşmenin de ön plana çıktığı gözlemlenmektedir. ATBÖ yaklaşımının temel

parçalarından bir tanesi de görüşme/müzakeredir. Bu yaklaşımda görüşme, öğretmen ve öğrenci arasında ya da öğrenci ve öğrenci arasında gerçekleşmektedir. ATBÖ uygulaması sürecinde öğretmenlerin görüşmeyi oluşturma ve yönetme konusunda eğitsel donanımlarının arttığı tespit edilmiştir (Günel, vd., 2012-b).

#### **2.1.4.2. Argüman odaklı sorgulama (Argument-Driven Inquiry)**

Argüman odaklı sorgulama yaklaşımı araştırma, sorgulama ve argümantasyonun sentezinden meydana gelmektedir (Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman, 2012; Walker ve Sampson, 2013). Sampson, Grooms, Walker (2011) tarafından geliştirilen bu yaklaşım, laboratuvar faaliyetlerinin klasik, kuralcı laboratuvar etkinlikleri yerine daha gerçekçi etkinliklerden oluşması gerektiği düşünülerek tasarlanmıştır (Ulusal Araştırma Konseyi, 2005). Argüman odaklı sorgulama yöntemi öğrencilere laboratuvara katılma konusunda klasik laboratuvar etkinliklerine göre daha fazla fırsat vermekte ve argüman odaklı sorgulama yaklaşımında sürekli öğrencilere dönüt verilerek, öğrendiklerini tartışma ve yansıtma fırsatı verilerek laboratuvar etkinliklerini daha verimli geçmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu model lisans seviyesindeki öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinde kullanmak amacıyla geliştirilmiştir.

Argüman-Odaklı Sorgulama yaklaşımı, bilimsel yeterliliğin dört temel özelliğinin geliştirilmesine destek olmak için tasarlanmıştır. Bilimsel yeterliliğe sahip olan bireyler;

1. Bilimsel ifadeleri anlayabilir, kullanabilir ve yorumlayabilir,
2. Bilimin doğasını ve gelişimini anlayabilir,
3. Bilimsel açıklamalar yapabilir, bilimsel argümanlar oluşturabilir ve yapılan açıklamalarla argümanları değerlendirebilir,
4. Bilimsel uygulamalara ve söylemlere etkin bir şekilde katılabilir.

Bilimsel yeterliliğin gelişmesi için, sınıfta geleneksel faaliyetlerden daha çok öğrencilerin aktif olduğu öğrenme ortamının tercih edilmesi gerekir (Duschl, Schweingruber, ve Shouse, 2007; National Research Council, 2005, 2008).

Argüman odaklı sorgulama yaklaşımı bilimsel ifadeleri öğretmenlerin öğrencilere daha iyi anlamalarını sağlamak için sekiz aşamadan oluşmaktadır (Sampson, Grooms ve Walker, 2011; Sampson ve Gleim, 2009). Bu aşamalar;

**1. Araştırma sorusunun belirlenmesi:** Bu aşamada öğretmen öğrencilerin ilgisini çekmek için araştırmaları için araştırma sorusu sunar. Öğretmen eski konularla araştırma sorusunun arasında ilişki kurabilir.

**2. Verilerin toplanması ve analiz etme:** Araştırma sorusunun çözümü ile ilgili kendi yöntemlerini geliştiren her grup verileri toplamak ve analizini yapmaktan sorumludur. Bu süreçte öğretmen öğrencilere tavsiyelerde bulunabilir ve onları destekleyebilir.

**3. Geçici bir argüman oluşturma:** Oluşturulan argüman aynı zamanda araştırma sorusunun cevabıdır. Argüman kanıt ve gerekçeyi içermelidir. Her grup argümanını görülebilir bir yerde sunar. Bu basamakta öğrenciler fikirleri için sunulan delillerin ne kadar önemli olduğunun farkına varır.

**4. Argümantasyon:** Her grup argümanlarını sunarken diğer gruplar soru sorar ve argümanlar hakkında eleştiriler sunabilirler. Ayrıca bu aşamada öğrenciler bir problemin farklı çözüm yollarının olabileceğini kavrarlar. Gerekirse gruplar, farklı iddiaları test etmek için veya hatalı bir araştırma hakkında daha fazla veri toplamak amacıyla tekrar laboratuvara dönmeye yönlendirilir.

**5. Araştırma raporu yazma:** Öğrencilerin yazma becerilerini artırmak amacıyla argüman odaklı sorgulama yöntemine uygun rapor yazmaları beklenir. Öğretmen tarafından hazırlanan rapor gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilere sunulur ve gerekli yerlerin öğrenciler tarafından tamamlanması beklenir. Ayrıca rapor; araştırmanın amacı, kullanılan yöntem ve argüman bölümleri olmak üzere üç bölümden oluşur.

**6. Akran değerlendirme:** Yazılan araştırma raporları öğretmen tarafından toplanır ve gruplara rastgele dağıtılır. Değerlendirilen raporun tekrar gözden geçirilip geçirilmeyeceğine veya düzeltme olup olmayacağına karar verilir.

**7. Rapor düzeltme süreci:** Akran değerlendirme sonucunda düzeltme gereken raporlar tekrar gruplara dağıtılır. Gruplar akran değerlendirme kistaslarına uygun bir şekilde raporlara düzeltme yapar ve tekrar akran değerlendirilmesi yapılır. Yapılan akran değerlendirilmesi sonucunda rapor onaylanmışsa öğretmen tarafından da kabul edilmiş sayılır.

**8. Yansıtıcı tartışma:** Öğrenciler öğrendikleri içerik hakkında, araştırmanın niteliği hakkında ve sonraki çalışmalarda daha iyi neler yapılabileceği hakkında tartışırlar.

Argüman odaklı sorgulama yaklaşımının önemli bir yönü de yazmadır. Yazma, öğrencilerin hem yazma becerilerini geliştirir hem de bilginin anlamlandırılmasını sağlar (Indrisano ve Paratore, 2005; Wallace, Hand ve Prain, 2004). Öğrencilerin geçerli bilimsel argümanlar oluşturması bilimsel yeterliliğin bir yönünü temsil etmektedir.

### **2.1.5. Fen Eğitiminde Argümantasyon**

Argümantasyon son yıllarda fen eğitiminde birçok ülkenin fen müfredatında ortak amaç olmuştur (Lee, Wu ve Tsai, 2009; Özdem, Erduran ve Park, 2011; S-TEAM, 2010). Fen eğitiminin en önemli parçalarından bir tanesi de argümantasyondur (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008; Tiberghien, 2008). Fen eğitiminde argümantasyonun kullanılmasında Newton, Driver ve Osborne (1999) iki temel sebep sunmaktadır. Öncelikle öğrencilerin fene karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri gerekmektedir. Bu yüzden öğrencilerin argümantasyona katılmaları teşvik edilmeli, açıklamalarını formülize etme imkânı sunulmalı ve kanıtları değerlendirme fırsatı verilmelidir (Duschl ve Osborne, 2002). Fen sınıflarında argümantasyonun öğretiminde kullanılmasının ikinci temel sebebi ise fen eğitiminde yer alan sosyo-bilimsel konulardır. Bu konular sınıf ortamında tartışılırken öğrencilerin argüman oluşturma ve analiz etme becerileri gelişmektedir (Kolsto ve Ratcliffe, 2008). Sonuçta öğrenciler gündelik hayattaki

problemlerin çözümleri hakkında bilimsel düşünme ve bilimsel uygulamaları anlama becerilerine sahip olacaklardır (Newton, Driver ve Osborne, 1999).

Osborne, Erduran ve Simon'a (2004) göre de fen derslerinde argümantasyonu merkeze almanın 2 işlevi bulunmaktadır. Birincisi kavram öğrenmeyi teşvik eden buluşsal işlevken diğeri de öğrencinin bilimsel düşünmeyi somutlaştırmaktır. Bilimsel düşünme somutlaştığında değerlendirme işlemi öğretmen için daha kolay olur (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

Fen eğitiminde argümantasyonun kullanılması öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerini ve oluşturdukları argümanlara kanıtlar sunmalarını ve farklı fikirlere, eleştirilere açık olmalarını sağlar (Özdem, 2014). Fen eğitiminde argümantasyon sadece bilim insanı gibi düşünmeyi sağlamaz, aynı zamanda öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini de geliştirir (Georghiades, 2000).

#### **2.1.5.1. Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Eğitiminde Uygulanması, Avantajları ve Sınırlılıkları**

Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları öğrencilerin tasarlamış oldukları deneyler sonucunda elde ettikleri verilerle iddialarını ispatlamayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Hand vd., 2004). Argümantasyona dayalı laboratuvar etkinliklerinde öğretmenin ve öğrencinin bazı görevleri vardır ve bu görevleri yerine getirmek hem öğrencinin hem de öğretmenin işini kolaylaştırır (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010). Öğretmenler öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarıp öğrencileri sorduğu sorularla bilgiyi anlamlandırmalarını sağlarken, öğrenciler de belirlemiş oldukları sorun hakkında argümanlar oluşturur ve fikirlerindeki değişiklikleri kaydederler.

Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilere sağlamış olduğu avantajlar şöyle sıralanabilir;

1. Eleştirel düşünme becerisi kazandırır,
2. Bir probleme ya da olaya farklı açılardan bakmayı sağlar,



3. Bir problemin birden fazla çözümünün olabileceğini kavramalarını sağlar,
4. Bilgiyi anlamlandırmalarına imkân sağlar,
5. İletişim becerilerini geliştirir,
6. Teorik bilgi ile uygulama arasındaki bağlantıyı fark etmesini sağlar,
7. Öğrenmiş olduğu bilgilerin uygulamasını yapma imkânı sağlar.

Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının sınırlılıkları ise (Boran 2014; Ceylan 2012; Chen, 2011; Driver, vd., 2000);

1. Tartışma sırasında kontrol zorlaşabilir ve tartışma konunun dışına çıkabilir,
2. Tartışma sırasında kullanılan dil kötüleşebilir.
3. Tartışma sırasında kullanılan jest ve mimikler olumsuz hal alabilir.
4. Tartışma esnasında oluşabilecek durumları öncesinde kestirmek oldukça zordur.
5. Tartışma planlandığı sırada gitmeyebilir. Bu durum da tartışmanın analiz edilmesini zorlaştırır.

## **2.2. Bilimsel Süreç Becerileri**

Literatür incelendiğinde birçok kaynakta bilimsel süreç becerilerinden bahsedilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin farklı tanımları bulunmaktadır.

Domjan (2003)'e göre bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırmalarda kullanılan aşamalar; Ewers (2001) ise bilimsel süreç becerilerini kavramları anlamayı geliştiren entelektüel beceriler şeklinde tanımlamıştır. Bilimsel süreç becerileri fende araştırma becerisi kazandıran, öğrencinin metabilis becerilerini geliştiren ve öğrencinin

öğrenmesinde aktif rol almasını sağlayan, öğrenmeyi basitleştiren, öğrenmenin kalıcılığının artmasını sağlayan temel becerileridir (Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut, 1996). Oustlund (1992)'a göre bilimsel süreç becerileri, evren hakkında bilgi edinmek ve elde edilen bilginin sistematik hale getirilmesinde kullanılacak en güçlü araçtır. Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının çalışmalarını yaparken kullandıkları yöntemlerdir (Rezba, Sprague, Fiel ve Funk, 1995), bilim insanlarının bilim üretmek için kullandığı becerilerdir (Dawson, 1999). Bilimsel süreç becerileri, problem hakkında çeşitli çözümler sunulması ve sunulan çözümlerle ilgili bilgi ve verilerin toplanması, verilerin objektiflikle yorumlanması için aklın sistemli çaba göstermesidir (Dökme, 2005). Bilimsel süreç becerileri sadece fen bilgisi derslerinde değil yaşamın hemen her alanında kullanılan becerilerdir (Bağcı-Kılıç, 2003). Bilimsel süreç becerileri bilgi toplarken, elde edilen verileri yorumlarken, problem çözerken ve durumları açıklarken kullanılan becerilerdir (Carin ve Bass, 2001). Bilimsel süreç becerileri sadece bilim insanlarının kullanmış oldukları beceriler değil, tüm bireylerin hayatında etkisini gösteren becerilerdir (Huppert, 2002). Anagün (2011)'e göre bilimsel süreç becerileri eğitimin önemli amaçlarından birisidir ve bilimsel araştırmaları anlamak için de bir araçtır. Bilimsel süreç becerileri öğrenmeye destek olan, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan temel becerilerdir (Şahin-Pekmez, 2001). Germann (1989) bilimsel süreç becerileri için eğitimcilerin öğrencilere kazandırması gereken en önemli ürünlerdendir derken; Erdoğan (2005), bilimsel süreç becerilerini bilginin oluşturulmasında, problemler hakkında düşünmede ve sonuçların sistematik hale getirilmesinde kullanılan beceriler şeklinde ifade etmiştir. Bilimsel süreç becerileri aktarılabılır beceriler olup çoğu bilim alanlarında kullanılabilir (Martin, 2006).

Literatüre bakıldığında bilimsel süreç becerilerinin farklı alt becerilerden oluştuğu gözlemlenmektedir. Örneğin Gagne (1965) bilimsel süreç becerilerinin alt becerilerini, gözlem, sınıflandırma yapma, betimleme yapma, ölçme, iletişi, uzay ilişkileri, sonuç çıkarma, operasyonel tanım yapma, hipotez oluşturma, değişkenleri değiştirme, verileri analiz etme ve deney yapma olarak ifade ederken, Smith ve Welliver (1995) model oluşturma ve tahmin etme becerilerini eklemiştir.

Bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı bölümlerde incelenmiştir.

Bazı bilim insanları tarafından yapılan çalışmalarda bilimsel süreç becerileri; temel süreç becerileri (TSB) ve bütünleştirici süreç becerileri (BÜSB) şeklinde gruplandırmıştır (Bağcı-Kılıç 2006; Martin, 1997; Padilla, 1990; Rezba 2007; Saat 2004). Bu grupları da kendi içlerinde farklı alt gruplara ayırmışlardır. Bunlar;

**Temel Bilimsel Süreç Becerileri (TSB);**

- ✓ Gözleme yapma
- ✓ Sınıflandırma
- ✓ Ölçüm yapma
- ✓ İletişim kurma
- ✓ Olma ihtimali olan durumlarla ilgili kestirim yapma
- ✓ Sonuca varma

**Bütünleştirici Süreç Becerileri (BÜSB);**

- ✓ Değişkenlerin saptanması ve gözden geçirilmesi
- ✓ Tablo meydana getirme
- ✓ Çizge oluşturma
- ✓ Değişkenler arası bağlantıyı açıklama
- ✓ Verilerin yorumlanması
- ✓ Araştırmanın analizi

- ✓ Hipotez oluşturma
- ✓ Operasyonel tanımlama
- ✓ Deney tasarlama
- ✓ Tasarlanan deneyin uygulanması

Bazı bilim insanlarının yapmış olduğu çalışmalarda da bilimsel süreç becerileri temel süreç becerileri (TSB), nedensel süreç becerileri (NSB) ve deneysel süreç becerileri (DSB) olarak gruplandırmıştır (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997; Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997). Yine temel grupları kendi içlerinde farklı alt gruplardan oluşmaktadır. Bunlar;

#### **Temel Süreç Becerileri;**

- ✓ Gözlemeleme yapma
- ✓ Sınıflandırma
- ✓ İletişim kurma
- ✓ ölçüm yapma
- ✓ Tahmin
- ✓ Sayı, uzay ilişkisi kurma

#### **Nedensel Süreç Becerileri;**

- ✓ Olma ihtimali olan durumlarla ilgili kestirim yapma
- ✓ Değişkenlerin saptanması

✓ Verilerin yorumlanması

✓ Sonuca varma

### **Deneysel Süreç Becerileri;**

✓ Hipotez meydana getirme

✓ Model oluşturma ve deneyi uygulama

✓ Değişkenleri değiştirme ve gözden geçirme,

✓ Karara bağlama

✓ Araştırmayla ilgili rapor hazırlama ve raporu sunma

Amerikan Bilimin Gelişimi Derneği (2018) ise bilimsel süreç becerilerini;

✓ Gözleme yapma

✓ Sınıflandırma

✓ Ölçüm yapma

✓ Uzak/Zaman ilişkisi kurma

✓ Sayıların kullanımı

✓ Tahmin

✓ Sonuca varma

✓ İletişim

- ✓ İşevuruk tanım yapma
- ✓ Değişkenleri saptama ve gözden geçirme
- ✓ Hipotez oluşturma
- ✓ Deney yapma
- ✓ Verilerin yorumlanması
- ✓ Model meydana getirme şeklinde sıralamıştır (Aslan, Ertaş ve Kılıç, 2016).

Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri 3 basamakta ele alınmıştır.

### **2.2.1. Temel Bilimsel Süreçler**

Temel süreçler günlük yaşantımızda karşımıza çıkabilecek, tüm bireyler için önemli olan, üst düzey becerilere geçiş için temel basamaktır (Yök/ Dünya Bankası, 1997; Başdağ, 2006). Temel süreç becerileri beş grupta incelenmektedir. Bunlar; gözleme yapma, sınıflandırma, sayı- uzay ilişkisi kurma, ölçüm yapma, verileri toplama/kaydetmedir.

#### **2.2.1.1. Gözleme yapma**

Temel bilimsel süreç becerilerinin ilk basamağı ve en temel basamağı gözleme yapmadır (Rezba, 1999).

Bilim, objelerin ve durumların gözlemlenmesiyle başlar (Ostlund, 1998). Gözleme, çevremizde meydana gelen olayların veya nesnelerin niteliklerinin tespitidir. Bu süreç doğumdan ölüme kadar aktıt olarak devam eden bir süreçtir. Gözlem sadece bir olguyu ya da olayı gözle görmek değil aynı zamanda olgu ile alakalı sorular sormayı, merakı içerir. Yani gözleme yapmada beş duyu organı aktif olarak görev yapar. Gözleme yapma çevrede meydana gelen olayları objektif bir şekilde değerlendirilmesidir. En basit ifadeyle gözleme yapma bakmak değil görmektir.

İki tür gözlemlene yapma şekli vardır. Bunlar nitel ve nicel gözlemlenendir. Nitel gözlemlenelerde sadece beş duyu organı kullanılır ve ölçme araçları kullanılmaz. Genelde ne, nedir gibi soruların cevabı nitel gözlemlene aşamasında aranır. Müziğin sesinin şiddetli olması (duyma), elmanın büyük olması (görme), elmanın güzel kokması (koku), elmanın tadının güzel olması (tatma), elmanın sert olması (dokunma) şeklinde örneklendirilebilir. Bu gözlemlene türü daha çok küçük yaşdaki çocuklar için uygundur (Martin, 2006). Nitel gözleme sonuçları genelde öznel ve sonuçları kişiden kişiye değişebilir. Tıpkı az önceki örnekte elmanın güzel kokması gibi. Elma bir bireye göre güzel kokarken diğer birey aynı düşünceye sahip olmayabilir. Nicel gözlemlene ise beş duyu organının yanında ölçme aletlerinin de kullanıldığı gözlemlene türüdür. Nicel gözlemlene sonucunda matematiksel olarak ifade edilebilir sonuçlar elde edilir. Sonuçlar daha kesin ve net olmakla birlikte kişiden kişiye değişmez, daha objektiftir. Bilim insanları nitel gözlemleneyi daha fazla kullanmaktadırlar (Bailler, Raming ve Ramsey, 2006; Gabel, 1993). Nicel gözlemlenede teknolojik aletlerden (manometre, barometre, vb.) oldukça fazla kullanılır. Masanın eninin 58 cm olması, armudun 3,7 kg gelmesi, suyun 100 °C'de kaynaması nicel gözlemlene örneğidir.

Gözlemlene yapma becerisi gelişmiş olan bir birey;

- ✓ Objeleri etkin bir şekilde betimleyebilir, benzerlik ve farklılıkları tespit edebilir.
- ✓ Belli bir olay ya da durum için uygun gözlemlene yolunu bilir ve uygun materyal seçimi yapabilir. Ayrıca seçmiş olduğu materyalleri etkin bir şekilde kullanabilir.
- ✓ Elde ettiği gözlemlene verilerinden sorunla ilgili olanları seçip diğerlerini eleyebilir.
- ✓ Gözlemlene sonucunda ulaşılan veriler arasında bağlantı kurabilir (Büyüktaşkapu, 2010; Harlen, 1989).

Gözlemlenin yararlarına baktığımızda;

- ✓ Öğrencilerin merak duygularını geliştirir,
- ✓ Nesnelerin ve durumların benzerlik ve farklılıklarını keşfetmelerini sağlar,
- ✓ Değişkenleri saptama ve değiştirme becerilerini geliştirir,
- ✓ Sırasıyla gelişen olayların gözlemlenmesi kavram gelişimine destek olur,
- ✓ Mevcut bilgilerin gelişmesini sağlar,
- ✓ Araştırma duygusunu geliştirir (Temiz, 2001).

#### 2.2.1.2. Sınıflandırma

Gözleme sonunda elde edilen verilerin gruplandırılması işlemi sınıflandırma olarak tanımlanmaktadır (Bağcı Kılıç, 2003). Arthur (1993) sınıflandırmayı olaylarla ilgili bilgilerin çeşitli yöntemlerle farklı özelliklerine göre gruplandırma işlemi şeklinde tanımlarken Vitti ve Tores (2006) ise nicel veya nitel gözlemler sonucunda olayları ya da objeleri gruplandırma işlemi şeklinde tanımlamıştır. Kısaca sınıflandırma işlemi objelerin belirli özelliklerine göre gruplandırılmasını kapsayan bilimsel süreç olarak tanımlanabilir. Etkili bir sınıflandırma yapmak için objeleri gözleme işleminin iyi yapılmış olması ve objeler hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Yani iyi sınıflandırma için iyi gözleme işlemi yapılmalıdır (Temiz, 2001). Sınıflandırma işlemi sayesinde kavram gelişimi de meydana gelir (Çepni, vd., 1996). Kavramlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılırken aynı zamanda kavramlar arasında ilişkiler de keşfedilebilir.

Sınıflandırma becerisi gelişmiş olan öğrenciler (Büyüктаşkapu, 2010; Martin, 1997);

- ✓ Sınıflandıracağı objelerin ön plana çıkan özelliklerini betimleyebilir,



- ✓ Sınıflandırma ölçütlerini belirleyebilir,
- ✓ Yapmış olduğu sınıflandırmalar için mantıklı açıklamalar yapabilir,
- ✓ Yeni gruplar oluşturabilir ve bu grupları tekrardan alt gruplara ayırabilir,
- ✓ Daha kompleks sınıflandırmalar geliştirebilir.
- ✓ Ayrıca sınıflandırma yapabilen bir öğrenci mantığını aktif olarak kullanabiliyor sonucuna ulaşılabilir (Hammerman ve Musial, 2007).

#### **2.2.1.3. Sayı/Uzay/Zaman ilişkisi kurma**

Sayı ilişkileri; matematiksel hesaplamaların yapılması ve formüllerin uygulanmasıdır.

Abruscato (2004)'a göre uzay-zaman ilişkileri maddelerin karşılaştırılmalı olarak tanımlanmasını ve ayırt edilebilmesini kapsar. Ayrıca uzay ilişkileri maddelerin üç boyutlu düşünülmesini ve aktarılmasını kapsar (Temiz, 2001).

Sayı, uzay becerilerinin geliştirilmesi öğrencilerin feni anlamalarını kolaylaştırır (Yök/ Dünya Bankası, 1997). Sayı, uzay, zaman ilişkisi kurma becerisi gelişmiş olan kişiler iki boyutlu şekilleri kolayca üç boyutlu hale getirebilir, maddelerin bakışım mihverlerini kolayca tespit edebilirler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997) (Akt: Korucuoğlu, 2008).

#### **2.2.1.4. Ölçüm yapma**

Ölçüm yapma maddelerin nitel gözlemlerle elde edilen verilerinin sayısal verilerle ifade edilmesidir (Turgut, vd., 1997).

Bir başka deyişle nicel gözlemlerin herkes tarafından kabul edilebilir, objektif hale dönüştürülmesidir. Ölçmenin temeli karşılaştırma ve saymadır.

Ölçüm yapabilmek için öncelikle hangi özelliğin ölçüleceğine karar vermek gerekir. Ölçülecek özellik tespit edildikten sonra ölçüm yapılabilir. Ölçüm yapma her zaman teknolojik aletlerle (metre, termometre, vb.) yapılmaz. Bazen ölçüm yaparken adım, karış, karşılaştırma gibi yöntemler de kullanılabilir (Kılıç, 2002; Temiz, 2001). Örneğin kütlesi bilinen bir cisim ile kütlesi bilinmeyen bir cismin kütle tayini yapılabilir. Ölçüm yapma sayesinde objelerin değerlendirilmesi daha kesin olarak yapılır (Ostlund, 1998).

Bireylerin ölçüm becerilerini geliştirmek için daha fazla deneyim yaşamaları gerekir. Yaşadıkları ölçme deneyimleri arttıkça ölçüm becerileri de artacaktır. Örneğin defterin boyutlarının cetvelle ölçülmesi, süreölçer ile sürenin ölçülmesi, terazi ile kütle ölçümü gibi deneyimler bireylerin ölçüm yapma becerilerini geliştirecektir.

Ölçüm yapma becerisi gelişmiş olan bir birey (Büyüktaşkapu, 2010; Çepni, vd., 1996);

- ✓ Ölçmek istediği özelliğe uygun ölçme aracı seçebilir,
- ✓ Ölçme araçlarını amacına uygun kullanabilir,
- ✓ Ölçme sonuçlarını yorumlar ve değerlendirebilir,
- ✓ Ölçme sonuçlarında elde ettiği birimleri birbirine çevirebilir.

#### **2.2.1.5. Verileri Toplama/Kaydetme**

Ölçme araçları kullanılarak elde edilen her şeye veri denir. Hughes ve Wade (1993)'e göre verileri toplama/kaydetme nicel ya da nitel gözlem yaparken, ölçüm yaparken elde edilen verilerin herkesin anlayacağı şekilde formlara kaydedilmesidir. Formlar tablolardan, grafiklerden, fotoğraflardan, resimlerden vb. meydana gelebilir (Carin, 1993).

Verileri toplama/kaydetme gözlem sonuçlarının sistematik bir şekilde kaydedilmesidir (Ostlund,1992). Verilerin sitemli kaydedilmesi sonuçların daha objektif ve kolay yorumlanmasını sağlar.

Verileri toplama/kaydetme becerileri gelişmiş olan bir birey; çevresindeki objeleri doğru bir şekilde betimleyebilir, araştırma sonuçları hakkında akılcı tartışmalar yapabilir, kendini düzgün bir şekilde ifade edebilir (Büyüktaşkapu, 2010).

### **2.2.2. Nedensel Bilimsel Süreç Becerileri**

Karamustafaoğlu ve Yaman (2006)'a göre nedensel bilimsel süreç becerileri temel bilimsel süreç becerilerinden daha fazla donanım gerektirir ve deneysel süreç becerilerinin ön aşamasıdır. Bu beceriler daha çok mantıkla alakalıdır ve kişiye özgüdür. Mantıksal beceriler diğer becerilere göre daha geç geliştiği için bu becerilerin kazandırılması temel bilimsel süreç becerilerine göre daha zordur (w3.gazi.edu.tr, 2018).

Nedensel süreç becerileri; olma ihtimali olan durumlarla ilgili kestirim yapma, değişkenlerin saptanması, verilerin yorumlanması, sonuca varma olmak üzere 4 alt grupta incelenmektedir.

#### **2.2.2.1. Olma İhtimali Olan Durumlarla İlgili Kestirim Yapma/Tahmin etme**

Geçmiş yaşantılar ya da yapılan gözlemler yoluyla karşılaşılması olası bir durumu önceden kestirme işlemi tahmin olarak adlandırılmaktadır (Kılıç, 2002). Yapılan ya da yapılacak tahminlerin hepsinin ya da bir kısmının doğru olma zorunluluğu yoktur. Tahminler hatalı da çıkabilir ya da düşünülen çok farklı sonuçlar da ortaya çıkabilir. Burada önemli olan şey bireylerin tahmin becerilerinin geliştirilmesidir (Bozyılmaz, 2005). Tahmin becerilerinin gelişmesi için öğrencilere laboratuvarında bir etkinliğe başlamadan önce mutlaka etkinliğin muhtemel sonuçları sorulmalıdır (Kılıç, 2002).

Tahmin basamağı hazırbulunmuşluk, öngörme ve olası sonuç basamaklarından oluşmaktadır (Bağdaş, 2007; Aydoğdu, 2006). Tahmin araştırma konusunda bireylerin daha ileriye bakmalarını destekler.

Bir öğrenci benzer yaşantılarla ilgili tahminleri çokça ve gerçeğe daha yakın üretebilirken, daha önce deneyimlememiş olduğu konularda veya olaylarda tahmin etme konusunda zorlanacaktır. Bu yüzden tahmin etme becerisinin önemli parçalarından bir tanesi de yaşantılardır (Monhardt ve Monhardt, 2006; Aydın, 2007).

Tahmin etme becerileri gelişmiş olan bir öğrenci (Martin, 1997; Çepni ve Ayas, 1996);

- ✓ Basit tahminler yapabilir,
- ✓ Gelecekte meydana gelebilecek bir olay hakkında geçmiş yaşantılarından yola çıkarak tahminlerde bulunabilir,
- ✓ Hangi durumlarda tahmin yapması gerektiğini bilir,
- ✓ Yapmış olduğu tahminleri akla uygun şekilde ifade edebilir ve yaptığı tahminleri savunabilir,
- ✓ Tahminlerinin doğruluğunu uygun testlerle kontrol edebilir.

#### **2.2.2.2. Değişkenlerin Saptanması**

Bu süreç farklı şartlarda sabit kalan ya da değişkenlik gösteren bir durumun içerdiği özellikleri keşfetmeyi içerir. Bu süreç laboratuvar etkinliklerini etkileyebilecek tüm bileşenleri tespit etmektir. Aynı zamanda bu süreç laboratuvar etkinliklerinde büyük önem taşımaktadır (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

Bailer, Joyce ve Ramsey (1995)'e göre laboratuvar etkinliklerinin yapım ve sonlandırma sürecinde süreci etkileyebilecek tüm değişkenlerin tespit edilmesidir.

Neden sonuç ilişkisini kurma becerisine sahip olunduktan sonra değişkenlerin saptanması becerisi gelişmeye başlar. Değişkenlerin saptanması becerisi araştırma süreçleri için önemlidir (Akdeniz, 2005).

Laboratuvar etkinliklerinde değişkenlerin net olarak saptanırsa daha iyi sonuçlar elde edilebilir (Bozkurt ve Olgun, 2005).

### 2.2.2.3. Verilerin Yorumlanması

Laboratuvar etkinlikleri sonucunda elde edilen veriler arasındaki bağlantıyı fark etme becerisidir (Arthur, 1993). Kılıç (2002), verilerin yorumlanması becerisini verilerden mantıklı sonuçlar elde etmek şeklinde tanımlamıştır. Basit bir tanımla ifade edilecek olursa sistemli olarak kaydedilen tablo ya da grafik haline getirilmiş verilerin açıkça ifade edilmesidir. Zaten grafik tablo gibi bilgi somutlaştıran ifadeler verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır (Harlen, 1998: 58).

Verilerin yorumlanması sürecinde öğrencilere;

✓ Kütle-hacim grafiğinin eğiminin ne ifade edebilir?

✓ Tablodaki verilerin sürat-zaman arasında nasıl bir bağlantı olduğunu göstermektedir?

gibi sorular yöneltilebilir.

Verileri yorumlayabilme becerisi gelişmiş bir öğrenci (Martin, 1997);

✓ Bilimsel çalışmalar sonunda ulaşılan sonuçları kendi cümleleriyle ifade edebilir ve açıklama yapabilir.

✓ Eski ve yeni bilgileri arasında ilişki kurar ve yeni sonuçlar elde edebilir.

### 2.2.2.4. Sonuca Varma

Bu beceri yapılan gözlemler, elde edilen veriler ve geçmiş yaşantıların harmanlanarak olayların sebepleri hakkında fikir üretmek ya da kestirim yapmaktır (Martin, 1997). Kestirim yapmak ifadesi nedensel süreç becerileri içerisinde olma ihtimali olan durumlarla ilgili kestirim yapma/tahmin etme becerileri başlığında da

geçtiğinden olacaktır ki çoğu zaman sonuca varma becerileri ile karıştırılmaktadır. Aslında en basit ifade ile tahminde bulunma becerisi ileriye dönük tahminleri içerirken sonuca varma becerileri geçmişe dönük olayın nedenlerini bulmayı hedefler. Yaptığımız gözlemlerle verileri toplar ve verilere bağlı olarak da meydana gelen olayların nedenleriyle ilgili sonuca varırız (Kılıç, 2002).

Örneğin bakterilerin çoğalmasında sıcaklığın etkisi ile ilgili bir etkinlik sırasında aynı miktarda, aynı özelliklere sahip iki kâse süttten birini laboratuvar ortamında diğeri de buzdolabında 2 gün boyunca muhafaza edebiliriz. Kâseleri yerlerine koymadan önce ya da yerlerine koyduktan sonra öğrencilere sonuçta neler olabileceği ya da hangi süttün bozulacağı hakkında fikirlerini alabilir. Bu aşama öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirir ve tahmin becerilerine destek olur. Etkinlik tamamlanıp yeterince beklendikten sonra hangi süttün bozulduğunu görüp bu durumun sebepleri hakkında çıkarımda bulunmak ise sonuca varma becerilerini geliştirir ve bu becerilere destek olur. Örnekten de anlaşılacağı üzere tahmin becerileri ileriye yönelikken sonuca varma becerileri geçmişe ya da olayların nedenlerine yöneliktir diyebiliriz.

Tahmin etme becerileri ve sonuca varma becerilerinin bir diğerk farkı da etkinlikler esnasında öğrencilere yöneltilecek soruların farklılığıdır. Sonuca varma becerilerinin içerdiği sorular daha çok neden, niçin gibi kalıpları ve delilleri sorgularken tahmin becerilerini içeren sorular daha çok “eğer ..... yaparsak ne olur?” gibi kalıpları içerir (Martin, 1997; Fredericks ve Cheesebrough, 1998; Keskinılıç, 2010).

Sonuca varmanın tüm dengelim ve tümevarım olmak üzere 2 türü vardır. Bu kavramları örnekle açıklayacak olursak; Tüm dengelim için “Tüm canlılar solunum yapar, ben de solunum yapıyorum o halde ben de bir canlıyım.” İfadesi örnek olarak verilebilir. Bu örnekte ifadelerin yönü tüm canlılardan (genel, kapsamlı) bana (özele, kapsam daralıyor) doğru olduğu için tüm dengelim yapılmıştır.

Tümevarım içinse “Ben solunum yapıyorum, arkadaşım Göktürk de solunum yapıyor. Kedim de solunum yapıyor. O halde tüm canlılar solunum yapar.” ifadesi örnek olarak verilebilir. Bu örnekte de ifadelerin yönü özelden genele doğrudur.

Sonuca varma becerileri gelişen öğrenciler (Martin, 1997);

- ✓ Olaylar ve objeler arasında mantıklı ilişkiler kurabilir,
- ✓ Olaylar için uygun bilgileri seçebilir ve kullanabilir,
- ✓ Vardığı sonuçları benzer durumlar için kullanabilir,
- ✓ Şekil, grafik ve tabloları uygun şekilde yorumlayabilir.

### **2.2.3. Deneysel Süreç Becerileri**

Deneysel süreç becerileri birden fazla temel süreç becerilerinin bir araya gelmesiyle oluşur (Yök/ Dünya Bankası, 1997). Deneysel süreç becerileri; hipotez meydana getirme, verilerin kullanımı ve model oluşturma, deneyi uygulama, değişkenleri değiştirme ve gözden geçirme, karara bağlama olmak üzere beş alt grupta incelenmektedir.

#### **2.2.3.1. Hipotez Meydana Getirme**

Harlen (2007)'e göre hipotez meydana getirme, bir problemi sözel ya da uygulamalı olarak açıklamaya çalışmaktır. Hipotez oluşturulurken basit basit ancak test edilebilir ifadeler kullanılmalıdır (Arthur, 1993).

Bozyılmaz (2005)'e göre hipotez meydana getirme mevcut bilgilerle laboratuvar etkinlikleri sonucunun tahmin edilmesiyken, Jinks (1997)'e göre bilimsel ifadelere dayanan ancak ispatlanmaya ihtiyacı olan önermeler olarak tanımlanmıştır.

Abruscato (2000) ve Gabel (1993)'e göre hipotezin temelini gözlemler ve sonuçlar oluşturur. Örneğin basit bir elektrik devresinden oluşan sistemde farklı sayılarda piller kullanıldığında devredeki ampul parlaklığı da değişecektir. Yapılan gözlemler sonucunda hipotezimizi “Pil sayısı artarsa ampulün parlaklığı da artar.” ya da “Pil sayısı

azalır. ampul parlaklığı azalır.” şeklinde meydana getirebiliriz. Yapılan gözlemler, sonuçlar ve hipotez arasında güçlü bir ilişki vardır.

Hipotez meydana getirmede mevcut bilgiler ve yeni bilgiler arasındaki ilişkiyi kurmak çok önemlidir. Öğrencilerin gözleme, sonuca varma ve tahmin etme vb. becerileri geliştikten sonra hipotez meydana getirebilir ve oluşturdukları hipotezi test edebilirler (Tatar, 2006). Hipotez ve tahmin ifadeleri sık sık karıştırılmakta hatta birbirleri yerine kullanılmaktadır. Oysa tahmin ileride karşılaşılabilecek bir durumun önceki bilgilerle kestirilmesi ya da öneri iken, hipotez sadece araştırma ile ilgilidir ve değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkileri üzerinedir. Hipotezde yer alan değişkenler bağımlı, bağımsız değişkenlerdir. Genelde hipotez cümleleri “Bağımsız değişken artarsa/azalır, bağımlı değişken artar/azalır.” şeklinde oluşturulur (Bailler vd., 2006).

Hipotez meydana getirme becerileri gelişmiş olan bir öğrenci (Martin, 1997),

- ✓ Bir olayla ilgili hipotez oluşturabilir,
- ✓ Belirlemiş olduğu bir olayla ilgili hipotez oluşturabilir,
- ✓ Hangi problemlerin araştırılıp araştırılmayacağını ayırt edebilir,
- ✓ Sonuçları deneyle test etmesi gerektiğinde deneyi planlayabilir.

### **2.2.3.2. Verilerin Kullanımı ve Model Oluşturma**

Model oluşturma bir fikri, bilgiyi ya da gözlemlenmesi zor olan bir olayın beş duyu organına hitap edecek şekilde fiziksel ya da zihinsel olarak tasarlanmasıdır (Ostlund, 1992; Smith, 1997; Arthur, 1993; Turgut vd., 1997). Model oluşturma sayesinde algılanamayan çok büyük ya da çok küçük sistemler, maddeler somutlaştırılabilir. Örneğin hücre çıplak gözle görülemeyecek kadar küçüktür ancak hücre modeli sayesinde hücrenin yapısını incelemek mümkündür ya da güneş sistemindeki gezegenlerin büyüklük ilişkileri güneş sistemi modeli üzerinde



incelenebilir. Fiziksel model oluşturma anlaşıldıktan sonra kavramsal model oluşturmaya geebilebilir (Anagün ve Yaşar, 2009).

Verilerin kullanımı ve model oluşturma becerisi sadece kavramların büyüklüklerinde değişiklik yapıp görselleştirilmesi olarak algılanmamalıdır. Verilerin kullanımı ve model oluşturma becerisi aynı zamanda toplanan verilerle hazırlanacak grafikleri, tabloları, çizelgeleri de kapsar ve bu materyaller verilerin yorumlanma sürecine destek olur (Yök/Dünya Bankası, 1997; epni vd., 1996).

Verilerin kullanımı ve model oluşturma becerileri gelişmiş olan bir öğrenci (Martin, 1997);

- ✓ Gerçek ve model arasındaki benzerlik ve farklılıkları anlayabilir,
- ✓ Kendi modelini tasarlayabilir,
- ✓ Modeli için uygun ihtiyaçları belirleyebilir.

### **2.2.3.3. Deneyi Uygulama**

Deneyi uygulama becerisini Smith ve Welliver (1995) deneyi uygulamak için ihtiyaç duyulan tüm malzemelerin etkili ve emniyetli kullanılması olarak tanımlarken, Martin (2006) deneyi yönergelere uygun bir şekilde uygulanması olarak tanımlamıştır. Ostlund (1992) bilimsel araştırmalar için elzem bir basamak olarak nitelendirirken, Temiz (2001) ise bu sürecin tüm süreçlerin bir araya gelmesiyle oluştuğunu ifade etmiştir.

Bu süreçte öğretmen öğrencilere merak ettikleri konularla ilgili sorular yöneltmeli, öğrencilerin konuyla ilgili düşünmelerini sağlamalı ve merak duygularını geliştirmelidir. Ayrıca öğretmen öğrencilerin hipotez meydana getirmelerine imkân vermeli, meydana getirdikleri hipotezi denemek için deney tasarımları ve deneyi uygulamaları için yeterli zaman vermelidir (Harlen, 1998). Deneyle ilgili işlemler sona erdiğinde sonuçlar sınıf ortamında paylaşılır (Martin, 1997).

Deneyi uygulama becerileri gelişmiş olan öğrenciler (Martin, 1997);

- ✓ Deney yönergesini aşamalı olarak takip edebilir,
- ✓ Problemleri araştırmak için farklı yollar üretebilir,
- ✓ Yanlış ya da doğru elemeler yapabilir,
- ✓ Kendine has araştırma yöntemini geliştirebilir,
- ✓ Elde edilen sonuçları hazırlayabilir.

#### **2.2.3.4. Değişkenleri Değiştirme ve Gözden Geçirme**

Değişkenleri değiştirme becerisi farklı şartlarda değişkenlerin değiştirilmesiyle ya da sabit tutulmasıyla deneyi etkileyecek tüm değişkenlerin belirlenmesidir.

Bozylmaz (2005)'a göre problemin çözümünde olayların nedenlerini net olarak öğrenmek istiyorsak değişkenlerden birini sabit tutup diğer değişkenleri değiştirmemiz ve ardından da kontrol etmemiz gerekecektir. Bilimsel araştırmalar yapılırken temelde üç tane değişken vardır (Carin, 1993). Temel alınan bu üç değişkenler ise bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenidir. Bağımlı değişken bağımsız değişkene bağlı olarak değişebilen değişkendir. Bağımsız değişken araştırmayı yapan kişi tarafından değiştirilebilen ve bağımlı değişken üzerinde etkisi olan değişkendir. Kontrol değişkeni ise bağımlı değişken üzerinde etkisi olmayacak şekilde sabit tutulan değişkendir. Bir araştırmada doğru sonuca ulaşılmak isteniyorsa değişkenlerin doğru belirlenmesi gerekmektedir (Abruscato, 2000). Değişkenlerin belirlenmesi ve gözden geçirilmesi sayesinde öğrenciler nesnelerin daha fazla özelliklerini görebilir ve olaylar arasında ilişkiyi yorumlama becerisi kazanabilirler (Tatar, 2006).

Değişkenleri değiştirme ve gözden geçirme becerisini geliştirmek için deney öncesinde değişkenlerin neler olabileceği ve değişkenlerin nasıl sınıflandırılabileceği gibi konularda tartışma ortamı hazırlanabilir. Ayrıca deney sonrasında sonuçlar beklendiği

gibi çıkmazsa bu durum fırsata dönüştürülüp bu durumla ilgili öğrencilere sorular sorulmalı, değişkenlerin doğru belirlenip belirlenmediği sorgulatılmalı, gerekli durumlarda deney tekrarlatılmalıdır. Yapılacak bu işlemler de öğrencilerin değişkenleri değiştirme ve gözden geçirme becerisini geliştirecektir (Kılıç, 2002).

### **2.2.3.5. Karara bağlama**

Karara bağlama becerisi bilimsel süreç becerileri başlığı altındaki tüm süreç becerilerini kullanmayı ve sonuca ulaşmayı ifade eder.

Karara bağlama becerisi gelişmiş olan bir öğrenci (Martin, 2006);

- ✓ Değişkenlerin ölçümünün doğru yapıp yapılmadığını söyleyebilir,
- ✓ Karşılaşılan durumlar için akla uygun, makul bir tanımlamaya ihtiyaç olduğunu fark eder.

## **2.3. Yaratıcılık**

### **2.3.1. Yaratıcılık ve Yaratıcı Düşünme**

Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme ifadelerinin ilgili literatür incelendiğinde sık sık eş anlamlı olarak kullanıldığı göze çarpmaktadır. Bu kavramlar birbirlerine bağlı ancak farklı ifadeleri içermektedir. Aşağıda yaratıcılık ve Yaratıcı Düşünme kavramlarının açıklamalarına yer verilmiştir.

Yaratıcılık kavramı anlamında da uygun olarak pek çok şekilde tanımlanmaktadır. Türk Dil Kurumu Güncel Sözlük (2018) yaratıcılık sözcüğünü yaratıcı olma durumu, yaratma yeteneği olarak tanımlarken, Saban (2002) kişinin mevcut kalıplarından kurtularak diğer insanlardan farklı olmaktan korkmaması olarak tanımlamıştır. Soylu (2004) var olan bilgiler arasındaki ilişkilerin tekrar organize edilerek yeni bilgiler üretmek şeklinde tanımlarken; Güleriyüz (2001) yaşantılar esnasında öğrenilen bilgiler arasında ilişkiler kurarak kendine has yöntemler ya da ürünler ortaya koyulması şeklinde

tanımlamıştır. Wakefield (1992) yaratıcılığı, bireyin becerilerini kullanarak sorunları tanımlaması ve sorunların çözümüyle ilgili mantıklı cevaplar meydana getirmesi olarak ifade etmiştir. Runco ve Jaeger (2012) ise ortaya koyulan ürünlerin hem orijinal hem de kullanışlı olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yaratıcılık yeni ve kıymetli düşüncelerin ürünlerin üretilmesidir (Csikszentmihalyi, 1997). Fisher (2004) ise yaratıcılığın eylemsel ya da sözel üretkenliği içerdiğini belirtmiştir. Yaratıcılık ifadesinin tanımlarının çeşitliliği de yaratıcı bir yaklaşım sergilendiğini göstermektedir.

Yaratıcılık hem sosyal hayatta hem de bireysel açıdan oldukça önemlidir. Sosyal hayatta buluşlar, sanatsal hareketlere yol açmaktayken, bireysel açıdan da iş ve günlük hayatla ilgili ilgilidir (Lubart 1994).

Yaratıcılık için bazı becerilere ihtiyaç vardır. (Perkins, 1991). Bu beceriler;

- ✓ Yaratıcılık hayal gücü kadar emek ve güdülenme de gerektirir.
- ✓ Yaratıcılıkta bahsedilen güdülenme içsel güdülenme olursa daha etkili olacaktır. Çünkü dışsal uyarıcıların etkisi içsel uyarıcılara oranla daha azdır.
- ✓ Üretilen fikirlerin yaratıcılığını daha önceden kurulmamış ilişkilerin kurulması ya da kurulmamış ilişkilerin fark edilmesi gösterir.
- ✓ Yaratıcılığın oluşması için belirli bir zaman, mekân vs. yoktur. Bazen çok çalışmanın ardından oluşabilirken bazen de aklın rahat olduğu bir anda oluşabilir.
- ✓ Kolaylıkla çözülebilen problemler ya da zihnin çözmeye alışkın olduğu problemler çoğunlukla yaratıcılığı oluşturmaz. Yaratıcılığa gerçek katkıyı çözümlenmesi zor problemler ya da zor bir probleme farklı çözüm yolu geliştirmek sağlar.

Yaratıcı düşünme ise farklı ürünler ortaya koyma, tahminde bulunma, hayal gücünü etkin kılma ve tahmin becerilerini kullanma gibi süreçleri kapsamaktadır (Sternberg ve Grigorenko, 2004). Yaratıcı düşünme yaratıcılık ve düşünme kavramlarının bir araya gelmesinden, sentezinden oluşmaktadır. Yaman ve Yalçın (2005) yaratıcı

düşünme becerisini bilinçaltında oluşan zihinsel işlemleri kapsayan dinamik etkinlik olarak ifade ederken Yenilmez ve Yolcu (2007) ise bağımsız bir şekilde eski problemlere farklı ve özgün çözümler sunmayı sağlayan düşünme biçimi olarak ifade etmiştir.

Bireylerde yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirmek için bireylerde önceden var olması gereken bazı tutumlar vardır. Bu tutumlar;

- ✓ Herkesten farklı olmaktan korkmama,
- ✓ Hızlı fikir yürütme,
- ✓ Karar alırken acele etmeme,
- ✓ Hızlı odaklanma,
- ✓ Düşüncelerinde esnek olma,
- ✓ Hayal gücünü etkin kullanma şeklinde sıralanabilir (Yıldırım, 1998).

Guilford (1950) ise yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için temelde 7 beceri olduğunu belirtmiştir. Guilford bu becerileri;

- ✓ Çevredeki olaylara ve durumlara duyarlılık gösterme,
- ✓ Sıradışı, alışılmadık kullanılabilir fikirler üretebilme,
- ✓ Sentez becerisine sahip olma,
- ✓ Kompleks ilişkileri çözebilme,
- ✓ Çok sayıda işlevsel fikir üretebilme,
- ✓ Fikirler arası geçişlerde sorun yaşamama ve hızlı fikir geçişi,

- ✓ Değerlendirme işlemini yapabilme şeklinde sıralamıştır.

### 2.3.2. Yaratıcı Düşünme Süreci

Yaratıcı düşünme süreci çeşitli aşamalardan oluşmaktadır. Literatürde araştırmacılar yaratıcı düşünme sürecini farklı sayı ve isimlerle sıralamışlardır.

Rawlinson (1995: 33) yaratıcı düşünme sürecinin;

1- Problemlerle ilgili yeterince değişkenlerin belirlendiği ve problemin yeniden tanımlandığı hazırlık evresi,

2- Yaratıcı düşünme sürecinin temel taşlarından çaba evresi,

3- Başka problemlerle ya da olaylarla ilgilenirken problemin bilinçaltında derinleştirildiği kuluçka evresi,

4- Problemin çözümünün aniden ortaya çıktığı içe doğuş evresi,

5- Üretilen çözümün değerlendirildiği değerlendirme evresi olmak üzere beş aşamadan oluştuğunu ifade etmiştir.

Hermann (1988) ve Wallas (1926) yaratıcı düşünme sürecini,

1- Problemin saptandığı, tanımlandığı, problemle ilgili verilerin toplandığı, ölçütlerin geliştirildiği hazırlık evresi,

2- Problemin üzerine düşünülerek ayrıntılarına inildiği bazen saniyeler süren bazense saatler günler vs. sürebilen kuluçka evresi,

3- Aniden çözümün ya da çözümün bir parçasının ortaya çıktığı "Buldum!" denilen aydınlanma evresi,

4- Aydınlanma evresinde ortaya çıkan çözümün ya da çözümün parçasının ihtiyacı karşılayıp karşılamadığının, hazırlık evresinde geliştirilen ölçütlere uygun olup olmadığının denendiği, kontrol edildiği gerçekleştirme-doğrulama evresi olmak üzere dört evreden oluştuğunu ifade etmiştir.

Gow (2000: 32-34) da Hermann (1988) ve Wallas (1926) gibi yaratıcı düşünme sürecini 4 aşamada ele almıştır ancak Gow aşamaları adlandırırken farklı adlandırma yapmıştır. Gow'un tanımladığı yaratıcı düşünme süreci aşamaları;

1- Düşük düzey (1. düzey): Bu aşamada karmaşık bilgiler içinden kendine uygun olanına karar verir.

2- İkinci düzey: Bu aşamada zihinsel hazırlıklar (araştırmalar vs.) yapılır ve bir sonuç elde edilir.

3- Üçüncü düzey: Ansızın ortaya çıkan fikirlerden oluşur.

4- Dördüncü düzey: En zor yaşantıların anlaşılır hale geldiğini ifade eder (Üstündağ, 2003: 11).

### **2.3.3. Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler**

Yaratıcılık her bireyde var olan bir beceridir ancak bireysel farklar ve çevresel faktörlerden dolayı bireyden bireye değişkenlik göstermektedir. Bireysel farklar zekâ, yetenek, benlik algısı, güdülenme, gelişimsel faktörler, sabır olarak sıralanabilirken; çevresel faktörler okul çevresi, kültürel ve toplumsal faktörler olarak sıralanabilir.

#### **2.3.3.1. Bireysel Farklar**

**Zekâ:** Yaratıcılık ve zekâ arasındaki ilişki yıllardır merak edilen bir konu olup bu ilişki daha çok bilişsel açıdan (IQ) değerlendirilmiştir. Özden (1997: 108)'e göre IQ seviyesi 120'ye kadar zekâ ve yaratıcılık arasında pozitif bir ilişki varken IQ seviyesi 120'yi geçen bireylerde IQ ve yaratıcılık arasındaki ilişki azalmakta hatta sıfıra

ulaşmaktadır. San (2002:21) ise yaratıcı bireyleri olaylara farklı açılardan bakabilme becerileri olan bireyler olarak ifade ederek geleneksel zekâ ifadesine karşı çıkmaktadır. Rouquette (1992: 16) de zekâ (IQ) ile yaratıcılığı farklı boyutlarda incelenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında zekâ ile yaratıcılık arasında belirgin bir ilişki vardır demek eksik bir ifade gibi görünmektedir.

**Yetenek:** Bireyler yeteneği olduğu alanlarda daha yaratıcı olabilmektedirler. Bu çıkarımdan hareketle yetenek yaratıcılığı olumlu etkiler sonucu çıkarılabilir.

**Benlik algısı:** Benlik algısı ile yaratıcılık arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilir. Yani benlik algısı yüksek olan bireylerin daha yaratıcı olduğu söylenebilir.

**Güdülenme:** Doğan (2007: 175)'a göre güdülenme ile yaratıcılık arasında anlamlı bir ilişki vardır. Yani yaratıcılık güdülenmeden etkilenmektedir ve güdülenme arttıkça yaratıcılık becerileri de artmaktadır.

**Gelişimsel faktörler:** Gelişim dönemlerine bakıldığında en hızlı gelişim döneminin 0-6 yaş arasında olduğu gözlenmektedir. Bu dönemde bireylerin yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesi ve desteklenmesi ilerleyen yaşlarda yaratıcılığa katkısı olacaktır.

**Sabır:** Yaratıcılığın ortaya çıkması bazen hemen gerçekleşirken bazen zaman geçmesi gerekmektedir. Karşılaşılan zorluklara karşı sabırlı davranmak yaratıcılığı desteklemektedir.

### 2.3.3.2. Çevresel Faktörler

Yaratıcılığı etkileyen çevresel faktörler okul çevresi, kültürel ve toplumsal faktörlerdir.



**Okul ve çevresi:** 0-6 yaş döneminin gelişimsel açıdan önemli olduğu vurgulanmıştır. 37. aydan itibaren çocukların okula başladığı da göz önüne alındığında okulun önemi daha da göze çarpmaktadır. Demokratik, farklı fikirlere açık ve tüm bireyleri kapsayıcı eğitim veren okullarda yetişen bireylerin yaratıcı becerilerinin daha yüksek olması beklenir.

**Kültürel ve toplumsal faktörler:** Her toplumu toplum yapan, her kültürü kültür yapan bazı değerler vardır. Bu değerler bireylerin yaratıcılık becerilerini etkileyebilmektedir. Örneğin Türk milletine has minyatür, ebru sanatlarına bakıldığında farklı yaratıcılık özellikleri ön plana çıkmaktadır. Ancak bazı değerler de yaratıcılık becerisinin gelişmesine engel olmaktadır. Örneğin fazla soru sormanın, konuşmanın uygun görülmediği toplumlarda yaratıcılığın ileri seviyelere ulaşmasını beklemek anlamsız olabilecektir.

### 2.3.3.3. Yaratıcılığa engel olan faktörler

Yaratıcılık doğuştan gelen bir yetidir ancak zamanla çeşitli sebeplerden gelişimi yavaşlayabilir hatta durabilir. Yaratıcılığın gelişimine engel olan faktörleri üç ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar; algı engelleri, toplumsal engeller ve duygusal engeller olarak sıralanabilir.

#### **Algı engelleri:**

- ✓ Problemleri fark edememe,
- ✓ Fark edilen problemlerin sınırlarını belirleyememe,
- ✓ Gerekli duyu organını/organlarını belirleyememe,
- ✓ Yeterli kavram bilgisine sahip olmama,
- ✓ Kavramlar, olaylar arasındaki ilişkiyi kuramama,

✓ Değerlendirme yapamama olarak sıralamak mümkündür (Güngör, 2006: 50).

#### **Toplumsal engeller:**

✓ Toplumun sahip olduğu değerlere aşırı bağlılık yaratıcılığa engel olmaktadır.

✓ Çocuklara hiç söz hakkı vermeme,

✓ Çocukların sorumluluk almasına fırsat vermeme,

✓ Çocukları sürekli koruma çabasında olma,

✓ Her hatada eleştirme,

✓ Çocukları sürekli yarıştıma,

✓ Bir sorunun/problemin tek çözümünü olduğunu dayatma gibi etmenler toplumsal engel kapsamında değerlendirilebilir (Üstündağ, 2005; Özden 2000: 201).

#### **Duygusal engeller:**

✓ İlk akla gelen her zaman doğrudur fikri,

✓ İsteksizlik,

✓ Küçük düşme korkusu,

✓ Az zamanda çok ilerleme isteği,

✓ Duygusal duvarlar şeklinde ifade edilebilir (Güngör, 2006: 50).

#### 2.3.4. Yaratıcı Bireylerin Özellikleri

Yaratıcı birey özelliklerinin bilinmesi öğrencilerin tanınması ve yaratıcı becerilerinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir (Aksoy, 2004:13). Yaratıcı bireylerin özelliklerinden bahsederken tüm bireylerde bu özellikleri bir arada aramak eğitimde bireysel farklılıklar anlayışına ters olacaktır. Üstündağ (2009:31) yaratıcı bireylerin özelliklerini sabırlı, maceracı, meraklı olmaları, keşfetmeyi, deney ve araştırmaları takip etmeyi sevmeleri ve bilmeleri şeklinde sıralarken, Özden (2008) idealist, yalnız olmayı, gizemi seven bireyler olarak belirtmiştir. Çalışmalardan da anlaşılacağı üzere yaratıcı bireylerin özellikleri bireyler arasında farklılık göstermektedir.

Csikszentmihalyi (2002) yapmış olduğu çalışmada yaratıcı bireylerin özelliklerini karşıtıllıklarla belirtmiştir;

- ✓ Enerji dolu ancak sessizlerdir,
- ✓ Rüya gerçek arasında bir yerdedirler,
- ✓ Hırslıdırlar,
- ✓ Akıllı, acemi ve tecrübelidirler,
- ✓ Bazen sorumsuz bazen sorumlu hareket ederler,
- ✓ Bazen katı kurallı, bazen son derece esnek yapıdırlar,
- ✓ Açık sözlü ve çevresine karşı hassastırlar (Akt. Üstündağ, 2003).

Ilhan ve Okvuran (2002: 39)'a göre yaratıcı bireyler güçlü espri yeteneği olan, enerji dolu, çevresine duyarlı, alakasız olaylar kavramlar arası ilişki kurabilme gibi özelliklere sahipken Bessis (1973:30)'e göre yaratıcı bireyler kolay tatmin olmayan bireylerdir. Kolay tatmin olmamaları bu bireyleri yaratıcılığa, farklılığa sürüklüyor

olabilir. Zuckerman (1979) da yaratıcı bireylerin özellikleri arasında olayları ayrıntılarıyla incelemeleri ve sorgulamaları olduğunu ifade etmiştir.

Healy (2004) yaratıcı bireylerin özelliklerini;

- ✓ Yalnız kalmaktan hoşlanırlar,
- ✓ Kavramlar ve fikirler arasında bağlantı kurabilirler,
- ✓ Karmaşıklığa eğilimlidirler,
- ✓ Risk almaktan çekinmezler,
- ✓ Kimsenin etkisinde kalmadan hareket edebilir ve karar alabilirler.

şeklinde sıralamıştır (Akt: Çapar, 2006).

#### **2.4. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar**

Fen laboratuvarı uygulamalarında ve fen eğitiminde argümantasyon temelli öğretim yaklaşımlarının önemi gittikçe artmaktadır. Bu sebeple argümantasyon temelli öğretim yaklaşımları ile ilgili yapılan çalışmalar her geçen gün daha da artmaktadır. Yapılan çalışmalar hem ulusal hem de uluslararası gerçekleşmiştir. Argümantasyon temelli öğretim yaklaşımları ile ilgili yapılan çalışmalar yurt içinde yapılan çalışmalar ve yurt dışında yapılan çalışmalar olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Ayrıca bu çalışmada yer alan tüm çalışmalar özetlenmiştir.

##### **2.4.1. Argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar**

Kaya, Doğan ve Kılıç (2005) kimya laboratuvarı dersi kapsamında laboratuvarında yapılan tartışmaların öğrencilerin kimya laboratuvarı dersine ilişkin tutumlarını incelemişlerdir. Çalışmada toplam 84 öğrenci yer almakla birlikte bunlardan 41'i deney grubu 43'ü de kontrol grubunu oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından öğrencilere

kavram haritası oluşturma ve değerlendirme eğitimi verilmiş ve eğitim sonrasında oğrenciler 3 gruba ayrılmışlardır. Gruplardan Kimyasal Reaksiyon Turleri, Boyle Kanunu ve Eşdeğer kütlenin belirlenmesi konuları ile ilgili laboratuvar öncesi ve sonrası kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Deney grubunda yer alan oğrenciler deneylerini önceden hazırlanmış olan kavram haritalarına dayalı yaptıkları tartışmalarla yürütürken kontrol grubu oğrencileri deneylerini geleneksel yöntemlerle geręekleřtirmiřlerdir. Çalışmada kimya laboratuvarına yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda argümantasyonun yer aldığı kimya laboratuvarı ortamının geleneksel kimya laboratuvarı ortamına göre daha olumlu tutum geliştirilmesine ve daha kalıcı oğrenmelerin geręekleřmesine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Özdem (2009) fen bilgisi oğretmen adaylarıyla araştırma-sorgulama temelli laboratuvar ortamında yapmış olduğu çalışmada laboratuvar ortamında geliştirilen argümanları belirlemiştir. Çalışmada 35 fen bilgisi oğretmen adayı yer almıştır. Çalışmada araştırma sorgulama temelli altı laboratuvar uygulaması yer almaktadır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler Walton (1996) tarafından meydana getirilen şemalar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda fen bilgisi oğretmen adaylarının bilgiyi oluştururken ve değerlendirirken çeşitli bilimsel şemaların ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Tekeli (2009) yapmış olduğu çalışmada ilköğretim 8. sınıf oğrencilerinin asitler-bazlar konusunun argümantasyon temelli sınıf ortamında oğrencilerin kavramsal değişim ve bilimin doğasını anlamalarına etkisini geleneksel yöntemlerle kıyaslamıştır. Çalışmada 64 oğrenci yer almaktadır. Deney grubundaki (32 oğrenci) oğrencilerin dersleri argümantasyon odaklı sınıf ortamında işlenirken kontrol grubundaki oğrencilerin dersleri geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Verilerin analizi t- testi ve ANCOVA analizi ile test edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda deney grubunda bulunan oğrencilerin asitler-bazlar konusuna dair kavramsal değişimlerinin, bilimin doğasını anlama ve bilimsel muhakeme becerilerinin, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının kontrol grubunda bulunan oğrencilere göre daha iyi olduğu, aralarındaki farkın anlamlı ve deney grubu lehine olduğu saptanmıştır.

Ceylan (2010) Biyoloji öğretmen adaylarıyla Argüman Temelli Bilim Öğrenme Yaklaşımı'nın öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 32 öğretmen adayı yer almakta olup çalışmada deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı rastgele belirlemiş olduğu deney ve kontrol gruplarından deney grubu laboratuvar etkinliklerinde “Argüman Temelli Bilim Öğrenme” yaklaşımına uygun etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlere uygun etkinlikler gerçekleştirilmiş ve klasik deney raporu yazmaları istenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında tüm öğretmen adaylarına başarı testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubu ile Argüman Temelli Bilim Öğrenme Yaklaşımı'nın temel alındığı deney grubunun başarı puanları arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve bu farkın deney grubu lehine olduğu çıkarımı yapılmıştır.

Kabataş (2011) ilköğretim 6. sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımı ve öz değerlendirme etkinlikleriyle fen bilimleri dersinin öğrencilerinin gözünden değerlendirmesi amaçlamıştır. İki farklı şubede fen bilimleri dersinde “Madde ve Isı” ile “Yaşamımızdaki Elektrik” üniteleri ATBÖ kapsamında aynı öğretmen tarafından öğrencilere sunulmuş ve çalışmada istatistiksel anlamda aralarında fark olmayan 63 öğrenci yer almıştır. Araştırmacı tarafından rastgele seçilen bir gruba öz değerlendirme raporu hazırlamaları istenmiştir. Öğretim çalışmaları sonunda ses kaydı ile öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ses kayıtları incelenerek kodlanmış ve yazıya dönüştürülmüştür. Yapılan incelemeler ve çalışmalar sonucunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen dersini anlamalarında ve kalıcı öğrenmeler sağlamalarında faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kıngır (2011) 9. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım konularındaki kavramları anlamlandırma becerilerini ve kimya dersindeki başarıya etkisini incelemiştir. Çalışmada 122 öğrenci yer almaktadır. Deney grubunda 33 erkek, 29 kız öğrenci olmak üzere 62 öğrenci bulunurken kontrol grubunda 30 erkek, 30 kız olmak üzere 60 öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı rastgele belirlemiş olduğu deney ve kontrol gruplarından deney grubuna “Argümantasyon

Odaklı Bilim Öğrenme Yaklaşımı” kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem kullanılarak kimya eğitimi verilmiştir. Araştırmanın uygulanma sürecini doğru yönetmek için araştırmacılar deney grubu öğretmenlerine Argümantasyon Odaklı Bilim Öğrenme Yaklaşımı’ni açıklamış ve öğretmenlere eğitim vermişlerdir. Her iki gruba Kimyasal Değişim ve Karışım Kavram Testi ile Kimyasal Değişim ve Karışım Başarı Testi uygulanmıştır. Bu testler ön-test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Kimyasal Değişim ve Karışımlar Kavram Testi uygulanması iki aşamada gerçekleşmiştir. Birinci aşamada öğrencilere çoktan seçmeli sorular yöneltilmiş, cevaplarını alınmıştır. İkinci aşamada ise işaretledikleri seçeneği neden işaretledikleri hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Teste 20 soru Kimyasal Değişim Ünite’sinden, 20 soru da Karışımlar Ünite’sinden sorulmuştur. Değerlendirme yapılırken ilk aşama (çoktan seçmeli sorular) doğru ise 2, yanlış ise 0 olarak kodlanmıştır. İkinci aşamada ise yapılan açıklamalar doğru ise 2, açıklama yarım ise 1, yanlış ise 0 olarak kodlanmıştır. Yapılan testin Cronbach alfa güvenilirliği 0.80 olarak hesaplanmıştır. Veriler yorumlanırken Mancova analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubu ile Argümantasyon Odaklı Bilim Öğrenme Yaklaşımı’nın temel alındığı deney grubu arasında hem kavram öğrenimi açısından hem de kimya başarısı açısından anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir.

Demircioğlu ve Uçar (2012) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla Argüman Odaklı Sorgulama Yaklaşımı’na uygun etkinliklerin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına ilişkin tutumlarına ve argümantasyon kalitesine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 63 öğretmen adayı yer almakta olup çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacılar rastgele belirlemiş oldukları deney ve kontrol gruplarından deney grubuna “Argüman Odaklı Sorgulama Yaklaşımı”na uygun yedi farklı deney gerçekleştirmelerini isterken kontrol grubundan ise geleneksel yöntemlerle yedi farklı deneyi gerçekleştirmelerini istemişlerdir. Uygulama öncesinde ve sonrasında tüm öğretmen adaylarına fizik laboratuvarı tutum anketi uygulanmıştır. Fizik laboratuvarı tutum anketi analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. Ayrıca her iki gruptan da deney sonrasında bireysel olarak deney raporu oluşturmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları bireysel raporlarda yer alan argümanlar Toulmin (2003) modeline göre kodlanıp argümantasyon seviyesi Erduran vd. (2004)’nin geliştirdiği form ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubu ile Argüman

Odaklı Sorgulama Yaklaşımı'nın temel alındığı grubun fizik laboratuvarı tutum puanları arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak argümantasyon kalitesi açısından değerlendirilen grupların puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlemlenmiş ve bu farkın deney grubu lehine olduğu çıkarımında bulunulmuştur.

Çınar (2013) 5. sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada “Maddenin Değişimi” ünitesinin konularını argümantasyon odaklı fen öğretimi etkinlikleriyle öğrencilerin bilimsel süreç, eleştirel düşünme ve tartışma becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 47 öğrenci yer almakta olup çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı verileri elde etmek için bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri testi, kavram testi, tartışmacı anketi, yapılandırılmış görüşme ile gözlem formu kullanmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunun bilimsel süreç becerileri puanları ile kontrol grubu bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu, deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme ve kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demirel (2014) 10. sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenme yöntemlerinin kimya dersinde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada 3 farklı şubede yer alan 61 öğrenci yer almakta olup çalışmada 2 deney 1 kontrol grubu yer almaktadır. Ayrıca araştırmada yarı deneysel araştırma desenlerinden ön test –son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıf deney grubu-1, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin uygulandığı sınıf deney grubu-2, geleneksel yöntemlerin (mevcut program) uygulandığı sınıf da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Karışımlar Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilimsel Muhakeme Testi veri toplama aracı olarak kullanılmış ve ön test -son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan yöntemler hakkında fikir almak amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarını artırmada geleneksel yöntemlerden daha verimli olduğu, argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel muhakeme, bilimsel



süreç becerileri ve akademik başarılarını artırmada geleneksel yöntemlerden daha verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede probleme dayalı öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan (2016) argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini incelemek amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 53 öğretmen adayı yer almaktadır. Çalışma öncesinde yapılan bilimsel süreç becerileri testi ile öğrenciler BSB seviyesi düşük ve BSB seviyesi yüksek olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Bu gruplamadaki amaç argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının BSB düzeyi düşük ve BSB düzeyi yüksek öğrenciler üzerine etkisini incelemektir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının fen laboratuvarı dersine yönelik tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının BSB düzeyi düşük olan öğretmen adaylarının becerilerini geliştirmede, BSB düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### **2.4.2. Argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar**

Edwards (1985) çalışmasında argümantasyonun doğal kaynaklar konusunda eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada rastgele belirlenmiş olan iki kontrol ve bir deney grubu bulunmaktadır. Çalışmada 118 öğrenci yer alırken; bu öğrencilerin 37'si deney grubunda, 33'ü birinci kontrol grubunda, 48'i ikinci deney grubunda yer almaktadır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmış ve çalışma öncesinde öğrencilere doğal kaynaklarla ilgili bazı metinler verilmiştir. Metinler uygulanırken bazen öğrencilerden metinleri tekrar yazmaları, bazen de öğrencilerden ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Sonrasında dersler deney grubuna argümantasyon yöntemi ile, kontrol gruplarında ise var olan program ile yürütülmüştür. Yapılan işlemlerin ardından son test uygulanmış ve testlerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin fark etme becerileri, düşüncelerini ifade ederken kanıt gösterme becerileri gibi becerilerin kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yerrick (2000) lise öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada fizik dersi elektrik ünitesinde argümantasyon yönteminin etkisini araştırmıştır. Çalışmada öğrencilerden günlük olaylarla ilgili açıklamalar yapmaları ve kanıt elde etmeleri istenmiştir. Argümantasyon uygulamalarına başlamadan önce ve uygulamalardan sonra öğrencilerin açıklamaları dinlenmiş ve yapmış oldukları açıklamaları ya da elde ettikleri kanıtları farklı durumlar için de uygulamaları istenmiştir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmelerde öğrenciler fikirlerini ifade ederken kanıt, gerekçe sunmazken, uygulama sonrasında öğrencilerin fikirlerini açıklarken kanıtlar sunduğu, sorunlara çözümler tasarladıkları ve sunmuş oldukları çözümleri denemek için farklı öneriler sundukları gözlemlenmiştir. Ayrıca argümantasyon kullanıldığında öğrencilerin bilgileri daha iyi anlamlandırdığı ve daha kullanılabilir hale geldiği sonucuna da varılmıştır.

Hsieh (2005) yapmış olduğu çalışmada Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımı'nın 5. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 80 öğrenci yer almaktadır ve öğrenciler bir yıl boyunca 25 yazma etkinliği yapmışlardır. Çalışma öncesi ve sonrasında Eleştirel Düşünce Testi kullanılmıştır. Öğrenciler çalışma öncesinde yapılan Eleştirel Düşünce Testi'nin sonucuna göre düşük, orta, yüksek başarılı olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Çalışma sonunda Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme Yaklaşımı'nın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırdığını en fazla artışın ise orta düzeydeki öğrencilerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akt: Şahin, 2016.)

Zohar ve Nemet (2002) yapmış oldukları çalışmada 9. sınıf öğrencilerinin genetik ünitesini anlamaları ve argümantasyon yeteneklerinin ilerletilmesi amaçlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının yer aldığı çalışmada genetik konuları deney grubunda argümantasyon yöntemine uygun şekilde ilerlerken, kontrol grubunda klasik yöntemler kullanılarak ilerlemiştir. Her iki gruba ünite sonunda yapılan çoktan seçmeli test sonucunda deney grubunun kontrol grubundan anlamlı bir şekilde başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin kavram öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve argümantasyon yeteneklerini de geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hand, Wallace ve Yang (2004) 7. sınıf biyoloji dersi hücre konusunda argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının ve yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına etkisini incelemiştir. 93 öğrencinin yer aldığı çalışmada iki deney bir kontrol grubu yer almaktadır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler klasik rapor tipini kullanırken, birinci deney grubu sadece ATBÖ rapor tipini, ikinci deney grubu ise hem ATBÖ rapor tipini hem de yazma etkinliklerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu başarısı ile kontrol grubu başarısı arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Deney gruplarının kendi aralarındaki ilişkilerine de bakıldığında hem ATBÖ rapor tipi hem de yazma etkinliklerini gerçekleştiren deney grubunun daha başarılı olduğu ve argümantasyon becerilerinin daha iyi seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

Sadler (2006) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının derslerde daha etkili konuşmasını ve argümantasyon becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerini geliştirmek için öğrencilerin ya da öğretmenlerin tasarlamış olduğu fen materyalleri ve çeşitli ders kitapları kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adayları argümantasyonun feni anlamak için temel unsurlardan olduğunu, öğrencilerin başarılarını artıracığını ve öğrencilerin feni anlamalarını kolaylaştıracağını belirtmişlerdir.

Sampson ve Clark (2008) lise kimya dersinde argümantasyonun işbirlikli öğrenme ile kullanımının etkilerini incelemiştir. Çalışmada 168 öğrenci yer almaktadır. Çalışma sırasında öğrenciler bireysel ya da gruplar halinde argümantasyon uygulamaları yapmışlardır. Öğrencilerin hazırlamış oldukları notlar ve yapılan mülakatlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın verileri incelendiğinde bireysel çalışan öğrencilerin argümanlarının daha iyi olduğu, grupla çalışan öğrencilerin ise performanslarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nam, Koh, Bak, Lim, Lee ve Choi (2011) yapmış oldukları çalışmada argümantasyon temelli genel kimya laboratuvarının fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya dersindeki kavramların anlaşılması ve yazma becerileri üzerinde etkisini incelemiştir. 39 fen bilgisi öğretmen adayının yer aldığı çalışmada deney grubunda 23 öğretmen adayı, kontrol grubunda ise 16 öğretmen adayı yer almaktadır. Deney grubunda hem argümantasyon temelli kimya laboratuvarı etkinlikleri hem de var olan programdaki

kimya laboratuvarı etkinliklerine yer verilirken, kontrol grubunda ise sadece var olan programdaki kimya laboratuvarı etkinliklerine yer verilmiştir. Çalışma sonunda deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kimya dersindeki kavramların anlaşılması ve özet çıkarma düzeylerinin kontrol grubu arasında fark olduğu, bu farkın anlamlı ve deney grubu lehine olduğu sonucuna varılmıştır. Yani Nam, Koh, Bak, Lim, Lee ve Choi'nin yapmış oldukları çalışmada kimya laboratuvarı dersinde argümantasyon temelli laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının kimya dersindeki kavramların anlaşılması ve yazma becerilerini olumlu etkilemiştir sonucuna ulaşılmıştır.

Walker (2011) ABD'de bir okulda Genel Kimya Laboratuvarı- I dersine giren öğrencilerin yer aldığı çalışmada öğrencilerin argümantasyon ve sorgulama becerileri ile bilimin doğasını anlama becerilerinin ilerleyişini araştırmıştır. Argüman temelli sorgulayıcı yaklaşıma uygun olarak tasarlanmış 5 deneyi içeren uygulama 15 hafta sürmüştür. Verilerin elde edilmesinde performansın ve argümantasyonun değerlendirilmesinden, tartışmalardan ve öğrencilerin hazırlamış oldukları deney raporlarından faydalanılmıştır. Çoklu regresyon analizi ve ANOVA ile analiz edilen verilerin sonucunda öğrencilerde yazılı ve sözlü tartışmada ilerleme olduğu gözlemlenmiştir.

Katchevich, Hofstein ve Mamlok-Naaman (2012) tarafından yapılan çalışmada lise 11. ve 12. sınıflarda okuyan öğrencilerin Kimya Laboratuvarı dersinde kullanılan farklı deney yöntemlerinin öğrencilerin argüman oluşturma becerilerine etkisi araştırılmıştır. 116 öğrencinin yer aldığı çalışmada araştırma temelli deneylerin öğrencilerin argüman oluşturma becerilerine fayda sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca doğrulama tipi deneylerin argüman oluşturma becerilerine katkısının az olduğu ve araştırma temelli deneyler esnasında oluşturulan argümanların hipotez kurma aşamasında, uygun sonuçlara ulaşma ve sonuçları analiz etmeye yönelik olduğu belirtilmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada iki farklı öğretim yönteminin etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla deneysel araştırma modellerinden yarı deneysel araştırma yönteminin bir dalı olan ön test-son test-eşitlenmemiş kontrol grubu deseni kullanılmıştır (Karasar, 2010). Bu desen araştırmalarda grupların yansız belirlenmesinde ortaya çıkan zorluklar nedeniyle kullanılmaktadır. Öğrencilerin sosyal düzeyleri, cinsiyetleri gibi değişkenler öncesinde bellidir ve bu grupları değiştirmek araştırmacının elinde değildir (Demirel, 2014). Bu desen kapsamında öncelikle iki gruba da ön test uygulanır. Sonrasında rastgele seçilen bir gruba etkisi araştırılmak istenen yöntem uygulanırken diğer gruba mevcut yöntem uygulanır. Uygulamalar sonunda iki gruba da son test uygulanır. Yapılan ön test ve son testte soruların ve ifadelerin aynı olması esastır. Bu çalışmanın deney grubundaki öğretmen adaylarına bağımsız değişken olarak ders sunumu esnasında argümantasyon yöntemi kullanılırken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına ise öğretmen merkezli öğretim programındaki etkinliklere yer verilmiştir. İki gruba da bağımlı değişken olarak Bilimsel Süreç Becerileri, Yaratıcı Düşünme Becerisi, Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum seçilmiştir. Çalışmanın uygulanmasına dair araştırma deseni tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Çalışmanın Araştırma Deseni

Gruplar	Ön test	Kullanılan Yöntem	Son test
G <sub>D</sub>	BSBÖ <sub>1</sub> , FBLYTÖ <sub>1</sub> , YDBÖ <sub>1</sub>	Argümantasyon	BSBÖ <sub>2</sub> , FBLYTÖ <sub>2</sub> , YDBÖ <sub>2</sub>
G <sub>K</sub>	BSBÖ <sub>1</sub> , FBLYTÖ <sub>1</sub> , YDBÖ <sub>1</sub>	Öğretmen Merkezli Öğretim	BSBÖ <sub>2</sub> , FBLYTÖ <sub>2</sub> , YDBÖ <sub>2</sub>

G<sub>D</sub>: Argümantasyon yöntemi uygulanan deney grubu

G<sub>K</sub> : Öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı kontrol grubu

BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

FBLYTÖ: Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

YDBÖ: Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Çalışmada, uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında belirgin farkların olup olmadığını belirlemek amacıyla belirtilen veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan testlerle öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutumlarının ve yaratıcılık becerilerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu sebeple de öğretmen adaylarına Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ön testte kullanılan testler uygulama sonunda tekrar iki gruba da son test olarak kullanılmıştır.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde (II. Yarıyıl) Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilin Dalı 3. sınıfta eğitim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deney grubunda 41 ve kontrol grubunda 41 olmak üzere toplam 82 öğretmen adayı yer almıştır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutumlarının belirlemek amacıyla “Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği”, yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarılmak amacıyla da “Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır.

### 3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)

Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini tespit etmek amacıyla Cronbach-alfa güvenilirlik değeri .86 olarak bulunan, Özkan, Aşkar ve Geban (1992) 'ın Türkçe 'ye çevirdiği, Burns, Okey ve Wise (1985) 'nin geliştirmiş olduğu "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Bu ölçek 36 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Sorularda ölçülmesi amaçlanan beceriler değişkenleri tanımlayabilme (12 soru), işevuruk tanımlama (6 soru), hipotez kurma ve tanımlama (9 soru), grafiği ve verileri yorumlama (6 soru) ile araştırmayı tasarlama (3 soru) becerileridir. Aşağıdaki tabloda "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" nde yer alan alt becerilerin hangi sorularla temsil edildiği gösterilmiştir.

**Tablo 3.2.** Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutları

Değişkenleri Tanımlama (12 Soru)	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36
İşevuruk Tanımlama (6 soru)	2, 7, 22, 23, 26, 33
Hipotez Kurma ve Tanımlama (9 soru)	4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35
Grafiği ve Verileri Yorumlama (6 soru)	5, 9, 11, 25, 28, 34
Araştırmayı Tasarlama (3 soru)	10, 21,24

BSBÖ 'de verilen her doğru cevap için 1 puan verilirken yanlış cevaplara 0 puan verilmiştir. Ölçekte alınabilecek en yüksek puan 36 iken en düşük puan 0'dır. Çalışmada uygulamaya başlamadan önce bir ön uygulama yapılmış ve ölçeğin Croanbach-alfa güvenilirlik değeri .79 olarak bulunmuştur. Bulunan değerlere göre ölçek yüksek güvenilirliktedir.

BSBÖ deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra da son test olarak uygulanmıştır.

### 3.3.2. Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FBLYTÖ)

Araştırmada Yamak, Kavak, Canbazoğlu, Bozkurt, Peder (2012) tarafından geliştirilen “Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FBLYTÖ)” kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach-alfa iç tutarlılık değeri .88 olarak belirlenmiş olup ölçek 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5’li likert tipi olup ölçekte bulunan maddelerden 8’i olumsuz 15’i olumludur. Ölçekte bulunan maddelerin yapı geçerliliği Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile tespit edilmiş olup AFA sonucunda ölçeğin laboratuvarın önemi (9 madde), laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı (8 madde), laboratuvar dokümanları (6 madde)’ndan oluştuğu belirlenmiştir. Fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutum ölçeği’nde yer alan alt başlıkların hangi sorularla temsil edildiği Tablo 3.3 ’te verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutum ölçeği alt başlıkları

Laboratuvarın Önemi (9 madde)	2,4,9,13,15,16,18,20,23
Laboratuvar dersi araç ve gereç kullanımı (8 madde)	5,6,8,11,12,14,17,21
Laboratuvar dokümanları (6 madde)	1,3,7,10,19,22

Çalışmada uygulamaya başlamadan önce bir ön uygulama yapılmış ve ölçeğin Croanbach-alfa güvenirlik değeri .83 olarak bulunmuştur. Bulunan değerlere göre ölçek yüksek güvenirliktedir. Elde edilen bulgular ölçeğin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarını ortaya çıkarmak için geçerli ve güvenilir ölçüm aracı olduğunu göstermektedir.

FBLYTÖ deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutumlarını ölçmek için uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra da son test olarak uygulanmıştır.



### 3.3.3. Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (YDBÖ)

Araştırmada öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme yeteneklerini ölçmek amacıyla Aksoy'un (2004) Türkçe'ye "Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" olarak çevirdiği Whetton ve Cameron'un (2002) oluşturduğu "how creative are you?" adlı ölçek kullanılmıştır. Ölçek Türkçe'ye çevrildikten sonra Aksoy (2004) tarafından tekrar incelenerek son hali verilmiştir. Ölçeğin içerdiği ilk 39 maddenin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı Aksoy (2004) tarafından .94 bulunmuştur. Ölçek 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçek öğretmen adaylarının güdülerini, tutumlarını, ilgilerini, değerlerini ve yaratıcılık becerilerinin belirlenmesine destek olmak amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte bulunan ilk 39 madde için "katılıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım" seçenekleri sunulmuş ve araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kendilerine uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Ölçekte bulunan her maddenin ayrı bir puanlaması bulunmaktadır. Ölçekte yer alan maddelerden en düşük puana sahip olanın değeri -2, en yüksek puana sahip maddenin değeri ise 4 olmuştur. 40. madde ise dereceleme ölçeği şeklinde değildir. 40. maddede yaratıcılıkla ilgili 54 tane ön ad verilmiştir. Bu ön adların puan değerleri ise 0 ile 2 arasında değişmektedir.

Yaratıcılık düzeylerini Aksoy (2004),

Yaratıcılık Puanı	Yaratıcılık Düzeyi
0- 10	Yaratıcılığı Olmayan
11- 19	Ortanın Altında Yaratıcı
20- 39	Orta Düzeyde Yaratıcı
40- 64	Ortanın Üzerinde Yaratıcı
65-94	Oldukça Yaratıcı
95-116	Olağanüstü Yaratıcı

Şeklinde gruplandırmıştır. Ancak "Yaratıcılığı olmayan" ifadesi hoş olmayan bir ifade olsa da ölçeğin orijinal hali düzenlendiğinde bu şekilde sınıflandırıldığından dolayı sınıflamaya uyulmuştur.

Çalışmada uygulamaya başlamadan önce bir ön uygulama yapılmış ve ölçeğin Cronbach-alfa güvenilirlik değeri .87 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular ölçeğin fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini belirlemek için geçerli ve güvenilir ölçüm aracı olduğunu göstermektedir.

YDBÖ deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini ölçmek için uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra da son test olarak uygulanmıştır.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Toplanan verilerin nicel analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı ile yapılmıştır. Veriler analiz edilirken alt problemler dikkate alınmıştır.

Uygulama öncesinde grupların denkliliğini belirlemek için deney ve kontrol gruplarına bilimsel süreç becerileri testi, fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği ve yaratıcı düşünme becerileri ölçeği ön test olarak uygulanmış ve elde edilen verilerle bağımsız gruplar t testi analizi yapılmıştır. Aynı zamanda gruplar sınıftaki öğretmen aday sayısı açısından da karşılaştırılıp grupların mevcut açısından da denk olup olmadığına bakılmıştır.

Bu araştırmada argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının uygulandığı deney grubuyla öğretmen merkezli öğretim programının içerdiği etkinliklere göre dersin işlenmiş olduğu kontrol grubu öğretmen adayları arasında, bağımlı değişkenler (bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına yönelik tutum, yaratıcı düşünme becerileri) yönünden farkın olup olmadığına, fark varsa bu farkın anlamlılık durumunu test etmek amacıyla istatistiksel analiz yöntemlerinden t testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklı belirlemede bağımsız gruplar için t testi, grupların kendi içinde uygulama öncesi ve sonrası farkın anlamlı olup olmadığını ortaya çıkarmak için de bağımlı gruplar için t testi kullanılmıştır.

### **3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları**

1. Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde (II. Yarıyıl) Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta eğitim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

2. Araştırmada seçkisiz olarak belirlenmiş bir deney ve bir kontrol grubu bulunmaktadır.

3. Uygulama öncesinde her iki gruba da veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği uygulanmıştır.

4. Uygulama 3. sınıf Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Fen Laboratuvarı Dersi'nde gerçekleştirilmiştir. Uygulama her iki grupta da 12 hafta boyunca sürmüştür. Her iki grupta da dersler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına uygun işlenirken, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli öğretim programı esas alınmıştır.

5. Uygulama sonunda gruplara Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği son test olarak tekrar uygulanmıştır.

6. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılarak gerekli istatistiksel tekniklerle yapılmıştır.

#### **3.5.1. Deney ve Kontrol Gruplarında Öğretimin Gerçekleştirilmesi**

Araştırmada aynı fakültede 3. sınıf, farklı şubelerde öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarından kura ile bir tanesi deney diğeri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Dersler deney grubunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile işlenirken, kontrol grubunda öğretmen merkezli öğretim programı kullanılmıştır.

Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarında öğrenciler bir problem durumuyla ilgili çözümler öne sürer ve bu çözümle ilgili bir deney tasarlar. Tasarlanmış olduğu deneyi uygular ve uygulama sonuçlarını diğer grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Diğer grup arkadaşlarından dönüt alırlar. Bu yüzden deney grubunda uygulamaya başlarken eğitim ortamının amaca uygun düzenlenmesi için sınıf ortamı gruplara ayrılmıştır. Deney grubunda 10 grup bulunmaktadır. Öğretmen adayları gruplar halinde problemlere uygun çözüm önerileri sunmaya çalışmış ve çözüm önerilerini desteklemek için deneyler tasarlamışlardır.

### 3.6. Deneysel İşlem Öncesi Grupların Denkliği

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama öncesi denkliğini incelemek için, uygulama öncesinde gruplara uygulanan ön testler sonucunda elde edilen veriler bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiştir. Grupların denkliğini ortaya koyan bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 3.6.1. Grupların Sınıf Mevcutları Açısından Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının sınıf mevcutlarına göre dağılımı Tablo 3.4'te verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Grupların Sınıf Mevcutlarına Ait Frekans ve Yüzdeleri

Gruplar	N	%
Deney	41	50
Kontrol	41	50
Toplam	82	100

Tablo 3.4'ten de anlaşılacağı gibi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler sınıf mevcutları bakımından denktir. Kontrol grubu 41, deney grubu 41 öğretmen adayından oluşmaktadır.

### 3.6.2. Grupların Ön Test Puanları Açısından Karşılaştırılması

Uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarında bulunan öğretmen adaylarına BSBÖ, FBLYTÖ, YDBÖ ön test olarak kullanılmıştır. Ölçüm sonucunda elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için shapiro-wilk normallik testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 3.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.5.** Kontrol ve Deney Gruplarının BSBÖ, FBLYTÖ, YDBÖ Ön Test Ortalama Puanlarına İlişkin Normallik Dağılımı

Ölçek	Test	Grup	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-wilk
					p
BSBÖ	Ön test	Deney	-0.444	-0.313	0,101
		Kontrol	0.166	-0.740	0,378
FBLYTÖ	Ön test	Deney	-0.273	-0.350	0,841
		Kontrol	0.079	1.198	0,066
YDBÖ	Ön test	Deney	-0.035	-0.298	0,925
		Kontrol	0.441	-0.181	0,399

Tablo 3.5'ten de anlaşılacağı üzere ön testlerin uygulanmış olduğu grupların anlamlılık düzeyleri (p) 0.05 'ten büyüktür. Yani gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bununla birlikte ön test sonuçlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında en fazla 1.198 en az ise 0.035 değerleri göze çarpmaktadır. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ile +1.5 arasında olan veriler normal dağılım göstermektedir (Tabachnick, 2013). Tablodaki veriler dikkate alındığında test sonucunda elde edilen verilerin anlamlılık seviyelerinin .05'ten büyük olması ve çarpıklık, basıklık değerlerinin belirlenen aralıkta olması verilerin normal dağılım sergilediğini göstermektedir.

Ön testlerden elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiğini ortaya koyduktan sonra varyansların homojenliğini incelemek amacıyla Levene Testi yapılmıştır. Levene Testi sonuçları BSB ön testi için  $p=0,468$ , YDBÖ ön testi için  $p=0,969$  ve FBLYTÖ ön testi için  $p=0,335$  olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarına bakıldığında anlamlılık

değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu gözlenmektedir. Bu durum varyansların homojenliğinin sağlandığını göstermektedir. Grupların denklğini belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t testi yapılmıştır ve yapılan analizlerin bulguları Tablo 3.6'da verilmiştir.

**Tablo 3.6.** Deney ve Kontrol Gruplarının BSB, FBLYT ve YDB Ölçekleri Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi

Ölçek	Test	Grup	N	$\bar{X}$	t	p
BSB	Ön test	Deney	41	25,54	0,950	0,468
		Kontrol	41	25,54		
FBLYTÖ	Ön test	Deney	41	63,83	1,116	0,335
		Kontrol	41	65,59		
YDBÖ	Ön test	Deney	41	43,20	-1,203	0,236
		Kontrol	41	45,15		

Tablo 3.6'dan da anlaşılacağı üzere deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının BSB, FBLYT ve YDB ölçekleri ön testlerine yapılan bağımsız t testi analizi sonucunda ortalamalar arasında ( $p>0.05$ ) anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Elde edilen bulgular ışığında deney ve kontrol grubunun ön test puan ortalamaları bakımından denk oldukları yorumu yapılabilir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine Ait Bulgular

##### 4.1.1. 1. Alt Probleme Ait Bulgular

“Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilen bu alt problemle alakalı, öğretmen adaylarına BSB ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Ölçüm sonuçları elde edilen test puanlarının arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek amacıyla bağımsız gruplar için t testi analizi ve bağımlı gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular tablo 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’te verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	41	28,22	3,475	2,821	0.006
Kontrol	41	25,76	4,381		

Tablo 4.1 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının BSB ölçeği son testine %95 güven aralığında yapılan bağımsız gruplar için t testi analizinin sonucunda grupların ortalamaları arasında ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmekte ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark deney grubundan yanadır. Bu durum “Argümantasyona dayalı fen

laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.” şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 4.2.** Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	Ön test	41	25,54	3,501	-4,864	0,001
	Son test	41	28,22	3,475		

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar için t testi analizi yapıldığında grupların ortalamaları arasında ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum “Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.” şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 4.3.** Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol	Ön test	41	25,54	4,473	-0,332	0,742
	Son test	41	25,76	4,381		

Tablo 4.3 incelendiğinde kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar için t testi analizi yapıldığında grupların ortalamaları arasında ( $p > 0.05$ ) anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum “Öğretmen merkezli öğretim programı etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine olumlu bir etkisi olmamıştır.” şeklinde yorumlanabilir.



**Tablo 4.4.** Deney Grubu Cinsiyete Göre Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analizi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kız	32	28,56	3,388	1,198	0,238
Erkek	9	27,00	3,708		

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının cinsiyete göre bilimsel süreç becerileri testi son test puanlarının bağımsız t testi analizi yer almaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının cinsiyete göre ortalamaları arasında ( $p>0,05$ ) anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir. Bu durumda “Bilimsel süreç becerileri cinsiyete bağlı farklılık göstermemektedir.” yorumu yapılabilir.

#### 4.1.2. 2. Alt Probleme Ait Bulgular

“Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilen bu alt problemle alakalı, öğretmen adaylarına Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Ölçüm sonuçları elde edilen test puanlarının arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek amacıyla bağımsız gruplar için t testi analizi ve bağımlı gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular tablo 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Deney ve Kontrol Gruplarının Laboratuvara Yönelik Tutum Son test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	41	70,41	2,090	1,400	0,165
Kontrol	41	66,44	11,967		

Tablo 4.5 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Fen Laboratuvarına yönelik tutum son testine yapılan bağımsız gruplar için t testi analizinin sonucunda grupların ortalamaları arasında ( $p>0.05$ ) anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum “Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının fen laboratuvarı tutumlarına anlamlı bir etkisi olmamıştır.” şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 4.6.** Deney Grubunun Laboratuvara Yönelik Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	Ön test	41	63,83	2,090	-3,252	0,002
	Son test	41	70,41	2,138		

Tablo 4.6'ya bakıldığında deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında ( $p<0.05$ ) anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkın yönü ise son test lehinedir. Yani “Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının fen laboratuvarına tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.” denilebilir.

**Tablo 4.7.** Kontrol Grubunun Laboratuvara Yönelik Tutum Ön Test Ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol	Ön test	41	65.59	9.113	-0.397	0.697
	Son test	41	66,44	11,967		

Tablo 4.7 incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına dair ön test son test puanlarının bağımlı gruplar için t

testi analizi yapıldığında ortalamaları arasında ( $p>.05$ ) anlamlı bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumda “Öğretmen merkezli fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının fen laboratuvarı tutumlarına anlamlı bir etkisi olmamıştır.” yorumu yapılabilir.

**Tablo 4.8.** Deney Grubu Son Test Cinsiyete Göre Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Analizi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kız	32	71,88	13,070	1,299	0,202
Erkek	9	65,22	15,377		

Tablo 4.8’e bakıldığında deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının cinsiyete göre fen laboratuvarına yönelik tutum son test puanlarının bağımsız gruplar için t testi analizi yer almaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının cinsiyete göre fen laboratuvarına yönelik tutum ortalamaları arasında ( $p>.05$ ) anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu durumda “Fen laboratuvarına yönelik tutum cinsiyete bağlı farklılık göstermemektedir.” yorumu yapılabilir.

#### 4.1.3. 3. Alt Probleme Ait Bulgular

“Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının Yaratıcı düşünme becerilerine etkisi var mıdır? Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilen bu alt problemle alakalı, öğretmen adaylarına Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Ölçüm sonuçları elde edilen test puanlarının arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek amacıyla bağımsız gruplar için t testi analizi ve bağımlı gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular tablo 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	41	44,80	9,155	-0,205	0,838
Kontrol	41	45,24	8,578		

Tablo 4.9 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri son testine %95 güven aralığında yapılan bağımsız gruplar için t testi analizinin sonucunda grupların ortalamaları arasında ( $p>0,05$ ) anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bu durum “Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini anlamlı bir şekilde etkilememiştir.” şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 4.10.** Deney Grubunun Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Deney	Ön test	41	43,20	8,403	-0,989	0,329
	Son test	41	44,80	9,155		

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar için t testi analizi sonuçları yer almaktadır. Deney grubu son test ortalama puanında 1,60 puanlık artış olmuştur ancak bu artış anlamlı bir fark ( $p>0,05$ ) oluşturmaya yetmemiştir. Bu durumda “Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır.” yorumu yapılabilir.

**Tablo 4.11.** Kontrol Grubunun Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin t Testi Analizi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol	Ön test	41	45,15	7,482	-0,082	0,935
	Son test	41	45,24	8,578		

Tablo 4.11 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar için t testi analizi sonuçları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre  $p>0.05$  olduğu için ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu durumda “Öğretmen merkezli fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır.” yorumu yapılabilir.

**Tablo 4.12.** Deney Grubu Cinsiyete Göre Yaratıcı Düşünme Becerileri Bağımsız Gruplar İçin t Testi Analizi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kız	32	45,38	8,537	0,748	0,459
Erkek	9	42,78	11,432		

Tablo 4.12 incelendiğinde öğretmen adaylarının cinsiyete göre yaratıcı düşünme becerileri ön test ve son test puanlarının bağımsız gruplar için t testi analizi yer almaktadır. Bağımsız gruplar için t testi analizi sonuçları incelendiğinde  $p>0,05$  olduğu için cinsiyet değişkenine göre yaratıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu durumda “Yaratıcı düşünme becerileri cinsiyete bağlı farklılık göstermemektedir.” yorumu yapılabilir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde; çalışma esnasında elde edilen verilerin yorumlanması sonucu, fen laboratuvarı dersinde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkileri literatür ile tartışılmış ve araştırma verileri ışığında ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarına yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ve son test puanlarına bakıldığında her iki grubunda son test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak meydana gelen artışların %95 güven aralığında anlamlılıklarına bakıldığında sadece deney grubunun puanlarındaki artışın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini artırdığı söylenebilir.

Yapılmış olan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda; Richmond ve Striley (1996), Kaya (2009), Ceylan (2010), Demircioğlu (2011), Gültepe (2011), Ulu (2011), Çınar (2013), Gümrah (2013), Şekerci (2013), Tüysüz, Demirel ve Yıldırım (2013), Türkoğuz ve Cin (2014), Gültepe ve Kılıç (2015), Aslan (2016: 762), Demircioğlu ve Uçar (2015: 267),

Karakuş ve Yalçın (2016), argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Argümantasyon yönteminin, Bilimsel Süreç Becerileri üzerine etkilerinin belirlenmesi üzerine yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelendiğinde bu çalışma ile benzer sonuçlar yer aldığı gözlemlenmektedir. Yapılan bu çalışma, argümantasyon yönteminin/argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediği görüşünü desteklemektedir.

Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisine yönelik, deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanlarına bakıldığında bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin cinsiyete göre değişip değişmediğine ilişkin yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmaların büyük çoğunluğu; Walkosz ve Yeany (1984), Arslan (1995), Walters ve Soyibo (2001), Aydoğdu (2006), Demir (2006), Tatar (2006), Ercan (2007), Hancer ve Yılmaz (2007), Hazır ve Türkmen (2008), Korucu (2008), Öztürk (2008), Kulal, Kanlı ve Tan (2010), Büyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011), Cecen (2012), Kefi (2014) bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre değişmediği yönündedir. Ancak az sayıda olmakla birlikte bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre değiştiği yönünde çalışmalar da yer almaktadır (Cinquelpalmi, Picciarelli, Pontrelli ve Stella, 1988; Temiz, 2001; Akar 2007; Çakar 2008, Kozcu Çakır, 2013).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre değişmediği yönündeki çalışmalarla uyum içerisindedir. Literatürden de görüldüğü gibi az sayıda olmakla birlikte cinsiyete göre farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu farkın, yapılan çalışmaların farklı evren ve farklı örneklem gruplarından olması, öğretmen adaylarının almış oldukları eğitim, aile, kültür veya bölgesel koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **5.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar**

Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği deney ve kontrol grubu ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Buna karşın deney grubunun ön test son test puanları arasında anlamlı bir artış olurken, kontrol grubu ön test son test puanları arasında anlamlı bir artış olmamıştır. Yani deney grubunun son test puanlarındaki artış iki grubun son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturmaya yetmemiştir. Bu durumu; Davidoff (1987) 'un da belirttiği gibi tutumun doğuştan gelmediği ancak zamanla oluştuğu, oluşan tutumun zaman içinde değişebileceği ancak bu değişimin yavaş ilerleyen, bilgi ve deneyim süreci sonucunda gerçekleşebileceği şeklinde açıklayabiliriz.

Yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda; Yeşiloğlu (2007), Uluçınar Sağır (2008), Altun (2010), Özkara (2011), Ceylan (2012), Demircioğlu ve Uçar (2012) argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin fen laboratuvarına/fen bilimleri dersine tutumlarının gelişimine etkisinin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ancak literatürde Kaya, Doğan ve Kılıç (2005), Tümay (2008), Özer (2009), Tekeli (2009), Yalçın Çelik (2010) gibi çalışmalarda argümantasyon yönteminin fen laboratuvarına yönelik tutumu geliştirdiğini ifade eden çalışmalar da yer almaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının fen laboratuvarına yönelik tutumu etkilemediği yönündeki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Literatürde de görüldüğü gibi laboratuvara yönelik tutum konusunda farklı sonuçlar göze çarpmaktadır. Bu fark tutumun değişiminin zamana karşı dirençli olması ve bilişsel düzeylerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına yapılan Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği son test puanlarına bakıldığında fen laboratuvarına yönelik tutumun cinsiyet üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.



Sınırlı sayıda yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda; Yalçın Çelik (2010), Uluçınar Sağır (2008), Öğreten (2014), Zohar ve Nemet (2002) fen laboratuvarına yönelik tutumun cinsiyet üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu konuyla ilgili yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelendiğinde bu çalışma ile benzer sonuçlar yer aldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışma argümantasyon temelli uygulamaların cinsiyete göre fen laboratuvarına yönelik tutumu etkilememektedir görüşünü desteklemektedir.

### **5.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar**

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarına yapılan Yaratıcı Düşünme Becerileri ön test ve son test puanlarına bakıldığında deney grubu son test ortalama puanında 1,60 kontrol grubu son test ortalama puanında ise 0,09 puanlık bir artış olduğu görülmüştür. Ancak meydana gelen artışların %95 güven aralığında anlamlılıklarına bakıldığında her iki grubun da ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test ortalama puanları karşılaştırıldığında da her iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine etkisi olmadığı söylenebilir.

Yapılmış olan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda; Çoban (2014), Cevher (2015) argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak literatürde Antiliou (2012), Küçük Demir (2014), Tümay ve Köseoğlu (2010), Nussbaum ve Sinatra (2003), Nussbaum, Winsor, Aqui ve Polyquin (2007) gibi çalışmalarda argümantasyon yönteminin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade eden çalışmalar da yer almaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini etkilemediği yönündeki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Literatürde de görüldüğü gibi yaratıcı düşünme becerileri/yaratıcılık konusunda farklı sonuçlar göze çarpmaktadır. Bu fark örneklem grubunun farklı olması, araştırmacıların bilgiyi elde ediş yönteminin farklı olması ile açıklanabilir.

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına yapılan Yaratıcı Düşünme Becerileri Testi son test puanlarına bakıldığında yaratıcı düşünme becerilerinin cinsiyet üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda; Öncü (2003), Demirbaş (2005), Süzen (1987), Sonmaz (2002), Maccoby ve Jacklin (1974), Rıza (2004), Yıldız (2018), Adıgüzel (2016), Öztekin (2013), İşleyen ve Küçük (2013) öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine cinsiyetin etkisi olmadığı belirtilmiştir. Ancak cinsiyetin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi olduğuyla ilgili çalışmalar da yer almaktadır (Öncü, 1989; Bender 2006, Çetingöz 2002, Aksu-Yontar 1985, Aral 1996)

Yaratıcı düşünme becerileri/yaratıcılık ve cinsiyet ile ilgili yurt içi ve yurt dışı yapılan çalışmalar incelendiğinde yaratıcı düşünme becerileri ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi açıklayan farklı çalışmalar yer almaktadır. Bu durum cinsiyet ve yaratıcılık arasında ortak bir görüş olmadığını göstermektedir. Yapılan bu çalışma yaratıcı düşünme becerilerinin cinsiyet üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görüşünü desteklemektedir.

## **5.2. Öneriler**

- 1- Yapılan araştırmaya bakıldığında argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucu elde edilmiştir. Çalışma sonucunu destekleyen araştırmalar da göz önüne alındığında fen laboratuvarındaki etkinliklerde argümantasyon yöntemi uygulamalarının da yer alması sağlanabilir.

- 2- Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, Fen laboratuvarına yönelik tutum ve yaratıcı düşünme becerileri gibi özellikleri araştırılmıştır. Yapılacak olan sonraki çalışmalarda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilimin doğasına, eleştirel düşüncelerine vb. bileşenlere etkisi incelenebilir.
- 3- Öğretmen adayları ile yapılan bu çalışma eğitim sisteminin temel taşlarından bir tanesi olan öğretmenlerle de hizmet içi eğitim kapsamında yapılabilir, öğretmenler için farkındalık oluşturulabilir ve öğretmenlerin bu yöntemi benimsemeleri sağlanabilir.
- 4- Yapılan çalışmada kullanılan ölçekler likert tipi ölçeklerdir. Ölçekler çeşitlendirilerek ölçümler yapılabilir
- 5- Yapılan çalışma 12 hafta süren bir çalışmadır. Daha uzun süreli, mezun olup göreve başlayan öğretmen adaylarının gelişimi ve argümantasyonun derslere yansımaları incelenebilir.
- 6- Yapılan çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlandırılmıştır. Başka alanlarda da genişletilebilir.
- 7- Yapılan çalışmada mevcut öğretim yöntemi ile argümantasyon yöntemi karşılaştırılmıştır. Farklı çalışmalarda argümantasyon yöntemi ile farklı yöntemler karşılaştırılabilir.
- 8- Yapılan araştırma nicel bir araştırmadır bundan sonra yapılacak nitel araştırma boyutunun da incelenmesi faydalı olabilir.
- 9- Öğrencilerin tartışmaya daha fazla vakte ihtiyaçları olacağı düşünülerek fen bilgisi ders saatleri artırılabilir.
- 10- Yapılan çalışma farklı örneklem grubuyla yapılabilir.

**11-** Argümantasyon yönteminin fen laboratuvarına yönelik tutuma etkisi ile ilgili yurt içi ve yurt dışı yapılan çalışmalar incelendiğinde argümantasyon yöntemi ve fen laboratuvarına yönelik tutum arasındaki ilişkiyi açıklayan farklı çalışmalar yer almaktadır. Bu durum argümantasyon yöntemi ve fen laboratuvarına yönelik tutum arasında ortak bir görüş olmadığını göstermektedir. Yapılacak kapsamlı çalışmalarla bu görüş ayrılığı giderilebilir.

**12-** Yaratıcı düşünme becerileri/yaratıcılık ve cinsiyet ile ilgili yurt içi ve yurt dışı yapılan çalışmalar incelendiğinde yaratıcı düşünme becerileri ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi açıklayan farklı çalışmalar yer almaktadır. Bu durum cinsiyet ve yaratıcılık arasında ortak bir görüş olmadığını göstermektedir. Yapılacak daha kapsamlı çalışmalarla bu görüş kesinleştirilebilir.

## KAYNAKÇA

Abruscato, J. (2000). *Teaching children science*. Needham Heights, M.A: Allyn and Bacon, 37-52.

Abruscato, J. (2004). *Teaching children science: Discovery methods for the elementary and middle grades*. USA: Person Education Inc.

Acar, B. Ş. ve Tarhan, L. (2013). Inquiry-based laboratory activities in electrochemistry: High school students' achievements and attitudes. *Research in Science Education*, 43(1), 413-435.

Açıkgöz, K.Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Adıgüzel, D. Ç. (2016). *Sınıf öğretmenlerinin yaratıcı düşünme becerileri ile öğretmen davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Akar, Ü. (2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri düzeyleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Akdeniz, A. R. (2005). *Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı: Fen ve teknoloji öğretimi*. Edt. Salih Çepni. (4. Baskı). Ankara: Pegem-A Yayıncılık, 94-114.

Akkuş, R., Günel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 14(5), 1745-1765.

Aksoy, B. (2004). *Coğrafya öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aksu Yontar, A. (1985). *The effect of method and sex on science achievement logical thinking ability and creative thinking ability of 5th grade students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alkan, F. ve Erdem, E. (2013). Kendi kendine öğrenmenin laboratuvar başarı, hazırbulunuşluk, laboratuvar becerileri tutumu ve endişeye etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 15-26.

Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Anagün, Ş. S. (2011). PISA 2006 sonuçlarına göre öğretme-öğrenme süreci değişkenlerinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 84-102.

Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.

Andrews, R., (2010). *Argumentation in higher education improving practice through theory and research*. New York ve London: Routledge.

Antiliou, A. (2012). *The effect of an argumentation diagram on the self-evaluation of a creative solution*. Unpublished doctor of thesis. The Pennsylvania State University.

Aral, N. (1996). Dokuz ve ondört yaşlarındaki çocukların yaratıcılıkları ile sosyoekonomik düzey ve cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 20(101), 65-72.

Arslan, A. (1995). *İlkokul öğretmen adaylarında gözlenen bilimsel beceriler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Arthur, C. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (4), 762-777.

Aslan, S., Ertaş, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel süreç becerileri*. Ankara: Pegem.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Kimya öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Aydın, S. (2011). Effect of cooperative learning and traditional methods on students' achievements and identifications of laboratory equipments in science-technology laboratory course. *Educational Research and Reviews*, 6(9), 636-644.

Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bağcı-Kılıç, G. (2003). Uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.

Bağcı- Kılıç, G. (2006). *İlköğretim bilim öğretimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Bağdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Bailer, J., Joyce. R., ve Ramsey, J. (1995). *Teaching science process skills*. Torrance: Good Apple.

Bailler, J., Raming, J.E. ve Ramsey, J.M. (2006). *Teaching science process skills*. Michigan: Frank Schaffer Publications.

Başdağ, G. (2006). *2000 yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bender, M. T. (2006). *Resim-İş Eğitimi öğrencilerinde duygusal zekâ ve yaratıcılık ilişkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bessis, P. (1973). *Yaratıcılık Nedir?* (Çev. S. Gürbaskan). İstanbul: Reklam Yayınları.

Billig. M. (1989). The argumentative nature of holding strong views: a case study. *European Journal of Social Psychology*, 19, 203-223.

Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Boulter, J. D. ve Gilbert, J. K. (1995). *Argument and science education*. (Ed.: Costello and S. Mitchell). *Competing and consensual voices: The theory and practices of argument*. Clevedon: Multilingual Matter Ltd.

Bozkurt, O. ve Olgun, Ö. S. (2005). *Fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel süreç becerileri: İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*, (Edt. M. Aydoğdu, T. Kesercioğlu). Ankara: Anı Yayıncılık. 56-70.

Bozyılmaz, B. (2005). *4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okur-yazarlığı açısından analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.

Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C. (1985). Development of integrated process skill test: Tips II. *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2), 169-177.

Büyüktaşkapu, S. (2010). *6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretim programı önerisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Carin, A. A. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

Carin, A. A. ve Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.

Cecen, M. A. (2012). The relation between science process skills and reading comprehension levels of high school students. *Sila Science*, 4(1), 283-292.

Cevher, A. H. (2015). *Sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme- atbö yaklaşımı*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Chen, Y. C. (2011). *Examining the integration of talk and writing for student knowledge construction through argumentation*. The Graduate College of University of Iowa, Unpublished doctor of thesis.

Cinquepalmi, R., Picciarelli, V., Pontrelli A. ve Stella (1988). Integrated Process Skills (IPS): Acquisition, Factor Structure and Training. *Europ Journal Physic*, (9)307-311.

Csikszentmihalyi, M. (1997). *Creativity: flow and the psychology of discovery and invention*. (1. baskı). New York: Harper Collins Publishers.

Çakar, E. (2008). *5. sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Çapar, M. (2006). *Temel eğitimde 9-12 yaş arası çocuklarda üç boyutlu çalışmaların yaratıcılık eğitimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çepni, S. ve Ayas, A. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.



Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31–44.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çetingöz, D. (2002). *Okul öncesi eğitimi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çoban, B. (2014). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Davidoff, L. L. (1987). *Introduction to psychology* (3. ed). New York: Mc. Graw Hill International Book Company.

Dawson, C. C. (1999). *The effect of explicit instruction in science process skills on conceptual change: the case of photosynthesis*. Ph. D. Dissertation, University of Northern Colorado, College of Arts and Sciences Department of Biological Sciences, Colorado.

Demir, M. (2006). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi, Bildiri Kitabı 14-16 Nisan, Ankara, 341-346.

Demiray, U. (2012). *Etkili iletişim*. (5. Basım). Ankara: Pegem A yayıncılık.

Demirbaş, A. (2005). *Biyoloji öğretiminde yaratıcı yazma uygulamaları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Demirci Celep, N. (2015). *Argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin 10.sınıf öğrencilerinin gaz kavramlarını anlamalarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035-5039.

Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(1), 267-283.

Demirel, . (1999). *İlkretim okullarında Türkçe ğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Demirel, O. E. (2014). Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

Diņer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların toulmin modeline göre analizi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Doğan, N. (2007). *Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcılık*. Ankara: Pegem A. 167

Domjan, H. N. (2003). *An analysis of elementary teachers percptions of teaching science as inquiry*. Ph. D. Dissertation, A Dissertation Proposal Presented to the Faculty of the College of Education University of Houston, Houston.

Douek, N. (1998). Some remarks about argumentation and mathematical proof and their educational implications. In *European Research in Mathematics Education 1.1, Proceedings of the First Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, 125-139.

Doymuş, K., şimşek, . ve Karaçöp, A. (2007). Genel kimya laboratuvarı dersinde öğrencilerin akademik başarısına, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanmasına işbirlikli ve geleneksel öğrenme yönteminin etkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 31-43.

Dökme, İ. (2005). Mill eğitim bakanlığı (MEB) ilkretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlkretim Online*, 4 (1), 7-17.

Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Duschl, R. A. ve Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.

Duschl, R., Schweingruber, H. ve Shouse, A. (Eds.). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington: The National Academies.

Edwards, F. M. (1985). *Teaching argumentation in a natural resource context: Improving critical thinking skills*. Unpublished doctor thesis, The University of Michigan.

Ercan, S. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile fen bilgisi öz-yeterlik düzeylerinin karşılaştırılması (Uşak ili örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J., (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.

Erduran, S., Ardaç, D. ve Güzel, B. (2006). Learning to Teach Argumentation: Case Studies of Pre-service Secondary Science Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2 (2),1-14.

Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.

Ewers, T. G. (2001). *Teacher – Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects On Science Process Skills Mastery And Teacher Efficacy Among Elementary Education Students*. Unpublished doctor thesis, University of Idaho.

Fisher, R. (2004). What is creativity? R. Fisher ve M. Williams (Editörler). *Unlocking creativity: Teaching across the curriculum*. New York. David Fulton Publishers, ss. 6-20.

Fredericks, A. D. ve Cheesebrough D. L. (1998). *Science for all children: Elementary school methods*. Waveland Press: Illinois

Gabel, D. L. (1993). *Handbook of research on science teaching and learning a project of the national science teachers association*. New York: Macmillan and Shuster and Prentice Hall International.

Gagne, R. M. (1965). *The psychological basis of science a process approach*. AAAS: Miscellaneous Publication.

Garratt, J., Overton, T. L. ve Threlfall, T. (1999). *A question of chemistry: Creative problems for critical thinkers*. Harlow, Uk: Pearson.

Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulation and problem solving approaches on high school. *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10

Georghiades, P. (2000). Beyond conceptual change learning in science education: focusing on transfer, durability and metacognition. *Educational Research*, 42(2), 119-139.

Germann, J. P. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: treatment effects and aptitude- treatment interactions. *Journal of research in science teaching*, 26(3), 237-250.

Gilbert, J., Watts, K., Michael D. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10(1), 61-98.

Goldsworthy, A., Watson, R. ve Wood-Robinson, V. (2000). *Developing Understanding in Scientific Enquiry*. Hatfield, UK: Association for Science Education.

Gow, G., (2000). Understanding and Teaching Creativity. *Tech Directions: Haziran*, 59(6), 32-34.

Grimberg, B. (2008). Promoting high-order thinking through the use of the science writing heuristic. B. Hand (Editör), *Science inquiry, Argument and Language*. Rotterdam Sense Publisher, (s. 87-98).

Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American psychologist*, 5, 444-454.

Güleryüz, H. (2001). *Eğitim programlarının dili ve yaratıcı öğrenme*. Ankara: Pegem Yayınları.

Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gültepe, N. ve Kilic, Z. (2015). Effect of scientific argumentation on the development of scientific process skills in the context of teaching chemistry. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10 (1), 111-132.

Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Günel, M., Hand, B., ve Prain, V. (2007). Writing for learning in science: a secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 615-637.

Günel, M., Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak bilim öğrenimi (YYBÖ) yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarılarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 36-48.

Günel, M, Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-63.

Günel, M., Kınır, S., ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.

Günel, M. ve Tanrıverdi, K. (2012, Haziran). *Boylamsal Araştırma Projesi: Hizmet içi Eğitim ve Sınıf içi Uygulamalarının, Öğretmen Pedagojisine, Öğrenci Akademik Başarısına, Düşünme Becerilerine Etkisinin Araştırılması*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde.

Güngör, G. (2006). *Coğrafya öğretiminde yaratıcı düşünme tekniklerinin kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güzel, B. Y., Erduran, S. ve Ardaç, D. (2009). Aday Kimya Öğretmenlerinin Kimya Derslerinde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Tekniğini Kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2).

Hammerman, E. ve Musial, D. (2007). Integrating Science with Mathematics & Literacy: New Visions for Learning and Assessment. *Thousand Oaks, CA: Corwin Press*.

Hançer, A. H. ve Yılmaz S. (2007). The Effects of The Characterist of Adolescence on The Science Process Skill of The Child. *Journal of Applied Sciences*, 7(23), 3811-3814.

Hand, B., Prain, V., Lawrence, C. ve Yore, L. D. (1999). A writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of Science Education*, 21 (10), 1021-1035.

Hand, B. ve Keys, C. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66, 27-29.

Hand, B. ve Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86, 737- 755.

Hand, B., Wallace, C., ve Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.

Harlen, W. ve Jelly, S. (1989). *Developing Science in the Primary Classroom*. London.

Harlen, W. (1998). *The Teaching of Science in Primary Schools*. Wiltshire: The Cromwell Press.

Harlen, W. (2007). *Teaching, Learning and Assessing Science*. (4. Basım.) Los Angeles: Sage Publications.

Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.

Healy J (2004). Early television exposure and subsequent attention problems in children. *Pediatrics* April.

Hermann, N. (1988). *The Creative Brain*. Lake Lure New York: Brain Books.

Hohenshell, L. (2004). *Enhancing science literacy through implementation of writing- to – learn strategies: Exploratory studies in high school biology*. Unpublished doctor of thesis, Iowa State University, USA.

Hsieh, J. K. (2005). *Promoting students' ability and disposition toward critical thinking through using a science writing heuristic in elementary science*. International conference of european science education research association (ESERA), Barselona, İspanya.

Hughes, C., Wade, W. (1993). Inspirations for investigations in science. *Warwickshire: Scholastic publication*, 5, 52-53.

Huppert, J., Lomask S. M. ve Lazarorcitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821.

Indrisano, R. ve Paratore, J. (Editörler). (2005). *Learning to write and writing to learn: Theory and research in practice*. Newark: International Reading Association.

İlhan, A. Ç. ve Okvuran, A. (2001). Zekâ ve yaratıcı eğitim sürecinde birey. *Eğitim Sürecinde Zekâ ve Yaratıcı Düşünce Çalıştayı Kitabı*, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi, 13-15 Kasım, Ankara, 34-40.

İşleyen, T. ve Küçük, B. (2013). Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerini farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 199-208.

Jiménez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.

Jinks, J. (1997). *The Science Processes*. <http://my.ilstu.edu/~jdpeter/THE%20SCIENCE%20PROCESSES.htm> 09.08.2018'de alınmıştır.

Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarısının kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Karadüz, A. (2010). Türkçe ve sınıf öğretmeni adaylarının dinleme stratejilerinin değerlendirilmesi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı, 29 (2)*, 39-55.

Karakuş, M. ve Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16 (2)*, 1-20.

Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri 1-11*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi* (21. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Katchevich, D., Hofstein, A. ve Mamlok-Naaman, R. (2012). Argumentation in the chemistry laboratory: inquiry and Confirmatory Experiments. *Research in Science Education, 43 (1)*, 317-345.

Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kaya, N. O., Doğan, A. ve Kılıç, Z. (2005). University students' attitudes towards chemistry laboratory: Effects of argumentative discourse accompanied by concept mapping. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(2)*, 201-213.

Kefi, S. (2014). *Destekleyici Bilim Etkinlikleri Programı Eğitiminin Okulöncesi Eğitim Öğretmenlerinin Temel Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Keskinkılıç, G. (2010). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Keys, C. W., Hand, B., Prain, V. ve Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of research in science Teaching, 36(10)*, 1065-1084.

Keys, C. W. (1999). Language as and indicator of meaning generation: An analysis of middle school students' written discourse about scientific investigations. *Journal of Research in Science Teaching, 36(9)*, 1044-1061.

Kılıç, B. G. (2002, 16-18 Eylül). *Dünyada ve Türkiye’de fen öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

Kingir, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Kolsto, S. D. ve Ratcliffe, M. (2008). Social aspects of argumentation. In S. Erduran and M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 116-136). Dordrecht: Springer.

Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kozcu Çakır, N. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin nitel ve nicel analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kuhn, D., Amsel, E. ve O’Loughlin, M. (1988). *The development of scientific thinking skills*. San Diego: Academic Press.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. New York: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155–178.

Kuhn, D. (1993). Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.

Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.

Kuhn, D. ve Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104.

Kulal, G., Kanlı, U. ve Tan, M. (2010). 9. 10. ve 11. Sınıf öğrencilerinin okul öncesi eğitim alma durumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, İzmir.

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

Lee, M. H., Wu, Y. T. ve Tsai, C. C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999–2020.



Lubart, T. I. (1994). *Product-centered self-evaluation and the creative process*. Unpublished doctor of thesis, Yale University, New Haven, CT.

Maccoby, E. E., ve Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences* (Vol. 1). Stanford University Press.

Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. New York: Delmar Publisher.

Martin, D.J. (2006). *Elementary Science Methods. A Constructivist Approach*. Thomson Higher Education 10. Belmont: Davis Drive.

Martin, A. M. ve Hand, B. (2007). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39, 17-38.

Mason, L. ve Boscolo P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.

Monhardt, L. ve R. Monhardt. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.

Nam, J., Koh, M., Bak, D., Lim, J. H., Lee, D. ve Choi, A. (2011). The effects of argumentation-based general chemistry laboratory on preservice science teachers' understanding of chemistry concepts and writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31 (8), 1077-1091.

National Research Council. (2005). *America's Lab Report: Investigations in High School Science*. Washington D. C.: National Academy Press.

National Research Council. (2008). *Ready, Set, Science: Putting Research to Work in K-8 Science Classrooms*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Newton, P., Driver, R. ve Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.

Nussbaum, E. M. ve Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384-395.

Nussbaum, E. M., Winsor, D. L., Aqui, Y. M. ve Poliquin, A. M. (2007). Putting the pieces together: Online argumentation vee diagrams enhance thinking during discussions. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 2, 479-500.

Ocak, G. (2004). İlköğretim okulu 5. sınıf öğrencilerinin okuma anlama düzeyine videonun etkisi, *İlköğretim-Online*, 3(2), 19-25.

Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Omar, S. ve Günel, M. (2004). The impact of teacher implementation on student performance when using the Science Writing Heuristic. *Association for the Education of Teachers of Science*, Nashville, Tennessee.

Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.

Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.

Ostlund, K. L. (1992). What research says about science process skills: how can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics? *Electronic Journal of Science Education*, 2 (4), 41- 46.

Ostlund, K. (1998). What research says about science process skills: how can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics? *Electronic Journal of Science Education*, 2 (4).

Öğreten, B. (2014). *Argümantasyona (bilimsel tartışmaya) dayalı öğretim sürecinin akademik başarı ve tartışma seviyelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.

Öncü, T. (1989). *Torrance yaratıcı düşünce testleri ve wartegg-biedma kişilik testi aracılığıyla 7- 11 yaş çocuklarının yaratıcılığı ve kişilik yapılarının arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Öncü, T. (2003). Torrance yaratıcı düşünme testleri-şekil testi aracılığıyla 12-14 yaşları arasındaki çocukların yaratıcılık düzeylerinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi* 43 (1), 221-237.

Turnbull, J. (Ed.). (2008). *Oxford wordpower dictionary*. (3rd. Edition). New York: Oxford University Press. 548

Özbay, M. (2005). Ana dili eğitiminde konuşma becerisini geliştirme teknikleri. *Journal of Qafqaz University*, 16. [http://journal.qu.edu.az/article\\_pdf/1037\\_486.pdf](http://journal.qu.edu.az/article_pdf/1037_486.pdf) 1 Temmuz 2017'de alınmıştır.

Özden, Y. (1997). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Yayınları.

Özden, Y. (2000). *Öğrenme ve öğretme*, Ankara: Pegema Yayıncılık.

- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*, 5.Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özden, Y. (2008). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özdem, Y. (2009). *The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context*. Unpublished master's thesis. The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Özdem, Y., Erduran, S. ve Park, J. Y. (2011). The development of an argumentation theory in science education. *European Science Education Research Association (ESERA)*. Lyon.
- Özdem, Y. (2014). *Science teachers' theory and pedagogy of argumentation in science education: design, implementation, and evaluation of a graduate course through educational design research*. Unpublished doctor of thesis. The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., Burhan, Y., Naseriazar, A., ve Demircioğlu, H. (2012). Using laboratory activities enhanced with concept cartoons to support progression in students' understanding of acid-base concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), Article 8.
- Öztekin, E. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Burdur.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim 7. sınıf öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri kazanma düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills. research matters—to the science teacher*, No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST).
- Perkins, D. N. (1991b). What constructivism demands of the learner. *Educational Technology*, 31 (9), 19-21.
- Prain, V. ve Hand B. (1999). Students perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83, 151-162.

Puvirajah, A. (2007). Exploring the quality and credibility of students' argumentation: teacher facilitated technology embedded scientific inquiry. *Dissertation Abstracts International*, 68(11).

Rawlinson, J. G. (1995). *Yaratıcı Düşünme ve Beyin Fırtınası*. (Çev. O. Değirmen). İstanbul: Rota Yayın Tanıtım.

Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R. L. ve Funk, H. J. (1995). *Learning and Assessing Science Process Skills*. USA: Kendall/Hunt Publishing Company.

Rezba, J. R. (1999). Teaching ve Learning the Basic Science Skills. *A Staff Development Program in Support of the Virginia Science Standards of Learning*. Virginia Commonwealth Univ.

Rezba, R. J., Sprague, C., Mc Donnough J. T. ve Matkins, J. J. (2007). *Learning and Assessing Science Process Skills*. Iowa: Kenndall/Hunt Publishing Company.

Rıza, E. T. (2004). *Yaratıcılığı geliştirme teknikleri*. (3. basım). İzmir: Birleşik Matbaa.

Richmond, G. ve Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 8, 839–858.

Rouquette, M. L. (1992). *Yaratıcılık*. (Çev. Gürbüz, I.). İstanbul: İletişim Yayınları.

Rumsey, C. W. (2012). *Advancing fourth-grade students' understanding of arithmetic properties within struction that promotes mathematical argumentation*. Unpublished doctor of thesis. Available from Pro Quest Dissertations and Theses data base. (UMI No. 3520912)

Runco, M. A. ve Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.

Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research In Science & Technological Education*, 33(1), 23-40.

Saban, A. (2002). *Öğrenme ve öğretme süreci*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Sadler, T. D. (2006). "Promoting discourse and argumentation in science teacher education". *Journal of science teacher education*, 17 (4), 323–346.

Sampson, V., Clark, D. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds and conceptual quality. *Journal of research in science teaching*, 45, 293-321.

Sampson, V. ve Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American biology teacher*, 71(8), 465-472.

Sampson, V., Grooms, J. ve Walker, J. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257.

San, İ. (2001). Yaratıcı düşünme ve tümel öğrenme, Eğitim Sürecinde Zekâ ve Yaratıcı Düşünce Çalıştayı Kitabı, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi, 13-15 Kasım, 16-29.

Sandoval, W. A., ve Millwood, K. A. (2005). The quality of students use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23 (1), 23-55.

Science Teacher Education Advanced Methods (S-TEAM). (2010). *Report on argumentation and teacher education in Europe*. Trondheim: S-TEAM /NTNU.

Simon, S., Erduran, S. ve Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 27(14), 137-162.

Smith, K. A. ve Welliver, P. W. (1995). *Science process assessments for elementary and middle school students*. <http://www.scienceprocesstests.com> 27 Ağustos 2018'de alınmıştır.

Smith, D. W. (1997). *Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem Solving: The Effects of An Inquiry-Based Instructional Approach*. Unpublished doctora of thesis, The Ohio State University, Ohio.

Solomon, J., (1991). *Exploring the nature of science: Key stage 3*. Glasgow, Uk: Blackie.

Solomon, J., Duveen, J. ve Scott, L. (1992). *Exploring the nature of science: Key stage 4*. Hatfield, Uk: Association for Science Education.

Sonmaz, S. (2002). *Problem çözme becerisi ile yaratıcılık ve zekâ arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L. ve Singer, J. L. (2004). *Creativity: From potential to realization*. American Psychological Association.

Süzen, D. (1987). *İlkokul 5. sınıf öğrencilerinde yaratıcı düşünme yeteneği ile benlik kavramı arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (atbö) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şahin-Pekmez, E. (2001). Fen öğretmenlerinin bilimsel süreçler hakkındaki bilgilerinin saptanması, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu bildiriler Kitabı, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul, 543-549.

Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.) The United States of America: Pearson.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tiberghien, A. (2008). Preface. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. i-iii). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Toulmin, S. (2000). *Return to Reason*. Harvard University. Pres: Cambridge, London.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: Ankara

Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 3, 859-876.

Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2014). Effects of argumentation based concept cartoon activities on students' scientific process skills. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 10 (2), 142-156.

Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37-53.

Tüysüz C., Demirel, O. E. ve Yıldırım, B. (2013). Investigating the effect of argumentation, problem and laboratory based instruction approach on pre-service teachers' achievement concerning the concept of "acid and base". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1376-1381.

Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üst biliş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkinliğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Üstündağ, T. (2003). *Yaratıcılığa Yolculuk*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Üstündağ T. (2005). *Yaratıcılığa Yolculuk*. (5. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Üstündağ, T. (2009). *Yaratıcılığa Yolculuk* (4. b.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R. ve Henkemans F. S. (1996). *Fundamentals of Argumentation Theory—A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Vitti, D. ve Torres, A. (2006). *Practicing Science Process Skills at Home*. <http://www.nsta.org/elementaryschool/connections/200712TorresHandoutParentNSTAConn.pdf> 26.07.2018'de alınmıştır.

Wakefield, J. F. (1992). *Creative thinking and problem solving skills and the arts orientation*, New Jersey: Ablex Publishing Corporation Norwood.

Walker, J. (2011). *Argumentation in undergraduate chemistry laboratories*. Unpublished Doctor of thesis. The Florida State University, USA.

Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B. ve Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74-81.

Walker, J. P. ve Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.

Walkosz, M. ve Yeany, R. H. (1984). *The effects of lab instruction emphasizing process skills on achievement of college students having different cognitive development levels*. (ERIC Document Reproduction Service No: ED 244805).

Wallace, C., Hand, B. ve Prain, V. (Eds.). (2004). *Writing and Learning in the Science Classroom*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace

Walters, Y. B. ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 133-145.

Whetton, D. A. ve Cameron, K. S. (2011). *Answers to exercises taken from developing management skills*. Boston:Pearson.

White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Pres.

Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yamak, H., Kavak, N., Canbazoğlu Bilici, S., Bozkurt, E. ve Burcu Peder, Z. (2012, 27-30 Haziran). *Fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik analizleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.

Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.

Yenilmez, K. ve Yolcu, B. (2007). Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı. *Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 95-105.

Yerrick, K. R., (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 807-838.

Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, R. (1998). *Yaratıcılık ve yenilik*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.



Yıldız, Y. (2018). Müzik Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Yore, D. L. (2000). Enhancing science literacy for all students with embed reading instruction and writing to learn activities. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 105-122.

Yore, D. L., Bisanz, L. G. ve Hand, M. B. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science and Education*, 25 (6), 689-725.

YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (1997). *Fen öğretimi. Öğretmen eğitim dizisi*. Ankara: YÖK Yayınları.

Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering students knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *International Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

Zuckerman, M. (1979). *Sensation seeking: Beyond the optimal level of arousal*. New York: Erlbaum.

Web: <http://www.aaas.org/page/finding-aid-aaas-science-process-approach-records#Overview> 23.07.2018'de alınmıştır.

Web: <http://w3.gazi.edu.tr/~burak/U7.pdf> 27.07.2018'de alınmıştır.

Web: <http://www.renklinot.com/soru-cevap-2/gozlem-ornekleri-nelerdir.html> 26.07.2018'de alınmıştır.

Web: <http://www.renklinot.com/teknoloji/nitel-gozlem-nedir-ne-demektir.html> 26.07.2018'de alınmıştır.

## EKLER

### Bilimsel Süreç Becerileri Testi

#### AÇIKLAMA:

Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği işaretleyiniz.

Cinsiyet

Kız ( )

Erkek ( )

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

- A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C. Günlük antrenman süresini.
- D. Yukarıdakilerin hepsini.

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

- A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- B. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- C. Kullanılan benzin miktarı ile.
- D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

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

- A. Arabanın ağırlığı.
- B. Motorun hacmi.
- C. Arabanın rengi
- D. a ve b

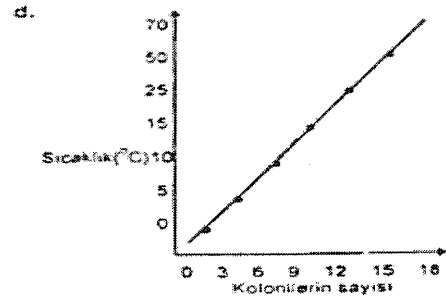
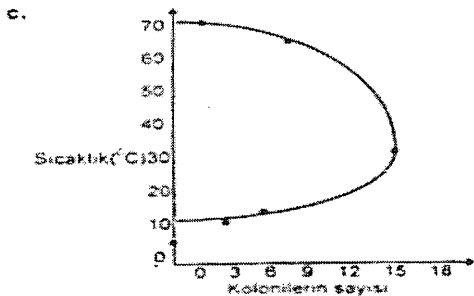
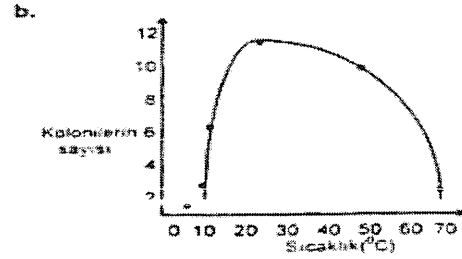
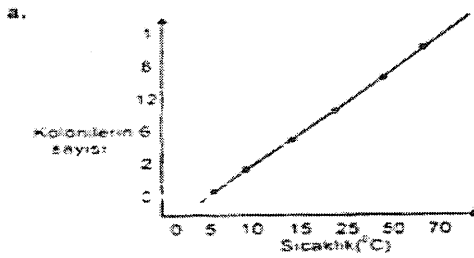
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini

Deney odasının sıcaklığı	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir



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

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

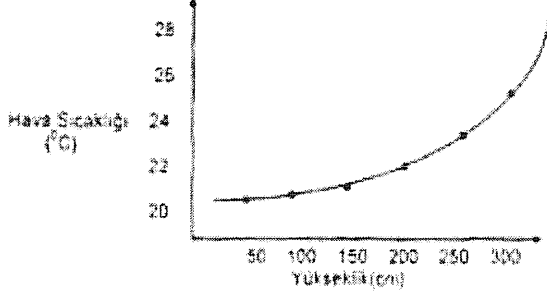
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha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

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim ölçüsü ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

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

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

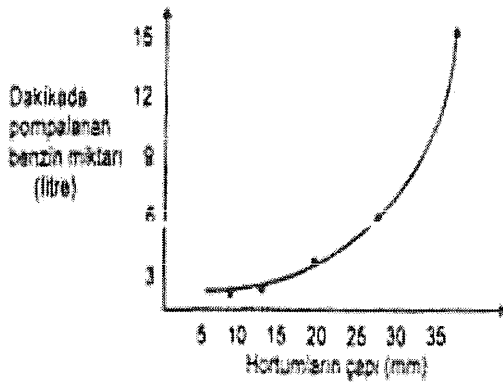


- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

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

- A. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- B. İçlerinde farklı miktarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- C. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- D. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



- A. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- C. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- D. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

*Açıklama:*

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

*Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.*

**12.** Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.

**13.** Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

**14.** Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

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

- A. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- B. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- C. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- D. Bahçe ne kadar engebelyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20'nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

*“Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediği araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0°C'de, diğerine de sırasıyla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.”*

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok suda çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B. Her bardağa konulan su miktarı
- C. Bardakların sayısı
- D. Suyun sıcaklığı

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B. Her bardağa konulan su miktarı
- C. Bardakların sayısı
- D. Suyun sıcaklığı

20. Araştırmanın bağımsız değişkeni hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B. Her bardağa konulan su miktarı
- C. Bardakların sayısı
- D. Suyun sıcaklığı

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

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.



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

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

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

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

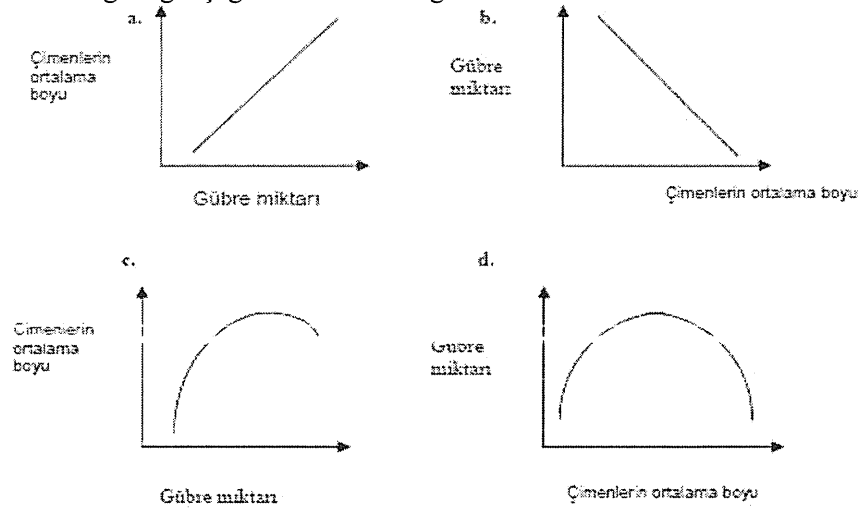
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler.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

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

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

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

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



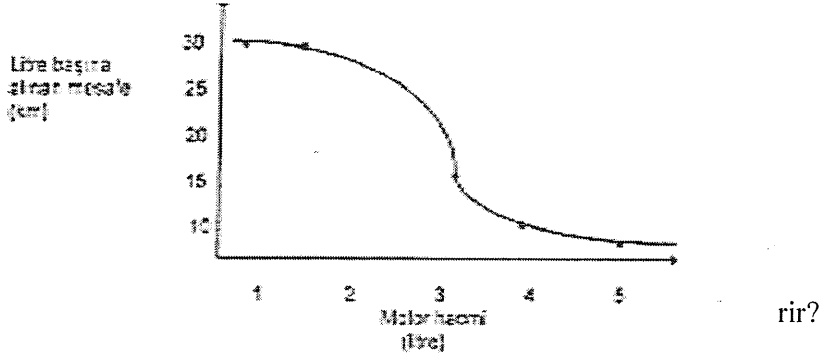
26. Bir biyolog Őu hipotezi test etmek ister: Fareler ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı bűyűrler. Biyolog farelerin bűyűme hızını nasıl ölçebilir?

- A. Farelerin hızını ler.
- B. Farelerin, gűnlűk uyumadan durabildikleri sűreyi ler.
- C. Hergűn fareleri tartar.
- D. Hergűn farelerin yiyeceęi vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, Őekerin suda zűnme sűresini etkileyebilecek deęiŐkenleri dűŐűnmektedirler. Suyun sıcaklıęını, Őekerin ve suyun miktarını deęiŐken olarak saptarlar. Öğrenciler, Őekerin suda zűnme sűresini aŐaęıdaki hipotezlerden hangisi ile sınıyabilirler?

- A. Daha fazla Őekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- B. Su soğudukça, Őekeri çözebilmek için daha fazla karıŐtırmak gerekir.
- C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok Őeker zűnecektir.
- D. Su ısındıkça Őeker daha uzun sűrede zűnűr.

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



- A. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe o kadar büyük olur.
- B. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- C. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- D. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32'nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

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

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olurlarsa, karıştırılan yaprak miktarı da o kadar fazla olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

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

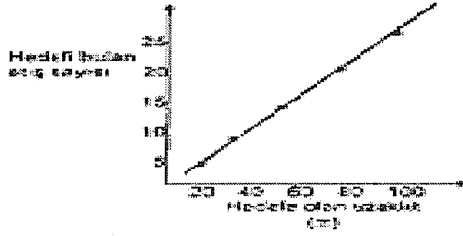
- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

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

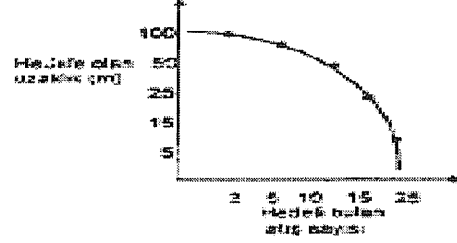
Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	5

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

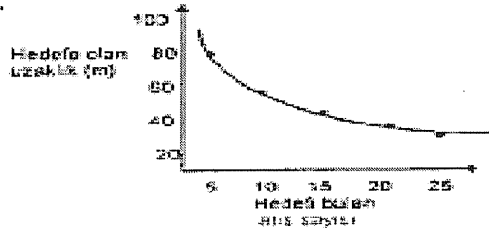
a.



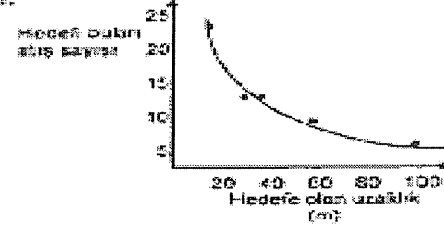
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumundaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotez ile sırayabilir?

- A. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar iri olurlar.
- B. Balıklar ne kadar hareketli olurlarsa, o kadar çok yeme ihtiyaç vardır.
- C. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- D. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

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

- A. TV'nin açık kaldığı süre.
- B. Elektrik sayacının yeri.
- C. Çamaşır makinasının kullanılma sıklığı.
- D. a ve c

## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ CEVAP ANAHTARI

1	D	12	C	23	A	34	D
2	B	13	D	24	C	35	D
3	D	14	B	25	C	36	D
4	D	15	C	26	C		
5	B	16	C	27	D		
6	A	17	C	28	C		
7	A	18	B	29	D		
8	A	19	A	30	C		
9	B	20	D	31	A		
10	B	21	A	32	B		
11	A	22	D	33	D		



## FEN BİLGİSİ LABORATUVARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

<b>MADDELER</b>	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Fen Bilgisi laboratuvarı ile ilgili dokümanları (kitap, dergi, cd vb.) takip ederim.	( )	( )	( )	( )	( )
2. Fen Bilgisi laboratuvar uygulamaları fen bilgisi öğretmenliği lisans programının önemli bir parçasıdır.	( )	( )	( )	( )	( )
3. Fen Bilgisi laboratuvarında deney yapmadan önce deneyle ilgili videoları izlerim.	( )	( )	( )	( )	( )
4. Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasını sağlar.	( )	( )	( )	( )	( )
5. Fen Bilgisi laboratuvarında bulunan araç ve gereçler hakkında araştırma yapmaktan nefret ederim.	( )	( )	( )	( )	( )
6. Fen Bilgisi laboratuvarında kullanılan araç ve gereçlerin kendime zarar vereceğini düşünürüm.	( )	( )	( )	( )	( )
7. Fen Bilgisi laboratuvarında deney yapmadan önce deneyle ilgili videoları izlemeyi severim.	( )	( )	( )	( )	( )

<b>8.</b> Fen Bilgisi laboratuvarında kullanılan araç ve gereçlerinin temizliğine dikkat etmem.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>9.</b> Fen Bilgisi laboratuvar uygulamalarımın genel kültürümü arttırdığını düşünürüm.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>10.</b> Fen Bilgisi laboratuvarı ile ilgili dokümanları (kitap, dergi, cd vb.) takip etmem.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>11.</b> Fen Bilgisi laboratuvar dersi sıkıcı bir derstir.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>12.</b> Fen Bilgisi laboratuvarında zaman geçirmekten hoşlanmam.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>13.</b> Fen Bilgisi laboratuvar uygulamalarının, fen konularımı günlük hayat ile ilişkilendirmeme yardımcı olduğuna inanırım.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>14.</b> Fen Bilgisi laboratuvar dersi benim için zaman kaybıdır.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>15.</b> Fen Bilgisi laboratuvar uygulamaları, kavramları kalıcı öğrenmemi sağlar.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>16.</b> Fen bilgisi laboratuvarında öğrendiklerimi arkadaşlarımla tartışırım.	( )	( )	( )	( )	( )

17. Fen Bilgisi laboratuvar dersine zorunlu olmasından dolayı katılıyorum.	( )	( )	( )	( )	( )
18. Fen bilgisi laboratuvar dersinden öğrendiklerimin mesleki yaşamıma katkı sağlayacağını düşünürüm.	( )	( )	( )	( )	( )
19. Fen Bilgisi laboratuvarı ile ilgili dokümanları (kitap, dergi, cd vb.) incelemekten zevk alırım.	( )	( )	( )	( )	( )
20. Fen bilgisi laboratuvar uygulamalarının alan bilgimin gelişmesine katkı sağladığını düşünürüm.	( )	( )	( )	( )	( )
21. Fen Bilgisi laboratuvarında kullanılan araç ve gereçleri deney bittiğinde yerlerine koymayı sevmem.	( )	( )	( )	( )	( )
22. Fen Bilgisi laboratuvarı ile ilgili dokümanları (kitap, dergi, cd vb.) okurum.	( )	( )	( )	( )	( )
23. Fen Bilgisi laboratuvar uygulamalarının sosyalleşmemi sağladığını düşünürüm.	( )	( )	( )	( )	( )

## YARATICI DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİ

### Ne Kadar Yaratıcısınız?

Ne kadar yaratıcısınız? Aşağıdaki test sahip olduğunuz kişisel özellikler, tutumlar, değerler, güdüler ve ilgileri karakterize etmektedir. Ayrıca yüksek yaratıcı kişiliğinizi belirlemenize yardımcı olacaktır. Bu seçeneklerin doğru veya yanlış cevabı yoktur. Her bir ifade için size en yakın seçeneği işaretleyiniz. Vereceğiniz samimi cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

Sıra No.	YARATICILIK ÖLÇEĞİ SEÇENEKLER	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	Belirli bir problemi çözerken her zaman doğru işlemleri takip ettiğim konusunda büyük ölçüde emin olarak çalışırım.	( )	( )	( )
2	Cevabını alamayacağımı düşündüğüm soruları sormak zaman kaybıdır.	( )	( )	( )
3	Bir problemi çözerken bir işe yoğunlaşmam diğer insanların çoğundan daha düşük düzeydedir.	( )	( )	( )
4	Problem çözmek için adım adım mantıklı basamakların en iyi yöntem olduğuna inanırım.	( )	( )	( )
5	Grup çalışmalarında, bazen fikrimi sesli söyleyerek diğerlerinin sözünü keserim.	( )	( )	( )
6	Zamanımın çoğunu başkalarının benim hakkımdaki düşünceleri düşünerek harcarım.	( )	( )	( )
7	Benim için doğru olduğuna inandığım şeyleri yapmak, başkalarının onayını kazanmaya çalışmaktan çok daha önemlidir.	( )	( )	( )
8	Olaylar karşısında kararsız görünen insanlara karşı saygımı yitiririm.	( )	( )	( )
9	Diğer insanlardan daha çok, ilgilendiğim ve heyecan duyduğum şeylere gereksinim duyarım.	( )	( )	( )
10	İçimden geçenleri nasıl kontrol altında tutacağımı bilirim.	( )	( )	( )

11	Zamanımın çoğunu zor problemlerle uğraşarak geçirebilirim	( )	( )	( )
12	Bazen aşırı istekli olurum.	( )	( )	( )
13	En iyi fikirlerimi özellikle belirli bir şeyle meşgul olmadığım zaman üretirim.	( )	( )	( )
14	Bir sorunun çözümüne yaklaştığım zaman sezgilerime ve “doğruluk” veya “yanlışlık” hislerime güvenirim.	( )	( )	( )
15	Problem çözümünde; problemi analiz ederken hızlı, topladığım bilgileri sentez ederken daha yavaş çalışırım.	( )	( )	( )
16	Bazen kuralları ihlal ettiğim ve gerektiği gibi davranmadığım için eleştirilirim.	( )	( )	( )
17	Koleksiyon hobisini severim.	( )	( )	( )
18	Hayal alemine dalmak, çok önemli projelerimin ortaya çıkmasına neden olur.	( )	( )	( )
19	Gerçekçi ve tarafsız insanları severim.	( )	( )	( )
20	Eğer şimdiki mesleğim dışında iki tür meslekten birisini seçmek durumunda olsaydım kâşif yerine tıp doktoru olmayı tercih ederdim	( )	( )	( )
21	Benimle aynı sosyal sınıf ve meslek grubundan olan insanlarla daha kolay anlaşabilirim.	( )	( )	( )
22	İleri düzeyde estetik duyarlığa sahibim.	( )	( )	( )
23	Hayatımı yüksek statü ve güç elde etmek için sürdürürüm.	( )	( )	( )
24	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim.	( )	( )	( )
25	Sorunların başarılı şekilde çözülmesinde ilhamın rolü yoktur.	( )	( )	( )
26	Bir tartışmada, görüşümün bir bölümünden vazgeçmek zorunda kalsam da en büyük zevkim hemfikir olmadığım insanla arkadaşlık kurmaktır.	( )	( )	( )
27	İnsanlara kabul ettirmek yeni fikirler üretmek oldukça ilgimi çeker.	( )	( )	( )
28	Derin düşünmek için bir günümü yalnız başıma geçirmekten hoşlanırım.	( )	( )	( )
29	Kendimi yetersiz hissettiğim işlerden kaçınmaya çalışırım.	( )	( )	( )
30	Bir bilgiyi değerlendirirken bilginin kaynağı içeriğinden daha önemlidir	( )	( )	( )
31	Belirsiz ve tahmin edilemeyen durumlardan hoşlanmam.	( )	( )	( )

32	“Önce iş sonra memnuniyet” kuralını uygulayan insanları severim.	( )	( )	( )
33	Bence başkalarına gösterdiği saygıdan çok, insanın kendine olan saygısı önemlidir.	( )	( )	( )
34	Mükemmel olmak için uğraşan insanların çok zeki olmadığını düşünürüm.	( )	( )	( )
35	Grup halinde çalışmayı tek başına çalışmaya tercih ederim.	( )	( )	( )
36	Başkalarını etkilemem gereken işleri severim.	( )	( )	( )
37	Yaşamımda karşılaştığım çoğu problem doğru veya yanlış çözümü olmayan sorunlardır.	( )	( )	( )
38	Her şey için bir yere sahip olmak ve her şeyin yerinde olması benim için önemlidir	( )	( )	( )
39	Tuhaf ve sıra dışı kelimeler kullanan yazarlar sadece gösteriş meraklısıdır.	( )	( )	( )

Aşağıdaki kelimeler insanları tanımlamak için kullanılan bir listedir. Sizi en iyi tanımlayan 10 kelimeyi işaretleyerek seçiniz.

Sıra	SEÇENEKLER	Puan	Sıra	SEÇENEKLER	Puan
1	Enerjik		28	Uyanık	
2	İkna edici		29	Tuhaf	
3	Dikkatli		30	Düzenli	
4	Revaçta olan		31	Duygusuz	
5	Özgüveni olan		32	Mantıklı düşünen	
6	Sebatlı		33	Anlayışlı	
7	Orijinal		34	Dinamik	
8	Tedbirli		35	Kendini isteyen	
9	Prensipli		36	Nezaketli	
10	Becerikli		37	Cesur	
11	Bencil		38	Verimli	

Sıra	SEÇENEKLER	Puan	Sıra	SEÇENEKLER	Puan
12	Bağımsız		39	Yardımsız	
13	Sert		40	Sezgili	
14	Kehanet sahibi		41	Hızlı	
15	Resmi		42	İyi huylu	
16	Gayri resmi		43	Esaslı	
17	Kendini işine adanmış		44	Düşüncesiz	
18	İleri görüşlü		45	Kararlı	
19	Gerçeklere dayanan		46	Gerçekçi	
20	Açık fikirli		47	Alçakgönüllü	
21	Çok anlayışlı		48	İstekli	
22	Utangaç		49	Dalgın	
23	Tutkulu		50	Esnek	
24	Yenilikçi		51	Girişken	
25	Dengeli		52	Sevilen	
26	Meraklı		53	Huzursuz	
27	Pratik		54	Çekingen	

**YARATICI DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİNDE YER ALAN MADDELERİN  
PUAN DEĞERLERİ**

Madde No	CEVAP SEÇENEKLERİ		
	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	0	1	2
2	0	1	2
3	4	1	0
4	-2	0	3
5	2	1	0
6	-1	0	3
7	3	0	-1
8	0	1	2
9	3	0	-1
10	0	1	2
11	4	1	0
12	3	0	-1
13	2	1	0
14	4	0	-2
15	-1	0	2
16	2	1	0
17	0	1	2
18	3	0	-1
19	0	1	2
20	0	1	2
21	0	1	2
22	3	0	1
23	0	1	2
24	-1	0	2
25	0	1	3
26	-1	0	2
27	2	1	0
28	2	0	-1
29	0	1	2
30	-2	0	3
31	0	1	2
32	0	1	2
33	3	0	-1
34	-1	0	2
35	0	1	2
36	1	2	3
37	2	1	0
38	0	2	2
39	-1	0	2



**YARATICI DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİNDE YER ALAN  
MADDELERİN PUAN DEĞERLERİ**

Sıra	SEÇENEKLER	Puan	Sıra	SEÇENEKLER	Puan
1	Enerjik	2	28	Uyanık	1
2	İkna edici	0	29	Tuhaf	2
3	Dikkatli	2	30	Düzenli	0
4	Revaçta olan	0	31	Duygusuz	0
5	Özgüveni olan	1	32	Mantıklı düşünen	0
6	Sebatlı	2	33	Anlayışlı	0
7	Orijinal	2	34	Dinamik	2
8	Tedbirli	0	35	Kendini isteyen	2
9	Prensipli	0	36	Nezaketli	0
10	Becerikli	2	37	Cesur	2
11	Bencil	0	38	Verimli	0
12	Bağımsız	2	39	Yardımsız	0
13	Sert	0	40	Sezgili	2
14	Kehanet sahibi	0	41	Hızlı	0
15	Resmi	0	42	İyi huylu	0
16	Gayri resmi	1	43	Esaslı	1
17	Kendini işine adanmış	2	44	Düşüncesiz	0
18	İleri görüşlü	1	45	Kararlı	1
19	Gerçeklere dayanan	0	46	Gerçekçi	0
20	Açık fikirli	1	47	Alçakgönüllü	0
21	Çok anlayışlı	0	48	İstekli	2
22	Utangaç	0	49	Dalgın	0
23	Tutkulu	2	50	Esnek	2
24	Yenilikçi	2	51	Girişken	0
25	Dengeli	0	52	Sevilen	0
26	Meraklı	0	53	Huzursuz	1
27	Pratik	0	54	Çekingen	0

## ÇALIŞMA YAPRAKLARI

### ÇALIŞMA YAPRAĞI -1

Ünitenin adı: Maddenin tanecikli yapısı

Sınıf düzeyi: 6. sınıf

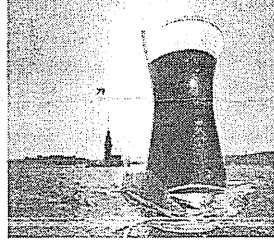
Konu: Maddenin Tanecikli Yapısı

Kazanımlar:

6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.

6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.

Amaç : Maddenin görünemeyen küçük parçalardan oluştuğunu gözlemlemek.



Fen Bilimleri Öğretmeni adayı Kürşat arkadaşlarıyla okul kantininde çay içerken çayına şeker attığında çay seviyesinin arttığını ancak sonrasında çay seviyesinin eski haline geldiğini görüyor. Bu olayı arkadaşlarına açıklayabilmek için aşağıdaki araç ve gereçlerle bir deney tasarlamak istiyor.

Araç ve gereçler

- ✓ Su (150 ml)
- ✓ Şeker (3 adet)
- ✓ Karıştırıcı
- ✓ Dereceli silindir

Kavramlar: Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.

Sizce Kürşat nasıl bir deney tasarlamıştır?

150 ml suya içine 3 adet kupa seker atmistir. Su seviyesi farkli olan gucun goremeyizdir. Kurşatın kurşatından sonra su seviyesinin eski haline döndüğünü gözlemlemiştir.

Kürşat neden böyle bir deney tasarlamıştır sebeplerinizle birlikte açıklayınız.

1. Kurşat sudaki değişimi gözlemleme amaçlamıştır.

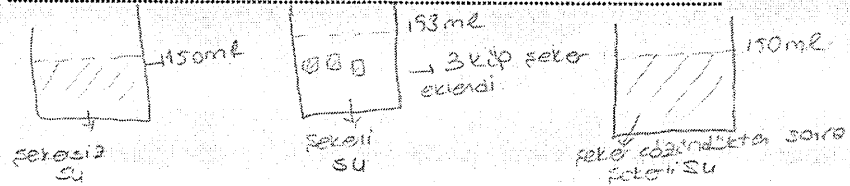
2. Kurşatın amacı

1. Suya basıncı ve sıcaklığı aynı anda sekerin ise sıcaklığı aynı

2. Sekerin suya gikince çözündüğünü suya miktarı azalır. Su seviyesi düşer.

Yüksekliği azalması ve çözündükten sonra su seviyesinde eski haline döndüğünü göstermek için deneyi tasarlamıştır.

3. Su seviyesinin eski haline dönmemesi sebebi ise sekerin su içerisinde çözündüğünde kati olarak çözülmez. Su seviyesinin yükselmesi aynı anda çözülürse sekerin su içerisindeki basıncı azalması ile su seviyesinin eski haline geri dönmemesi!



## ÇALIŞMA YAPRAĞI -2

Ünitenin adı: Maddenin tanecikli yapısı

Sınıf düzeyi: 6. sınıf

Konu: Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Kazanımlar:

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Amaç: Maddedeki değişim olaylarını anlamak.

Bir maddenin kimliğinde değişim olmadan görünüşünde meydana gelen değişimlere *fiziksel değişim* denir. Elmayı kesmek, kağıdı buruşturmak, hal değişimleri fiziksel değişimlere örnektir. Bu değişimlerde maddenin kimliği değişmez. Ancak bazı durumlarda maddelerin kimliği değişir. Örneğin süttten peynir yapımında, odunun yanmasında meydana gelen değişimlerde maddenin kimliği değişir. Böylesi değişimlere *kimyasal değişim* denir.

Şeyma'nın bir yaşında Selin isminde bir yeğeni vardır. Şeyma altı aydır görmediği yeğenini görmek için Ankara'ya gider. Ankara'ya gittiğinde Şeyma yeğeninin boyunun uzadığını, kilo aldığını, saçlarının uzadığını görmüştür.

Sizce Şeyma'nın yeğeninde gözlemlemiş olduğu değişimler (boy uzama, kilo alınması, saçların uzaması) nasıl değişimlerdir? Bu değişimde maddenin yapısı değişmiş midir?

..... Fiziksel değişimdir. Maddenin yapısında değişiklik olmamıştır.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -2

Ünitenin adı: Maddenin tanecikli yapısı

Sınıf düzeyi: 6. sınıf

Konu: Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Kazanımlar:

6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.

Amaç: Maddedeki değişim olaylarını anlamak.

Bir maddenin kimliğinde değişim olmadan görünüşünde meydana gelen değişimlere *fiziksel değişim* denir. Elmayı kesmek, kağıdı buruşturmak, hal değişimleri fiziksel değişimlere örnektir. Bu değişimlerde maddenin kimliği değişmez. Ancak bazı durumlarda maddelerin kimliği değişir. Örneğin süten peynir yapımında, odunun yanmasında meydana gelen değişimlerde maddenin kimliği değişir. Böylesi değişimlere *kimyasal değişim* denir.

Şeyma'nın bir yaşında Selin isminde bir yeğeni vardır. Şeyma altı aydır görmediği yeğenini görmek için Ankara'ya gider. Ankara'ya gittiğinde Şeyma yeğeninin boyunun uzadığını, kilo aldığını, saçlarının uzadığını görmüştür.

Sizce Şeyma'nın yeğeninde gözlemlemiş olduğu değişimler (boy uzaması, kilo alınması, saçların uzaması) nasıl değişimlerdir? Bu değişimde maddenin yapısı değişmiş midir?

..... Fiziksel değişimdir. Maddenin yapısında değişiklik olmaz.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Araç ve gereçler;**

- ✓ Mum
- ✓ Şeker
- ✓ Kağıt
- ✓ Su
- ✓ Taş

**NOT : Deneysel esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.**

**Yukarıdaki araç ve gereçleri kullanarak fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili deney tasarlayınız ve deney sonuçlarınızı tabloya not ediniz.**

1. Adet mumu alarak iyelikli parçalar kaydedildi.  
Mum suya tutulmuş olarak yapıldı.  
1. Adet şeker suya tutulmuş olarak kaydedildi.  
1. Adet kağıt suya tutulmuş olarak kaydedildi.  
1. Adet taş suya tutulmuş olarak kaydedildi.  
1. Adet taş suya tutulmuş olarak kaydedildi.  
1. Adet taş suya tutulmuş olarak kaydedildi.  
1. Adet taş suya tutulmuş olarak kaydedildi.

Maddeler	Yapılan işlem	Gözlemleriniz	Fiziksel değişim	Kimyasal değişim
Mum	Yakma	Erime	✓	
Mum	Kırma	Parçalanma	✓	
Şeker	Suya atma	Çözünmesi	✓	
Şeker	Yakma	Kararma ve erime		✓
Kağıt	Kırma	Küçük kağıt parçaları	✓	
Kağıt	Yakma	Kül haline geldi		✓
Su	Kaynatma	Buharlaştırma	✓	
Su				
Taş	Suya atma	Leke bırakması oldu	✓	
Taş	Kırma	Parçalanma	✓	

Neden böyle bir deney tasarladığımızı ve hangi madde için hangi işlemi kullandığımızı sebepleriyle birlikte açıklayınız.

Maddelerdeki fiziksel ve kimyasal değişimleri gözlemlemek amacıyla erime, kaynama, çözelti, tuz ve selen üzerinde deneyler yapıldı.

Alum için yalıtım ve kuruma işlemi yapıldı. Alüminyum yalıtım işlemi sonucunda oluşan fiziksel yapıda değişim olduğu kimyasal yapıda değişim olmadığı gözlemlendi. İtme itme suyu tuzlu ve yapışkan bir yapıda değişim olduğu için fiziksel değişim gözlemlendi.

Selen için: Kur selen yakıtla yakıldı. Selen ve kur selen gözlemlendi. Tepkime değişim meydana geldiği için kimyasal değişimdir. Selen suya atıldı ve suyun tuzlu bir yapıda çözelti ve süzme kâğıdı üzerine selen atıldı.

Kaynama: Alüminyum işlemi yapıldı. Kaynama işlemi için kimyasal yapıda değişim gözlemlendi. Alüminyum tuzlu suyun içindeki değişim meydana geldiği için fiziksel değişimdir.

Selenin su banyosunda çözelti. Selen her maddeye tutuldu.

Tuz için: Kur ve suya atma işlemi yapıldı ve fiziksel değişim gözlemlendi. Suya atma işlemi tuzlu tuzlu tuzlu değişim için gözlemlendi.

#### ÇALIŞMA YAPRAĞI-4

Ünitenin adı: Kuvvet ve Hareket

Sınıf düzeyi: 6. sınıf

Konu: Kuvvet ve yönü

Kazanımlar:

6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

Amaç : Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu göstermek



Muhsin öğrencilerine kuvvetin yönü, doğrultusu ve büyüklüğü olduğunu göstermek istiyor.

Kavramlar: Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük)

Araç ve gereçler

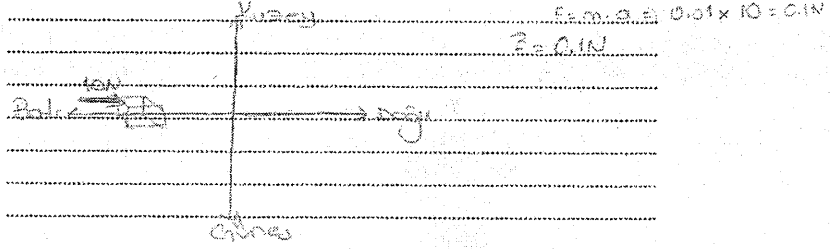
- ✓ Kibrit kutusu
- ✓ Kurşun kalem

**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız!



Size Muhsin nasıl bir deney tasarlamıştır?

1. Kibrit kutusunun eğilgi dinenometre ile ölçüldü.
2.  $11.0 \pm 0.3$  formül yardımıyla Newton birimine çevirdi.
3. Kuvvet kolunu ile kibrit kutusuna  $0.1 \text{ N}$ 'lık kuvvet uygulandı.
4. Kuvvet kolunun başı doğru bir koordinatlar düzleminde kibrit kutusu bakiem yönünde hareket ettirildi.
5. Verilen kayıtları:



Muhsin neden böyle bir deney tasarlamıştır sebeplerinizi birlikte açıklayınız.

Bir cismi hareket ettirmek için ya da yavaşlatmak için kuvveti değiştirmek için cismin hızı küresel ile bu cisme etkisi olan cismine yavaşlatmasını ve hızlandırmak için kuvveti.

$$\vec{F} = 0.1 \text{ N}$$

$\vec{F} = \text{dogu} - \text{Bati} \text{ dogultusu}$

$\vec{F} = \text{dogu} \text{ yonunde} \text{ itilmektedir.}$

## ÇALIŞMA YAPRAĞI-5

Ünitenin adı: Kuvvet ve hareket

Sınıf düzeyi: 6. sınıf

Konu: Bileşke Kuvvet

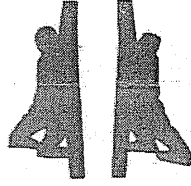
Kazanımlar:

6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar.

6.2.1.3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir.

6.2.1.4. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırır.

Amaç : Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu göstermek



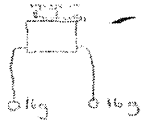
6. sınıfa henüz geçen Muhsin okulun ilk gününde kitap dağıtıldığında fen bilgisi kitabının kapağındaki resimler dikkatini çekmiştir. Bu resimlerle ilgili hangi *kitabın* hareket edeceğini, *kitaplar* hareket ederse harekete sebep olan şeyin ne olduğunu, hangi *kitabın* daha hızlı hareket edeceğini düşünmüştür ve fen bilgisi öğretmeni Güleler'e sormaya karar vermiştir. Güleler öğretmen ise durumu Muhsin'e deneylerle göstermek istediğini ve cevabını kendisinin bulmasını istemiştir.

Kavramlar: Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük)

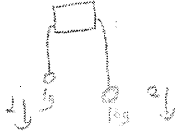
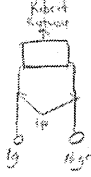
Araç ve gereçler:

- ✓ Kibrit kutusu
- ✓ 40-50 cm uzunluğunda 2 parça ip
- ✓ Yapıştırıcı
- ✓ Farklı büyüklüklerde iki kütle

NOT : Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız!



Sizce Gülefer Öğretmen nasıl bir deney tasarlamıştır?



\* Kibrit kutusunun ortasından ip geçirildi  
iplerin ucuna farklı cisimler konuldu.  
Cisimlerin kütleleri dinamometreyle ölçüldü.

\* Kibrit kutusunun her iki ucunda eşit kütlede  
olan eşit ( $m_1$ ) ve farklı yüksekliği bulunan

Gülefer neden böyle bir deney tasarlamıştır sebeplerinizi birlikte açıklayınız.

\* Bir cisme etki eden net kuvveti bulmak  
için zıt yönde iki farklı ağırlık asıldı.  
Kütleler farklı olan tarafta ağır cismin  
hareket ettiği gözlemlendi.

$$m_2 < m_1 \Rightarrow a = 0.16 \text{ m/s}^2$$

$$N = m_1 \cdot g \Rightarrow 0.016 \cdot 10 = 0.16 \text{ N}$$

$$\rightarrow 0.016 \cdot 10 = 0.16 \text{ N}$$

Kütleler zıt yönde oldukları için:

$$1.568 - 0.98 = 0.588 \text{ N} \text{ 2 yönde}$$

bileşke kuvvet bulundu.

\* Bir cisme etki eden eşit büyüklükte kuvvet aynı  
yönde cisim hareket etmez yani  $F_{net} = 0 \text{ N}$   
yani dengelenmiş kuvvet.

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -6

Ünitenin adı: Vücudumuzdaki Sistemler

Sınıf düzeyi: 7. sınıf

Konu: Sindirim Sistemi

Kazanımlar:

7.1.1.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek açıklar.

7.1.1.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve kimyasal sindirime uğraması gerektiğini kavrar.

Amaç : Sindirim esnasında besinlerin izlediği yol ve geçirmiş olduğu değişiklikleri gözlemlemek, besinlerin kana geçişini model üzerinde açıklamak.

### SİNDİRİM SİSTEMİ

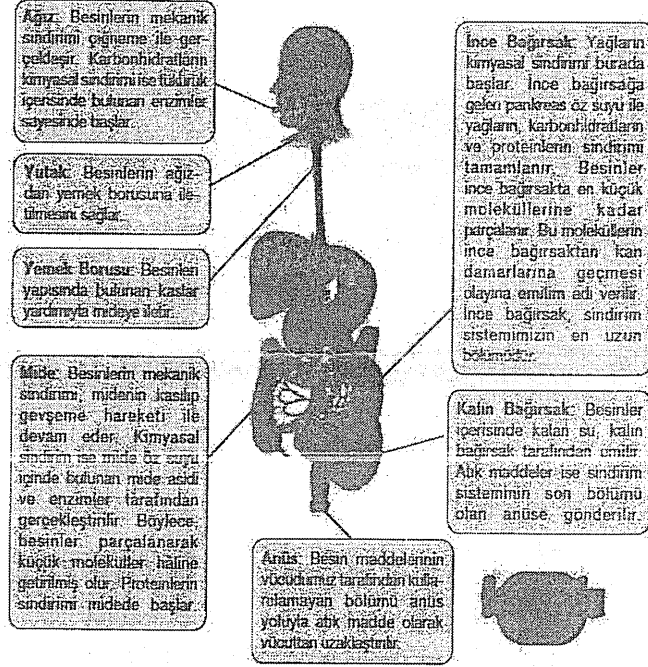
Büyük moleküllü besin maddelerinin, sindirim sistemi organlarında parçalanarak, kana geçebilecek hale gelmesine sindirim denir. Besin maddelerinin içeriklerine göre karbonhidrat, yağ, protein, vitamin, su ve mineraller olarak gruplandırıldığını biliyoruz. Besin içerikleri büyük moleküllerdir. Büyük moleküllü besin içeriklerinin hücrelerimizin kullanabileceği kadar küçük moleküllere parçalanması gerekir. Yediğimiz besinler hücrelerimize geçebilecek duruma sindirim işlemi sonucunda gelir.

Sindirim faaliyetleri iki çeşittir;

1) **Mekanik Sindirim:** Besinlerin sindirim enzimleri kullanılmadan, yalnızca fiziksel olarak – dil, diş, mide, bağırsak hareketleri sayesinde- parçalanıp, küçük parçacıklar haline getirilmesidir. Yani besinlerin kesilmesi, parçalanması, mide ve bağırsaklarda salgılanan sular sayesinde boza kıvamına getirilmesidir.

2) **Kimyasal Sindirim:** Parçalanmış ve sulandırılmış besinlerin enzimler yardımıyla ( tükürük, mide ve bağırsak öz suları, pankreas ve karaciğer salgılarıyla) kimyasal değişime uğrayıp, yapı taşlarına parçalanmasına denir. Kimyasal sindirimde mutlaka enzim ve su kullanılır.

**Sindirim sistemini oluşturan organlar**

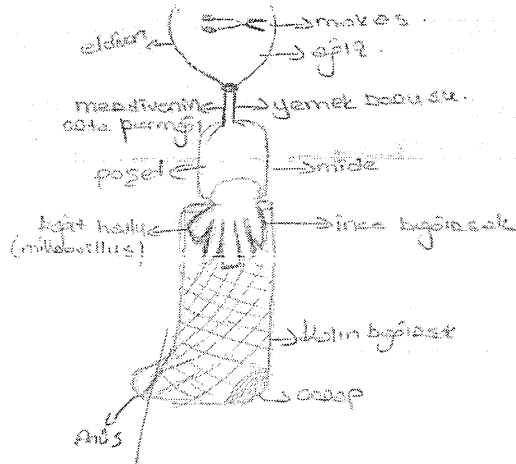


**Araç ve gereçler**

- ✓ üç-dört adet bisküvi, ✓
  - ✓ bir bardak su, ✓
  - ✓ plastik torba, ✓
  - ✓ makas, ✓
  - ✓ kâğıt havlu, ✓
  - ✓ çorap, ✓
  - ✓ 2 plastik eldiven ✓
- ✓ toplu çöpe  
✓ makas  
✓ lastik

**Kavramlar:** Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim

Yukarıda verilen malzemelerle sindirim sistemi simülasyonu yapmanız isteniyor.



**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.

Etkinlikte kullandığınız matzemeler vücudumuz organlarından hangilerini temsil etmektedir?

Dış → Etilenin üst kısmı dış makas  
İstik → Lastik  
Demek borusu → Etilenin orta kısmı kesici  
Pozet → Pozet  
İnce bığ sac → Etilen  
Kalın bığ sac → Çoçop  
Anüs → Kesik çoçop

Tasarladığınız deney düzeniğini sebepleriyle birlikte açıklayınız.

- 1- Etilen sadece orta kısmı kesilerek sadece dış kısmı kesilerek yapılır.
- 2- U-H adet bisküvi makas yardımıyla parçalanır. Etilen kesilene kadar.
- 3- Etilenin orta kısmı kesilerek üst kısmı lastik ile bağlanır.
- 4- Etilenin orta kısmı kesilerek sadece orta kısmı kesilerek yapılır.
- 5- Pozete aynı bisküvi makas yardımıyla kesilerek diğer etilenin kesilene kadar.
- 6- Etilen çoçop kesilene kadar.
- 7- Etilenin uc kısmı kesilir.

- 1- Bisküvi makas yardımıyla kesilerek sadece üst kısmı kesilerek yapılır.
- 2- Etilendeki bisküviler pozete yerleştirilerek etilene paralel olarak kesilerek yapılır.
- 3- İnce bığ sac üzerindeki etilenlerden çıkan bisküviler kesit haline sokularak mikroskopla gözlemlenir.
- 4- Çoçop kesiminden çıkan modeller diğer etilenin kesilene kadar.

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -7

Ünitenin adı: Vücudumuzdaki Sistemler

Sınıf düzeyi: 7. sınıf

Konu: Duyu organları

Kazanımlar:

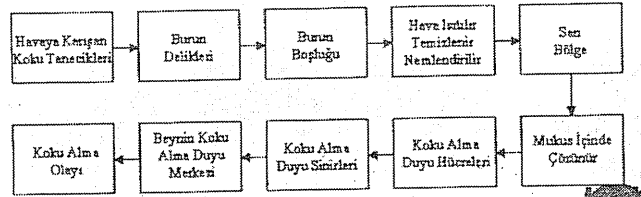
7.1.4.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde gösterir ve açıklar.

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

Amaç : Duyu organlarının çevremizdeki uyarıları almada nasıl bir rol oynadığını fark etmek.

### Koku alma duyusu

Herhangi bir cismin kokusunun algılanabilmesi için o cisimden çıkan gaz halindeki koku taneciklerinin havaya karışması gerekir. Havaya karışan koku tanecikleri hava ile birlikte burun deliklerinden girerek burun boşluğundan geçer. Bu sırada havadaki toz ve mikroplar tutulur, hava ısıtılıp nemlendirilir ve hava sarı bölgeye gelir. Sarı bölgeye gelen koku tanecikleri mukus (sümük) içinde çözünerek (eriyerek), mukus içinde gömülü olan koku alma duyu hücrelerini uyarır. Koku alma duyu hücreleri bu uyarıları (koku soğancığında bulunan) koku alma duyu sinirlerine aktarır ve uyarılar koku alma duyu sinirleri ile beynin koku alma duyu merkezine iletilir. Gelen uyarılar beyin tarafından değerlendirilir ve koku alma olayı gerçekleşir.





### Tat alma duyusu

Besinlerin (cisimlerin) tadının algılanabilmesi için o besin maddesinin (veya cismin) dildeki veya damaktaki tükürük sıvısı içinde çözünmesi (erimesi) gerekir. Tükürük sıvısı içinde çözünen besinler, dilin üst kısmındaki tat tomurcuklarında bulunan tat alma duyu hücrelerini uyarır ve bu uyarılar tat alma duyu sinirleri yardımıyla beyindeki tat alma duyu merkezine iletilir. Gelen uyarılar beyin tarafından değerlendirilir ve besinlerin tadı algılanmış olur.

### Tat alma ve koku alma arasındaki ilişki

Beyinde, tat alma ve koku alma duyu merkezleri birlikte çalıştığı için tat alma ve koku alma duyu organları (yani burun ve dil) birlikte çalışır. Bu nedenle kokusu iyi algılanamayan besinlerin tadı da iyi algılanamaz.

### Araç ve gereçler

- ✓ 1 adet portakal
- ✓ 1 adet elma
- ✓ 1 adet patates
- ✓ 1 adet kabns mandalina veya greyfurt
- ✓ 6 plastik tabak
- ✓ Meyve bıçağı

**Kavramlar:** Duyu organları arasındaki ilişki

Yukarıda verilen malzemelerle tat alma ve koku alma duyuları arasındaki ilişkiyi açıklamanız isteniyor.

**NOT :** Deney esnasında güvenliğiniz için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.

1. Nasıl bir deney düzeni hazırladınız?

- Meyvelerin kabuklarını soyup küçük parçalara ayırarak hepsini farklı tabaklara yerleştirdik.
- Bir elbasta bir elmayı ve birkaç kereviz
- üzerine sırasıyla meyveler yerildi.
- Koku duymayı algıladı tat duymayı alıp almadı denendi.

Tasarladığınız deney düzenini sebepleriyle birlikte açıklayınız.

Sebeler ve bunları kullanarak tat ve koku duymayı algıladı bağlantısı açıklanarak için bu deneyi tasarladık. Sırasıyla ve her birine koku duymayı algıladı tat duymayı algıladı denendi. Fakat hangi meyve ya da sebze olduğu hakkında açıklanıyor.

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -8

Ünitenin adı: Kuvvet ve enerji

Sınıf düzeyi: 7. sınıf

Konu: Basınç

Kazanımlar:

7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.

Amaç : Katı basıncının bağlı olduğu etmenleri keşfetmek

### Basınç

Katı haldeki cisimler, ağırlıkları nedeniyle buldukları yüzey üzerine kuvvet uygularlar ve bu kuvvet etkisiyle o yüzeyde bir basınç oluşur. Katı haldeki cisimlerin ağırlıkları nedeniyle birim yüzeye dik olarak uyguladıkları kuvvete **basınç** denir.

Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin ağırlığına ve cismin yere dokunma yüzeyine bağlıdır.

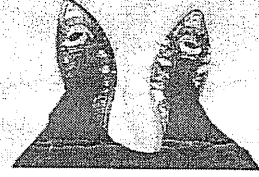
- ✓ Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin ağırlığı ile doğru orantılıdır.
- ✓ Cismin ağırlığı arttıkça basınç artar, cismin ağırlığı azaldıkça basınç azalır.
- ✓ Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin yere dokunma yüzeyi ile ters orantılıdır. Cismin yere dokunma yüzeyi büyüdükçe basınç azalır, cismin yere dokunma yüzeyi küçüldükçe basınç artar. Yüzey büyüdükçe, cismin ağırlığı daha fazla birim yüzeye dağılır ve birim yüzey üzerine düşen ağırlık miktarı azalır

#### Araç ve gereçler

- ✓ İki kitap,
- ✓ İplik,
- ✓ Cetvel,
- ✓ Dinamometre,
- ✓ Kalın çivi,
- ✓ Sünger

**Kavramlar:** Kan basıncını etkileyen değişkenler (kuvvet, yüzey alanı)

Babası Ahmet Hamdi Bey ile Sivas Yıldız Dağı'na kayak yapmaya giden Ali Arslan'ın dikkatini karda yürüyen insanların ayakkabılar çeker. Ali Arslan Ahmet Hamdi Bey'e ayakkabıların tabanlarının neden normal ayakkabılara göre daha büyük olduğunu sorar.



**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.

Ahmet Hamdi Bey Ali Arslan'ın sormuş olduğu soruyu nasıl cevaplamış olabilir? Sebepleriyle açıklayınız.

Kısa ayakta kalınan... geniş olduğu için... aygıtın...  
başına... on... daha... Bu... kara... foto  
batmanın için... geniş... tabanlı... ayakta kalır... kullanılır...

Ali Arslan'ın sorusunun cevabını göstermek için nasıl bir deney düzeniği tasarladınız?

#Malzemeler#  
#İp# #Sivi#  
#Dinamometre# #Sings#  
#2 Farklı Ağırlıkta Kitap#

Deneyiminde 2 farklı kitabın ağırlığını dinamometrede ölçtük.  
Daha sonra singse civiyi batırıp üzerine bir tane  
kitabı koyduk sivi singsin için ne kadar girdiğini  
gözlendik Aynı işlemi 2. kitap içinde yaptık  
ve sivi ne kadar batırıldığını gözlendik.  
Daha sonra sivi sivi kuvu singse batırıldı.  
Sivinin sivi kuvu daha fazla girdiğini  
gözlendik sivi sivi kuvu sivi kuvu sivi kuvu sivi kuvu ise  
singse daha az girdiğini gözlendik.

Not 1. kitabın ağırlığı 9,8 N  
2. kitabın ağırlığı 6 N.

Neden böyle bir deney tasarladığınızı açıklayınız.

Ağırlık ve hızı aynı basınca eşitli  
göstermek için böyle bir deney tasarladık

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -9

Ünitenin adı: Kuvvet ve enerji

Sınıf düzeyi: 7. sınıf

Konu: Basınc

Kazanımlar:

7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.

Amaç : Sıvı basıncının derinlik ve sıvı yoğunluğu ile ilişkisini belirlemek.

### Sıvı Basıncı

Sıvıların belirli şekilleri olmayıp konuldukları kabın şekillerini alırlar. Bütün maddeler gibi sıvılarında ağırlıkları vardır ve ağırlıkları nedeniyle konuldukları kabın dokundukları her noktaya bir kuvvet uygularlar.

Bir kep içerisinde bulunan sıvının ağırlığı nedeniyle kabın, dokunduğu her birim yüzeyine dik olarak uyguladığı kuvvete sıvı basıncı denir.

Sıvı basıncı, katılar gibi sadece kabın tabanına değil, akışkan oldukları için kabın dokunduğu bütün yüzeylerine ve içerisinde bulunan cisimlere etki eder. (Katılardan farklı olarak akışkanlık özelliğine sahip olduğu için.).

Sıvı içerisinde bulunan cisme uygulanan basınc, cismin sıvı tabanına olan uzaklığına bağlı olmayıp cismin sıvının yüzeyine olan uzaklığına yani derinliğine bağlıdır.

#### Araç ve gereçler

- ✓ 3 adet toplu iğne,
- ✓ 4 adet boş pet şişe,
- ✓ Tepsi,
- ✓ Zeytin yağı,

**Kavramlar:** Sıvı basıncını etkileyen değişkenler (sıvının cinsi, sıvının yüksekliği)

Damperli kamyonlarda damperin hareketini sağlayan piston, arabaların çoğunda bulunan hidrolik fren sistemi, araç bakım istasyonlarında arabaların yukarı kaldırılmasını sağlayan makineler sıvıların basıncı her yöne iletme özelliğinden faydalanılarak tasarlanmıştır.



**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önülüğünüzü giymeyi unutmayınız.



Sizce sıvı basıncı nelere bağlıdır?

Sıvının yüksekliğine  
Sıvının yoğunluğuna  
Cihazın derinliğine bağlıdır

Yukarıda vermiş olduğunuz cevabı tasarladığınız deneyde gösteriniz.

#Makemeler#

# 1. Sise  
# 2. Sise  
# Kolonyası  
# Su  
1. 1. siseye suyu ağızla koyduktan sonra delikten suyun aktığını gözlemledik. Aynı işlemi 2. sisenin alt kısmından yaparak yaptık.  
Daha sonra 2. siseye suyu koyduktan sonra su delikten aktığını gözlemledik. Aynı işlemi 3. sisenin alt kısmından yaparak yaptık.  
2. 2. siseye kolonyası koyduktan sonra aynı işlemi tekrarladık.

1. Sise: Siseyi yukarıdan deldiğimizde suyun daha az aktığını, aşağıdan deldiğimizde daha fazla aktığını gözlemledik.

2. Sise: 1. siseye göre daha az su aktı.

3. Sise: Kolonyası olduğu için delikten su daha az aktı.

Neden böyle bir deney tasarladığınızı açıklayınız.

Suyun basıncı, yapışıklığına, yüksekliğine ve  
cismin derinliğine bağlı olarak değişir.  
Örneğin aynı suyu farklı yüksekliklerde kullanarak denedik.  
Yapışıklığının ölçümü için katmanlı suyu  
kullanarak derinlerde olan suyun miktarını gözlemledik.

## ÇALIŞMA YAPRAĞI -13

Ünitenin adı: Elektrik enerjisi

Sınıf düzeyi: 7. sınıf

Konu: Ampullerin bağlanma şekilleri

Kazanımlar:

7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.

7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.

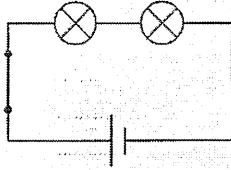
7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.

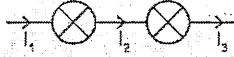
Amaç : Seri ve paralel bağlama; ampermetre, voltmetre kullanımı, Ohm Yasası, lamba parlaklıkları hakkında bilgi ve becerileri kazandırmak.

### Seri Bağlama

Bir devrede birden fazla ampulün ya da direncin uç uca eklenerek akımın izleyebileceği tek bir yol meydana getirecek şekilde bağlanmasına seri bağlama denir.

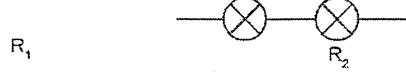


Seri bağlı her bir ampulden aynı miktarda elektrik akımı geçer.



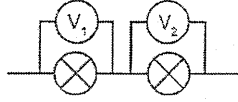
$$I_1 = I_2 = I_3$$

Seri bağı devrelerde eş değer (toplam) direnç devredeki tüm dirençlerin toplamına eşittir. Eş değer direnç devredeki en büyük dirençten daha büyüktür.



$$R_{\text{toplam}} = R_1 + R_2$$
$$R_{\text{toplam}} > R_1$$
$$R_{\text{toplam}} > R_2$$

Seri bağı devredeki ampuller, toplam gerilim değerini dirençlerine göre paylaşır. Büyük dirençli ampulün uçları arasındaki gerilim değeri büyük, küçük dirençli ampulün uçları arasındaki gerilim ise küçük olur. Ampullerin uçları arasındaki gerilim değerlerinin toplamı, üretcin gerilimine eşit olur.

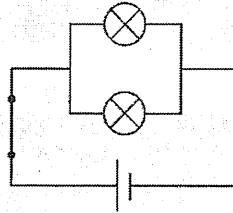


$$V_{\text{toplam}} = V_1 + V_2$$

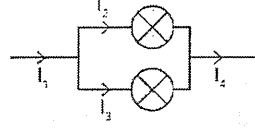
Bir devrede seri bağı ampullerin sayısı arttıkça devredeki toplam direnç de artacağı için, devrede oluşan akım azalır. Ampullerin üzerinden daha az akım geçmesi de ampullerin parlaklığının azalması anlamına gelir. Seri bağı ampullerin birinin bağlantısının kopması ya da ampulün patlaması durumunda devreden akım geçemeyeceği için diğer ampuller de söner. Bir devrede ampuller gibi piller de seri bağlanabilir. Pillerin seri bağlanmasıyla devrenin uçları arasındaki gerilim değeri artar.

#### Paralel Bağlama

Bir devrede birden fazla ampulün ya da direncin uçlarının birleştirilip akımın izleyeceği birden fazla yol oluşturacak şekilde bağlanmalarına **paralel bağlama** denir.



Paralel bağılı devrelerdeki ampuller, ana koldan gelen akımı dirençlerine ters orantılı olarak paylaşır. Akım daha az dirençli yoldan geçmeyi tercih edeceği için büyük dirençli ampulün bulunduğu koldan düşük, küçük dirençli ampulün bulunduğu koldan ise yüksek akım geçer. Paralel bağılı kollardan geçen akım değerlerinin toplamı, ana koldan geçen akım değerine eşittir.



$$I_1 = I_2 = I_2 + I_3$$

Paralel bağılı devrelere ampul eklendikçe eş değer (toplam) direnç küçülür. Eş değer direnç devredeki en küçük dirençten daha küçüktür.

$$R_{\text{toplam}} < R_1$$

$$R_{\text{toplam}} < R_2$$

Paralel bağılı devredeki ampullerin uçları aynı noktaya bağlandığı için ampullerin uçları arasındaki gerilim değeri üreticinin gerilim değerine eşittir.

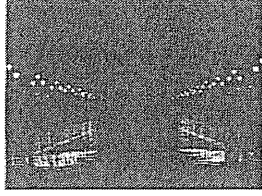
Bir devrede paralel bağılı özdeş ampuller eşit parlaklıkta ışık verir.

Devredeki paralel bağılı ampul sayısını arttırmamız ampullerin parlaklığını değiştirmez.

Paralel bağılı ampullerin birisinin bağlantısının kopması durumunda diğer ampuller ışık vermeye devam eder.

Kaynak: www.dem.eba.gov.tr

**Kavramlar:** Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, ampermetre, gerilim(potansiyel farkı), voltmetre , Ohm Yasası



7. sınıf öğrencisi olan Kubilay sokakta gezerken peş peşe duran aralarında kablolar bulunan sokak lambalarının bazılarının yandığını bazılarının da yanmadığını görünce şaşırır ve bu durumu eve gidince babasına sorar.

**Araç ve Gereçler;**

- ✓ 6 adet pil
- ✓ 6 adet ampul,
- ✓ 6 adet duş,
- ✓ 6 adet bağlantı kablosu.

**NOT :** Deney esnasında güvenliğinizi için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.

Kubilay'ın sormuş olduğu sorunun cevabı sizce ne olabilir? Cevabınızı açıklayacak şekilde deney tasarlayınız.

İki ampulün bulunduğu seri bağlı bir devre  
tarafındaki ampulün birini paralel ampullü devreye bağlayınca  
seri bağlı devrede diğer ampullerde yanma  
Aynı işlemi paralel bağlı devrede yaptığımızda  
lambalar yanmaya devam etti.

Neden böyle bir deney tasarladığınızı açıklayınız.

Kubilay'ın sorduğu soruya cevabı olarak farklı  
lambaların birli sınıfa diğer lambaların aynı  
yanmaya devam etme potansiyel için böyle  
bir deney tasarladık.

Seri/Paralel bağı devrelerde ampullerden biri patlarsa devre ışık vermeye devam eder mi? Cevabınızı açıklayacak şekilde deney tasarlayınız.

Önce seri bağlı devrelerde iki ampul varsa başlık için parlaklığı gözlemledik. Daha sonra patlak bir ampulla seri ampul değiştirildi. Devrenin yine yanmadığına gözlemledik. Aynı işlemi paralel bağlı devrelerde tekrarladık. Seri bağlı devrede patlak ampul varsa devre çalışmaz. Paralelde ışık yanıyor. Al sayısı ne kadar fazla ise ışık miktarı o kadar fazla. Ampul sayısı ne kadar az ise ışık miktarı o kadar azalıyor. Seri bağlı devrede ampul parlaklığı daha fazla. Paralel devrede ampul parlaklığı daha az.

Neden böyle bir deney tasarladığınızı açıklayınız.

- # Seri bağlı devrede ışığın parlaklığının ne kadar azaldığını gözlemlemek için.
- # Ampul sayısının parlaklığı etkileyip etkilenmediğini gözlemlemek için.
- # Pil sayısının parlaklığı etkileyip etkilenmediğini gözlemlemek için.
- # Paralel devre ile seri bağlı devre arasındaki farkları gözlemlemek için.
- # Devreye bir tane patlak ampul koyduğumuzda diğer lambaların yanıp yanmadığını gözlemlemek için.



## ÇALIŞMA YAPRAĞI -14

Ünitenin adı: Işık ve Ses

Sınıf düzeyi: 8. sınıf

Konu: Sesin yayılması

Kazanımlar:

8.4.2.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.

Amaç : Sesin boşlukta yayılmadığını ve yayılma hızının ortamın yoğunluğuna bağlı olduğunu gözlemlemek.

### Ses Sürati

Su içerisinde yüzerken, uzaktan geçen bir teknenin motor sesini, suyun dışındaki birine göre daha iyi duyarız. Benzer şekilde, kulağımızı masaya dayadığımızda farklı sesler duymaya başlarız. Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi, ses farklı ortamlarda farklı süratlerde yayılmaktadır. Sesin yayılma süratine, ortamın kendisinin yanı sıra, ortamın sıcaklığının da etkisi vardır.

### Ortamın Türünün Sesin Yayılma Süratine Etkisi

Ses, cisimlerin titreşmesi ile oluşur. Bu titreşim hareketi, ortamda bulunan diğer taneciklere ve oradan da kulağımıza iletilir. Bu nedenle, sesin oluştuğu kaynaktan kulağımıza kadar gelebilmesi için, ses kaynağı ile kulağımız arasında katı-sıvı-gaz gibi maddesel bir ortamın bulunması gerekir.

Ses dalgalarının ilerleme sürati ortamın türüne bağlıdır. Ses katılarda en süratli, gazlarda en yavaştır. Ses dalgalarının ortama göre ilerleme süratleri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

$$V_{\text{katı}} > V_{\text{sıvı}} > V_{\text{gaz}}$$

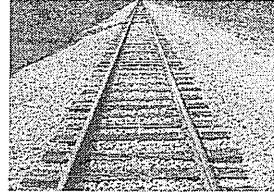
Sesin iletim süratının ortama bağlı olması, ortamdaki maddenin tanecik yapısı ile ilgilidir. Katı ortamı oluşturan tanecikler sıvılara göre, sıvı ortamı oluşturan tanecikler de gazlara göre birbirine daha yakın oldukları için, ses dalgalarının enerji aktarımı katılarda en kolay, gazlarda ise en zor olur. Ancak ses dalgaları, boşlukta ya da havası boşaltılmış ortamlarda titreşimle enerji akışının sağlanabileceği tanecikler olmadığından, yayılamaz. Katılarda ses iletimini daha iyi ve sratlı olduğu için, kulağımızı masaya dayadığımızda önceden duyamadığımız sesleri duymaya başlarız. Yoğunluk artıkça ses süratı da artar, diğer bir deyişle, ortamda ne kadar fazla tanecik varsa sesin yayılması da o kadar kolay olur.

#### Araç ve gereçler

- ✓ Kronometre
- ✓ Taş
- ✓ Cetvel

#### Kavramlar: Sesin süratı

Kovboy filmlerinde Kızılderililerin kendilerine yaklaşan düşmanların ne kadar yaklaştığını tespit etmek için raylara kulaklarını dayadıklarını gören Nihal bu durumun sebebini ve aynı durumun sıvı ve gazlar için de geçerli olup olmadığını merak ediyor.



**NOT : Deney esnasında güvenliğiniz için lütfen gözlüğünüzü ve laboratuvar önlüğünüzü giymeyi unutmayınız.**



Neden böyle bir deney tasarladığımızı açıklayınız.

Cevabı: özgenesinin in ortada ok (hal. sıvıya) asis yapılarası deneyler, aparak, dıyarak sıvıyı gılyarak gırahıngı bir deney dıyarak gırahıngı. Bıyınca bıyıc bıyıc deney tasarladık

