



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

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GEMS TABANLI ÖĞRENME PROGRAMININ 6.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN YOĞUNLUK KAVRAMI İLE İLGİLİ  
BAŞARILARINA, KAVRAMSAL DEĞİŞİMLERİNE VE  
BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VELİ ÇÜMEN**

**MART 2018  
UŞAK**

**T.C.**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GEMS TABANLI ÖĞRENME PROGRAMININ 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
YOĞUNLUK KAVRAMI İLE İLGİLİ BAŞARILARINA, KAVRAMSAL  
DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VELİ ÇÜMEN**

**MART 2018**

**UŞAK**

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

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GEMS TABANLI ÖĞRENME PROGRAMININ 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN**  
**YOĞUNLUK KAVRAMI İLE İLGİLİ BAŞARILARINA, KAVRAMSAL**  
**DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VELİ ÇÜMEN**

**UŞAK 2018**

Veli ÇÜMEN tarafından hazırlanan GEMS Tabanlı Öğrenme Programının 6.Sınıf Öğrencilerinin Yoğunluk Kavramı İle İlgili Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN .....

(Tez Danışmanı, İlköğretim Anabilim Dalı)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN .....

(İlköğretim Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Prof. Dr. Osman Nafiz KAYA .....

(İlköğretim Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Doç. Dr. Osman BİRGİN .....

(İlköğretim Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Doç. Dr. Didem İNEL EKİCİ .....

(İlköğretim Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Yrd. Doç. Dr. Mehtap DÖNMEZ ŞAHİN .....

(İlköğretim Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Tarih :07/03/2018

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. İsa YEŞİLYURT .....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

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

Veli ÇÜMEN



**GEMS TABANLI ÖĞRENME PROGRAMININ 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
YOĞUNLUK KAVRAMI İLE İLGİLİ BAŞARILARINA, KAVRAMSAL  
DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ  
( Yüksek Lisans Tezi)**

**Veli ÇÜMEN**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MART 2018**

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, GEMS (Great Explorations in Math and Science: Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) tabanlı öğrenme programının ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesinde yer alan yoğunluk konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine etkisini ve öğrencilerin GEMS tabanlı öğrenme programına ilişkin görüşlerini incelemektir.

Çalışma, 2016-2017 eğitim yılının 1. döneminde tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ile seçilen Uşak İli Karahallı İlçesinde üç farklı ortaokulda bulunan dört farklı şubede öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Örneklem, deney kontrol grubunda bulunan toplam 67 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada öğretim süreci deney grubunda GEMS tabanlı öğrenme programı ile kontrol grubunda ise ders kitabındaki mevcut öğrenme programı ile yürütülmüştür.

Çalışmada yarı deneysel desenlerden, ön test ve son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, “Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi”, “Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi”, “Bilimsel Süreç Becerisi Testi” ve öğrenci görüşlerini belirlemek için “Öğrenci Görüşleri Formu” kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için veriler SSPS istatistik paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Öğrenci görüşlerinin ise betimsel analizi yapılmıştır.

GEMS tabanlı öğrenme programının öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerini arttırmada ders kitabındaki mevcut öğrenme programına göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. GEMS tabanlı öğrenme programı öğrencilerin kavramsal değişimlerinde ders kitabındaki mevcut öğrenme programına göre daha etkili bulunmuştur. Öğrenciler GEMS tabanlı öğrenme programını eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca ders konularını anlamada GEMS tabanlı öğrenme programının olumlu etki bıraktığını belirtmişlerdir. Öğrenciler GEMS tabanlı öğrenme programının bilim insanlarının uğraşlarını anlamada etkili olduğu şeklinde görüş belirtmişlerdir.

**Bilim kodu** : 11002

**Anahtar Kelimeler** : GEMS Tabanlı Öğrenme Programı, Maddenin Tanecikli Yapısı, Yoğunluk, Başarı, Kavramsal Değişim, Bilimsel Süreç Becerisi

**Sayfa Adedi** : 116

**Tez Yöneticisi** : Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN

**THE ANALYSIS EFFECT OF GEMS BASED LEARNING PROGRAM'S ON 6TH  
GRADE STUDENT'S ACHIEVEMENT ABOUT CONCEPT OF DENSITIES,  
CONCEPTUAL CHANGES AND SCIENTIFIC PROGRESS**

**(M. Sc. Thesis)**

**Veli ÇÜMEN**

**UŞAK UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
March 2018**

**ABSTRACT**

The aim of this study was to examine the impact of the GEMS (Great Explorations in Math and Science) based learning program on the achievement, conceptual change, and scientific process skills of Density at Madden's Granular Structure Unit at the Junior High School 6th grade students and the students' views on the GEMS based learning program.

The study was conducted with 6th grade students studying in four different branches in three different secondary schools in Uşak Karahallı District of Uşak, selected by appropriate sampling from non-random sampling methods in the 1st period of 2016-2017 education year. The sample consisted of 67 students in the control group of 1 experiment 1. The teaching process in the study was carried out with the GEMS based learning program in the experimental group and the current learning program in the course book in the control group.

In the study, semi-experimental design, pre-test and post-test control group designs were used. "Density Two Stage Diagnosis Test", "Density Conceptual Change Text", "Scientific Process Ability Test" and "Student Opinion Form" were used as data collection tools. Data were analyzed by SPSS statistical package program to determine whether there was any difference between the groups before and after the application. Descriptive analysis of student views was made.

The GEMS based learning program has been found to be more effective in enhancing academic achievement and scientific process skills of students than the current learning program in the textbook. The GEMS based learning program was found to be more effective in the conceptual changes of the students than the current learning program in the



textbook Students stated that they found the GEMS-based learning program fun. They also pointed out that the GEMS based learning program has a positive effect on the course subjects. Students have expressed their opinions in the form of understanding to be effective in dealing with the scientists of the GEMS based learning programs.

**Science Code** : 11002

**Key Words** : GEMS Based Learning Program, Grain Structure of Madden, Density, Success, Conceptual Change, Scientific Process

**Page Number** : 116

**Adviser** : Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN



## TEŐEKKÖRLER

Bu araŐtırmayı gerçekleŐtirmemde danıŐmanlıđımı űstlenen, çalıŐmalarım boyunca bilgisini, yardımını ve desteđini hiçbir zaman esirgemeyen deđerli hocam Prof. Dr. Lűtfullah TÖRKMEN' e ve bu gűne kadar yetiŐmemde katkıları bulunan deđerli bűtűn hocalarıma sonsuz teŐekkűrlerimi sunarım.

Bu gűne kadar yetiŐmemde hiçbir fedakârlıđı esirgemeyen anne ve babama, desteklerini her zaman duyduđum eŐime teŐekkűrű bir borç bilir; bilim serűvenine atılan bu adımın eđitim dűnyamıza ve yapılacak çalıŐmalara katkılar sunmasını temenni ederim.



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜRLER.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR.....	xv
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırma Sorusu.....	4
1.2.1. Alt Araştırma Soruları.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.5. Araştırmanın Sayıltıları.....	6
1.6. Tanımlar.....	6
1.6.1. GEMS (Great Explorations in Math and Science).....	6
1.6.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	6
2.KURAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Eğitim.....	8
2.1.2. GEMS Tabanlı Öğrenme Programının Amaçları.....	9
2.1.3.GEMS Tabanlı Öğrenme ProgramınınDiğer Disiplinlerle İlişkisi.....	9
2.1.4.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Öğrenme - Öğretme .....	10
2.1.5.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Ölçme ve Değerlendirme.....	10
2.1.6.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Bilimsel Süreçler.....	11
2.1.7.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Aile.....	11
2.2.Bilimsel Süreç Becerileri.....	12
2.2.1.Temel Süreç Becerileri.....	13
2.2.2.Birleştirilmiş Süreç Becerileri.....	13
2.3.GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar.....	14
2.3.1. Yurt dışında GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar.....	14

2.3.2. Ülkemizde GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar.....	14
2.4.Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Araştırmalar.....	17
3.YÖNTEM.....	34
3.1.Araştırmanın Modeli.....	26
3.2. Çalışma Grubu.....	26
3.3. Veri Toplama Araçları.....	27
3.3.1. Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi.....	27
3.3.2. Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi.....	29
3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	29
3.3.4. Öğrenci Görüşleri Formu.....	29
3.4. Uygulama Süreci.....	30
3.4.1. GEMS Tabanlı Öğrenme Programının Uygulama Süreci.....	30
3.4.2.Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Mevcut Öğrenme Programının Uygulama Süreci...34	
3.5. Değişkenler.....	35
3.5.1. Bağımsız Değişkenler.....	35
3.5.2. Bağımlı Değişkenler.....	35
3.6. Verilerin Analizi.....	40
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi .....	35
4.BULGULAR.....	37
4.1.Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testinden Elde Edilen Bulgular.....	37
4.2.Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular.....	40
4.3.Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Bulgular.....	44
4.4.Öğrenci Görüşleri Formundan Elde Edilen Bulgular.....	46
5.TARTIŞMA.....	51
5.1.Yoğunluk Konusu Başarısı İle İlgili Tartışmalar.....	51
5.2.Yoğunluk Konusu Kavramsal Değişim İle İlgili Tartışmalar.....	52
5.3.Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Sonuç ve Tartışmalar.....	53
5.4.Öğrenci Görüşleri İle İlgili Tartışmalar.....	54
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
6.1. Sonuçlar.....	56
6.2. Öneriler.....	58
7.KAYNAKLAR.....	59

EKLER.....	66
EK-1:GEMS Tabanlı Etkinlikleri.....	66
EK-2: Kontrol Grubuna Uygulanan 6.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki İçerik ve Etkinlikler.....	81
EK-3: Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi.....	86
EK-4: Bilimsel süreç becerileri testi.....	89
EK-5:Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi.....	105
EK-6: Öğrenci Görüşleri Formu.....	106
EK-7 :Öğrenci Görüşleri Örnekleri.....	107
EK-8 Kelime İlişkilendirme Testi Örnekleri.....	110
EK-9: Araştırma İzin Belgesi.....	115
EK-10:Öz Geçmiş.....	116

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 1. Araştırma deseni .....	26
Çizelge2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin okul ve şubelere göre dağılımı.....	27
Çizelge3.Yoğunluk iki aşamalı teşhis testi madde güçlük ve ayırt edicilik indisleri.....	28
Çizelge4.GEMS Tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin ders saatlerine göre dağılımı.....	30
Çizelge 5.GEMS Tabanlı öğrenme programı etkinliği örneği.....	31
Çizelge6. Ders kitabındaki mevcut öğrenme programı örneği.....	34
Çizelge 7.Grupların yoğunluk iki aşamalı teşhis testine ilişkin betimsel istatistikleri.....	37
Çizelge8.Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test puanları ile ilgili “Mann-WhitneyU” testi sonuçları.....	38
Çizelge9.Kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları.....	38
Çizelge10. Deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları.....	39
Çizelge11.Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son-test puanları ile ilgili “Mann-WhitneyU” testi sonuçları.....	39
Çizelge12.Yoğunluk kelime ilişkilendirme testi kontrol grubu öğrencilerine ait ön test sonuçları.....	40
Çizelge13.Yoğunluk kelime ilişkilendirme testideney grubu öğrencilerine ait ön test sonuçları.....	41
Çizelge14.Yoğunluk kelime ilişkilendirme testikontrol grubu öğrencilerine ait son test sonuçları.....	41
Çizelge15. Yoğunluk kelime ilişkilendirme testideney grubu öğrencilerine ait son test sonuçları.....	42
Çizelge16.Yoğunluk kelime ilişkilendirme testikontrol grubu ve deney grubuna ait istatistikler.....	42
Çizelge 17. Grupların bilimsel süreç becerileri testine ilişkin betimsel istatistikleri.....	44
Çizelge18.Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön-test puanları ile ilgili “Mann-Whitney U” testi sonuçları.....	44

Çizelge19.Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları.....	45
Çizelge20.Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testiön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları.....	45
Çizelge21.Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi son-test puanları ile ilgili “Mann-whitney U” testi sonuçları.....	46
Çizelge22.GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevaplarınbetimsel analizi.....	47
Çizelge 23. GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi.....	47
Çizelge24.GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi.....	48
Çizelge25.GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi.....	48
Çizelge 4.20. GEMS etkinlileri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi.....	49

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1.</b> Kontrol ve Deney Grubuna Ait Kavramların Doğru Kullanımı Ön- Son Test Karşılaştırması.....	43
<b>Şekil 2.</b> Kontrol ve Deney Grubuna Ait Kavramların Yanlış Kullanımı Ön- Son Test Karşılaştırması.....	43





## KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	Statistical Package for The Social Sciences
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
YİATT	Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi
BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
BSBT	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
KR-20	Kronbach Alfa-20
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu
GEMS	Great Explorations in Math and Science ( Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar)
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
LHS	Lawrence Hall of Science
SAPA	Science-A Process Approach

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı değişim ve gelişimler insanların yaşamını her alanda etkilemekte ve insanları yeni değişim ve gelişimlere uyum sağlamaya mecbur kılmaktadır. Bilimde meydana gelen gelişimlere uyum sağlayan, teknolojiyi aktif olarak kullanan insanlar her alanda diğer insanlara göre bir adım önde olmaktadır. Bu değişim ve gelişimden en çok etkilenen alanlardan ve en önemlilerinden biri de eğitimidir. Günümüzde eğitim öğretim gören bir bireyden yaşamında karşılaştığı olayları araştırması, eleştirel düşünmesi ve bilimsel yolları kullanması arzulanmaktadır (Ergin, Şahin ve Öngel, 2005). Bireylerin çevrelerinde meydana gelen olaylara anlam verebilmeleri, yenilikleri keşfedebilmeleri, diğer bireylerle doğru iletişim kurabilmeleri ve çok hızla ilerleyen bilim ve teknolojiye uyum sağlayabilmeleri ancak ve ancak eğitim ile mümkündür (Balaman, 2010).

Günümüzde fen eğitimi öğrenciyi öğretimde merkeze yerleştirerek, öğrencinin bilgi ve kavramları çevresiyle ilişkilendirmesini, çevresine duyarlı, teknolojiyi merak ederek aktif kullanabilen bireyler haline gelebilmesini amaçlamaktadır (MEB, 2005). Fen eğitimiyle öğrencilere sadece bilgi kazandırmak yerine bilimsel süreç becerilerini kullanan ve karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilen bireyler olarak yetişmeleri amaçlanmaktadır (Kaptan, 1999).

Fen bilimleri dersi eğitim ve öğretimde son yıllarda bir bireyden beklenen becerilerin kazanılmasında çok önemli bir yere sahiptir. Fen bilimleri bilim insanlarının araştırarak bulmuş oldukları bilgiler bütünü olmasının yanında insanın kendisi ve etrafındaki olaylarla ilgili düzenli bilgiler kazanmasını sağlayan, hayal gücü ve üreticiliği geliştiren bir rehberdir (Çepni ve Çil, 2009). Fen bilimlerini diğer derslerden ayıran en önemli noktalardan biri öğrencinin deney, gözlem ve keşif yapmasına olanak sağlamasıdır. Ayrıca öğrencilerin araştırmalar sırasında hipotezler kurarak deneme yanılma yapmasını sağlaması ve elde ettiği verilerle yorumlar yaparak sonuçlara ulaşmasını sağlamasıdır (Çilenti, 1998).

Öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamalarını, desenleri, şekilleri, miktarları görmesini sağlayan ve zekice tahminler yapmalarına fırsat oluşturan en önemli yollardan biri de matematiktir (Gür, 2005). Öğrencilerde erken yaşlarda matematiğe karşı olumlu tutum ve sevgi geliştirmek matematiğin temel bilgi ve becerilerini kazanmak kadar önemlidir (Çakmak, 2005).

Fen bilimleri dersinde bireylerden beklenen becerilerin kazanılabilmesi için öğrenme yöntem ve tekniklerinde yeni yaklaşımlar ile fen öğretim programlarının sürekli yenilenmesi ihtiyacı doğmuştur (Akdeniz, Yiğit ve Kurt, 2002).

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) belirli aralıklarla bilim ve teknolojiye uyum sağlayan bireylerin yetişebilmesi için fen bilimleri derslerinin öğretim programlarını güncellemektedir. TTKB'nin son yıllarda yenilediği öğretim programlarını araştırdığımızda en büyük değişikliğin XV. Milli Eğitim Şurası'nda gerçekleştiği fark edilmektedir. 1974 yılında kanunda yer almasına rağmen uygulanması ötelenen "Sekiz Yıllık Zorunlu Eğitimin Uygulanması" kararı gecikmeli de olsa uygulanmıştır (Gözüok, 2003). 2000 yılında fen öğretim programları, dönemin ihtiyaçlarını karşılamak üzere değiştirilerek 2001-2002 eğitim-öğretim döneminden itibaren ülke genelinde uygulamaya konulmuştur (Erdoğan, 2007). Ortaokul 6,7 ve 8. Sınıflar için 2005 yılında yapılan fen öğretim programı 2006 yılından itibaren kademeli olarak ülke genelinde uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca dersin adı "Fen ve Teknoloji" olarak değiştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005 yılında Fen ve Teknoloji öğretim programının asıl amacını fen ve teknoloji okuyazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlemiştir. Öğrencilerin kişisel farklılıkları ne olursa olsun bilimsel bilginin doğasını, ilke, kuram ve yasalarını anlayan, gündelik yaşamdaki problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanan bireyler olarak yetişmelerini sağlamak olarak belirlemiştir (Öz, 2007). 2013 yılında ise fen öğretim programı, zamanın ihtiyaç ve bilimsel gelişmeler göre yeniden geliştirilmiştir. 4+4+4 sistemi ile yenilenen 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programı öğrencilerin araştıran-sorgulayan, problem çözebilen, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen bireyler olabilmeleri için öğrenciyi merkeze alan yaklaşımları ön plana almıştır (MEB, 2013).

2013 İlköğretim Fen Bilimleri ve 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programlarının amaçları incelendiğinde kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, entelektüel merakı ilerletme ve geliştirme, araştırma yapma, bilgi üretme ve bilgiyi kullanma, doğayı keşfetme, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseme gibi öğelerin ön plana çıktığı görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2005). Bireylerin yaşadığı çevreyi keşfetmesine imkan tanıyan, bilimin doğasını kavramış ve bilimin değerine inanan, birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak dünyanın anlamını bulmasına fırsatlar verecek şekilde yetişmesini sağlayan yaklaşımlardan biri de GEMS' tir.

GEMS (Great Explorations in Math and Science) tabanlı öğretim programı içerdiği fen ve matematik etkinlikleriyle öğrenciyi merkeze alan, çocukların doğaları gereği var olan

öğrenme merakı, araştırma ve keşfetme ihtiyaçlarından yola çıkılarak geliştirilmiş, soran ve sorgulayan, çok yönlü düşünme becerileri gelişmiş, bilime karşı olumlu tavır geliştirmiş bireyler yetiştirmeyi hedefleyen uygulamalarıyla kabul görerek uygulanan bir müfredat programdır (Sarıtaş, 2010).

GEMS California Üniversitesi bünyesinde kurulmuş olan Lawrence Hall of Science isimli kuruluş tarafından oluşturulmuştur. Müfredat olarak esnek bir yapıya sahiptir. Amaç olarak fen ve matematiği eğlenceli etkinliklerle öğrencilere kazandırmayı hedeflemektedir. Öğrencilerin sorgulamalarını ve öğretmenin rehberlik yapmasını ön plana almıştır. Bu sayede öğrencilerin eleştirel düşünebilmesi ve bağımsız öğrenmesi daha kolay hale gelecektir. Ayrıca öğrencilerin fen ve matematikteki temel konulara karşı olumlu tutum geliştirmeleri, etkinliklerle eğlenmeleri hedeflenmektedir (Barrett, Blinderman, Boffen, Echols, A.House, Hosoume ve Kopp, 1999). Fen ve matematik etkinliklerinden oluşan GEMS, diğer derslerle de ilişki içindedir. Deneme yanılmalarla test edilebilen gerçek hayat etkinliklerine dayanmaktadır. Öğrencilerin merkezde olduğu GEMS etkinlikleri bol bol yaşantı kazanmalarına imkan vermektedir. GEMS bir derste tek başına kullanılabileceği gibi var olan öğrenme programını tamamlayıcı olarak da kullanılabilir (Barrett ve diğ., 1999).

GEMS ile MEB 2013 Fen bilimleri programı ve 2005 matematik (1-5) öğretim programlarının tasarlanma biçimleri, programlama tarzları, benimsedikleri yaklaşım-yöntem-teknik ve değerlendirme biçimleri bakımından benzer amaçları hedefledikleri görülmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programında derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları temel alınarak, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri sağlayacak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine vurgu yapılmıştır (MEB, 2013). Matematik (1-5) 2005 öğretim programında ise günlük yaşam durumlarını kullanarak problem oluşturma ve çözme, matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme, düşüncelerini açıklarken matematiksel model ve ilişkileri kullanma gibi becerileri geliştirmek amaçlanmıştır.

GEMS tabanlı öğrenme programı anaokulu düzeyinden on ikinci sınıf düzeyine kadar her öğrenciye hitap edebilecek şekilde tasarlanması mümkün olan bir eğitimken, ülkemizde daha çok okul öncesi dönemde ve bazı özel okullarda bu eğitime yer verildiği görülmüştür (Çam, 2013).

Bu kapsamda; çevreyi anlama ve keşfetmeyi isteyen, bilim ve teknolojinin değerine inanan, yaptığı uygulamalarla bilimsel süreç becerileri kazanan bireyler yetiştirme konusunda ortak hedefleri olduğu görülen GEMS tabanlı öğrenme ile fen bilimleri ders kitabındaki

mevcut öğrenme programının öğrencilerin yoğunluk kavramı ders başarılarına, kavramsal değişimlerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeye yönelik bir araştırma fikri oluşmuştur. Bu amaçlar doğrultusunda California Üniversitesi bünyesinde yer alan Lawrence Hall of Science isimli kuruluş tarafından 6-8. Sınıf düzeyleri için geliştirilmiş Discovering Density öğretmen kitabı Türkçeye çevrilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı üç okulda gerçekleştirilen uygulamalarla GEMS tabanlı öğrenme programının 6.sınıf fen bilimleri ders kitabı maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda yer alan öğrenme programına etkililiği incelenmeye çalışılmıştır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk kavramı başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Ayrıca yoğunluk konusundaki kavramsal değişimlerini ve GEMS tabanlı öğrenme programına ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkartmaktır.

### **1.2. Araştırma Sorusu**

6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk konusu başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Öğrencilerin yoğunluk konusundaki kavramsal değişimleri ve GEMS tabanlı öğrenme programına ilişkin öğrenci görüşleri ne düzeydedir?

#### **1.2.1. Alt Araştırma Soruları**

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk kelime ilişkilendirme testi sonuçları

arasında bir fark var mıdır?

5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney grubu öğrencilerinin GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerine ilişkin görüşleri nasıldır?

### **1.3.Araştırmanın Önemi**

Bilim ve teknolojiye uyum sağlayan bireylerin yetişmesi için fen ve matematik becerilerinin bir arada kullanılarak bilimsel süreç aşamalarının öğrencilere eğlenirken aynı zamanda keyif verici etkinliklerle araştırma, uygulama, keşfetme arzusunun sürekli kılındığı yaklaşımlardan biri olan GEMS' in, günümüz müfredat programının öğrencilerin kazanmalarını istedikleri hedef ve kazanımlarla kesiştiği görülmektedir. Ayrıca literatüre bakıldığında GEMS' e yönelik Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Sarıtış, 2010; Sağlam, 2012; Çam, 2013; Yalçın ve Tekbıyık, 2013; Ceylan, Tüysüz ve Tatar, 2016;Çelik ve Tekbıyık, 2016; Çelik, 2016; Ceylan, 2016, Barış, 2016)

Bu çalışmanın gerekçesini oluşturan bir öge de uluslararası sınavlarda ülkemizin başarı durumudur. Uluslararası sınavlardan biri olan TIMSS'de (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) Türkiye 4. sınıf düzeyinde fen bilimleri alanında 2011'de değerlendirmeye katılan 50 ülke arasında 36. sırada yer almıştır. 2015'de ise 47 ülke arasında 35. sırada yer almıştır. 8. Sınıf fen bilimleri alanında 39 ülke arasında 21. sırada yer almıştır. 8.sınıf matematik başarısı olarak 39 ülke arasında 24. sırada yer aldığı görülmektedir (MEB YEĞİTEK, 2017). 2011 yılındaki değerlendirme ile 2015 yılındaki değerlendirme karşılaştırıldığında bir artış olduğu görülmektedir. Fakat ülkemiz TIMSS'de ortalama altında kalmıştır ve bu sonuç ülkemiz için istenilen düzeyde değildir. Bağcı Kılıç' ın araştırmasında başarısızlık nedenleri arasında aktivite saatlerinin azlığı, çok konu öğretmede ısrar, bilimsel araştırmaya ve bilimin doğasına verilen önemin azlığı ve derslerde az sayıda deney yapma olarak belirtilmektedir. GEMS tabanlı öğrenme programı içerdiği etkinlikler ile öğrencilerin doğaları gereği var olan öğrenme merakı, araştırma merakı ve keşfetme ihtiyaçlarından yola

çıkarak geliştirilmiş soran sorgulayan, çok yönlü düşünebilen, bilimsel süreç becerilerini kazanan kişiler olmasını sağlayan bir öğrenme programıdır ( Sarıtaş,2012). GEMS tabanlı öğrenme programının bilimsel süreç becerileri kazanmada, derslerde yapılan etkinlik sayılarını artırarak başarıyı artırmada ve yanlış öğrenilen kavramların düzeltilmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Türkiye’de okul öncesi, ilkokul ve lisans düzeyinde çalışmaların yapıldığı GEMS tabanlı etkinliklerin ortaokul düzeyinde ve maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu ders başarısı değişkeni ile çalışılacak olmasının önemli olduğu düşünülmektedir. GEMS tabanlı etkinlikler ile ülkemizde bir tez çalışmasının ortaokul 6. sınıf düzeyinde yapılacak olması ve maddenin tanecikli yapısı ünitesinde yoğunluk konusunda GEMS tabanlı etkinliklerin uygulanacak olması da ülkemiz açısından bir ilk olacaktır. GEMS tabanlı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal değişimlerini, bilimsel süreç becerilerini ve görüşlerini ne düzeyde etkilediğini önceden yapılmış benzer çalışmalarla karşılaştırma imkanı sunması açısından da önem arz etmektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma,

- 2016-2017 eğitim- öğretim yılı Uşak İli Karahallı İlçesinde üç farklı ortaokulda öğrenim gören 6.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

#### **1.5. Araştırmanın Sayıtları**

- Öğrenciler uygulamada kullanılan ölçme araçlarına doğru ve samimi bir şekilde cevap vereceği varsayılmıştır.
- Araştırmada kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney ve kontrol grubunu aynı düzeyde etkileyeceği varsayımlanmıştır.

#### **1.6. Tanımlar**

**1.6.1. GEMS (Great Explorations in Math and Science):** İçerdiği fen ve matematik etkinlikleriyle öğrenciyi merkeze alan, çocukların doğaları gereği var olan öğrenme merakı, araştırma ve keşfetme ihtiyaçlarından yola çıkılarak geliştirilmiş, soran ve sorgulayan, çok yönlü düşünme becerileri gelişmiş, bilime karşı olumlu tavır geliştirmiş bireyler yetiştirmeyi hedefleyen etkinlik tabanlı bir öğretim programıdır (Sarıtaş, 2010).

**1.6.2. Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bu beceriler, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli

becerileri öğrencilere kazandırarak onların kendi dünyalarını anlamalarına, öğrenmelerine yardımcı olunabilir (MEB, 2005: 42). Bilimsel süreç becerileri gözlem yapabilme, sınıflandırma yapabilme, ölçüm yapma ve sayıları kullanabilme, iletişim kurabilme, çıkarım yapabilme, tahmin edebilme, veri toplama, kaydetme ve yorumlayabilme, değişkenleri belirleme ve kontrol edebilme, tanımlama yapabilme, hipotez oluşturabilme, deney yapabilme, model oluşturma ve kullanabilme olarak adlandırılır (Dökme ve Ozansoy, 2004).



## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde GEMS tabanlı öğrenme programının amaçları, diğer disiplinlerle ilişkisi, öğrenme öğretme süreci, ölçme değerlendirme, bilimsel süreçler, ailenin rolü ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili genel bilgilere ve alanla ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Eğitim

Son yıllarda eğitimin içeriğini, verimliliğini artırmak ve öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmelerini sağlamak için yapılan araştırmalar sonucu bilimsel süreçleri ortak bir nokta alıp geliştirilen projelerden biri de GEMS'tir (Sarıtaş, 2010). GEMS tabanlı öğrenme programı, 1984 yılında California Üniversitesi bünyesindeki öğretmen eğitimi ve müfredat geliştirme merkezi olarak görev yapan Lawrence Hall of Science (LHS) isimli fen merkezi tarafından oluşturulmuştur (Barber ve Bergman,2000). LHS de Berkeley Üniversitesindeki birçok bilim insanı, matematikçiler ve alanında uzman eğitimciler çalışmaktadır (Bergman, 2012).

GEMS tabanlı öğrenme programı matematik ve fen bilimlerini kavramalarında önde gelen yenilikçi, öğrenci merkezli, konuları sınıf ortamına getiren, öğrencilere temel bilimsel kavram ve yöntemleri açıklarken hayal güçlerini de gelişmesini sağlayan, öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerini, aktivitelerdeki deneyimlerle öğrenmelerini sağlayan, heyecan verici, eğlenceli bir öğretim yaklaşımıdır (Barber ve diğerleri, 1998). Bergman' a göre GEMS' in öğrencilere heyecan verici, bilime karşı farkındalık oluşturan etkinlikleri sınıf ortamına getiren esnek bir içeriği vardır.

Fen ve matematiğe karşı öğrencilerde okul öncesi düzeyinden itibaren olumlu tutum geliştirmeyi amaçlayan GEMS, bu amaca ulaşırken eğlenceli etkinliklerle öğrencilerin bilimsel süreç basamaklarını yaşayarak anlamalarına imkan verir. Ayrıca öğrencilerin aktif öğrenmeyle eleştirel düşüncelerini, analiz yapmalarını, sorgulama yapmalarını ve sonuçta varmalarını sağlar (Barrett vd., 1999).

GEMS tabanlı öğrenme programında 70 ten fazla GEMS öğretmen rehberi ve el kitapları, okul öncesinden 12. sınıfa kadar öğrenciler için destekleyici öğrenme deneyimleri ve çok çeşitli öğrenme fırsatları sunmaktadır (Seaborg, 1988). GEMS tabanlı etkinlikler öğrencilere yaşattığı deneyimler sayesinde matematik ve fenle ilgili olumlu tutum

kazandırmakla beraber öğrencilerde özgüven gelişmesini sağlamaktadır (Barrett vd., 1999:33). Ayrıca anne babalara yönelik seminerleri, kitapları, uluslararası iletişim sistemleriyle sürekli kendisini geliştiren ve okul programlarını tamamlayan ya da programlara yardımcı rolü üstlenen bir yaklaşımdır. (Stenmark ve diğerleri, 1986, s.12- 13).

### **2.1.1.GEMS Tabanlı Öğrenme Programının Amaçları**

GEMS tabanlı öğrenme programı öğrencilerin bağımsız öğrenmesini, eleştirel düşünmesini, fen ve matematikteki kavramları yaparak yaşayarak öğrenmesini, fen ve matematiğe karşı öğrencide olumlu tutum geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca fen ve matematikteki temel beceri ve kavramları somuttan soyuta eğlenceli etkinliklerle zengin yaşantılar içerisinde sevdirmeye çalışmaktadır. Öğrenciler eğlenceli etkinlikler yaparken uygulamaları test etme, kanıt gösterme imkanı vererek bilimsel süreç becerilerini kazanmaları sağlanmaktadır. GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler öğrencilerin arkadaşları ve öğretmenleri ile etkileşimde bulunmaları için fırsatlar oluşturarak öğrencinin yaratıcı, eleştirel, analitik, yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmesini amaçlamaktadır. GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler öğrencilerin ulaştıkları bilgileri günlük hayatta doğrudan uygulama fırsatı sunarak, bilgiyi yaşam deneyimlerine dönüştürmelerini sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler ulaştıkları bilgileri diğer ders ve temalarla ilişkilendirme fırsatı bulmaktadırlar (Barber ve Bergman, 2000).

### **2.1.2.GEMS Tabanlı Öğrenme Programının Diğer Disiplinlerle İlişkisi**

İnsan günlük yaşamının her anında farklı farklı problemlere maruz kalabilir. Günlük yaşamımızda maruz kaldığımız bu problemlerin farklı çözüm yolları vardır. Bir problemin değişik çözüm yolları olabilir. Karşılaştığımız bir problemin çözümünde farklı disiplinlerden faydalanmamız gerekebilir. Bir problem etrafında bütünleşerek insanın çözüme ulaşmasını sağlayan disiplinler arası kavramı çoklu zeka kuramına dayanmaktadır (Kılınç, 2007).

GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler disiplinler arası tasarımlarla bir araya getirilmiş aktivitelerden oluşturulmuştur. GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler disiplinler arasında dikey ve yatay ilişkilendirmeye yer verilmiştir. Öğrenciler uygulamalarda öğrendiklerini deneyimleri bir sonraki uygulamadaki deneyimlere alt basamak oluşturacak şekilde ilişkilendirmektedirler. Ayrıca öğrenciler GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler ile Fen Bilimleri, Matematik, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Türkçe ve Görsel Sanatlar dersleri ile ilişkilendirmektedirler (Sağlam, 2012).

### **2.1.3.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Öğrenme - Öğretme**

GEMS tabanlı öğrenme programında etkinlikler öğrenme öğretme sürecinde öğrenciyi merkeze alacak şekilde tasarlanmıştır (Ceylan, Tüysüz ve Tatar, 2016). GEMS etkinliklerinin ilk basamağını eylem oluşturmaktadır. Eylemlerin merkezinde yer alan öğrenci etkinlikteki temel konuyu sorgular ve bir fikre ulaştıktan sonra soru sormaya başlar. GEMS etkinlikleri öğrencilere sağladıkları yaşantılarla konu ile ilgili deneyim kazanmasını sağlar. Bu yaşantılar öğrencileri eğlendirirken aynı zamanda eleştirel düşünerek zihinlerinde fikirler oluşmasını tetikler (Barrett ve diğ., 1999).

Konuya ilişkin malzemeleri öğretmen etkinliklerden önce hazırlar. Öğrenciler öğretmenlerinin rehberliğinde malzemeleri inceler. Öğretmenin sorduğu açık uçlu sorularla öğrencilerin zihinlerinde bir hareketlenme başlar. Öğrencinin zihninde meydana gelen bu hareketlilik önce küçük gruplar içerisinde konuşma, fikrini söyleme, deneyimini paylaşma şeklinde devam eder. Ardından öğrenciler büyük gruplar içerisinde fikir ve bilgi alış verişine devam eder (Seaborg, 1988) GEMS tabanlı etkinliklerde ilk olarak öğrencilerde merak oluşturulmakta, konuya merak ve dikkati çekilen öğrenciler eyleme geçmektedir. Öğrenciler eylem içerisindeki sorgulamalarla bilgiyi yapılandırmakta ve öğrendiklerini yaşama aktarmaktadır. Öğrencilerin karşılaştığı bu yeni durumlar ilgi ve merakı yeniden harekete geçirmekte, öğrenciler için araştırma-sorgulama çalışmaları süreklilik arz etmektedir.

GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin sonunda öğretmen GEMS kılavuzlarında da yer alan çalışma sayfalarını öğrencilere verir. Çalışma sayfalarında yer alan örnek çalışmalar etkinlik ve etkinlik konusuna göre farklılık gösterir. Farklı değerlendirme araçlarıyla öğrenme - öğretme sürecini değerlendirir (Barber ve diğerleri, 1998, s.6.).

### **2.1.4.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Ölçme ve Değerlendirme**

Ölçme, öğrenme öğretme sürecinde öğrencilerin hedeflenen davranışları ne düzeyde kazandıklarını belirlemek için davranış değişikliklerini sayı ve sembollerle yansıtmaktır (Çepni ve diğerleri, 2007, s.251). Ölçme ve değerlendirmenin amacı, öğrencilerde meydana getirilemeyen davranış değişikliklerinin tamamlamak ve eksik kalan davranış ve becerileri tamamlamalarını sağlamaktır (Kıroğlu, 2008). Değerlendirme ise, öğrenme ve öğretme sürecinin verimliliğini belirlemek ve öğrenenin kazanımları ne derece kazandığını tespit etmek için yapılan kurgulanmış bir durumdur (MEB, 2005).

GEMS tabanlı öğrenme programı, diğer programlara göre öğrencinin öğrendiklerinin yine kendisi tarafından değerlendirilmesine müsaade veren bir yaklaşımdır (Barrett, 1999).

GEMS tabanlı etkinliklerde değerlendirme esnek, kalıplaşmış belli bir kurala bağlı değildir. GEMS tabanlı öğrenme programında süreç değerlendirmesi esas alınır. Süreç değerlendirmesinde farklı değerlendirme araçları kullanılmasında bir mahzur yoktur. Örneğin GEMS tabanlı öğrenme programı değerlendirilirken araştırmalar, tartışma, deneyler, öykü yazma, mektup yazma, poster afiş hazırlama, oyun oynama, ünite öncesi ve sonrası testler, model yapma, düşünce yansıtma, keşifler alternatif ölçme teknikleri olarak kullanılabilir (Barber, 1995).

GEMS tabanlı öğrenme programında öğrenci merkezli bir değerlendirme süreci esastır. Bir değerlendirme sürecinde öğrencilerin keyif aldığını gösteren davranışlar etkinliklerin başarılı geçtiğini belirtir (Barrett, 1999).

### **2.1.5.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Bilimsel Süreçler**

Yaşam boyu insanların karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanacakları bilimsel süreçleri, Barrett (1999) ve arkadaşları şöyle ifade etmektedir: Bütün duyuları kullanmak, dokunarak, gözlemleyerek, söyleyerek, çizerek, oynayarak, kaydederek, sorular sorarak fikirlerini yazarak diğerleri ile paylaşmak ve iletişim kurmak, olayları ve durumları sistemli bir şekilde anlamlandırmak, olay ve olguları deney yaparak oyun oynayarak keşfetmek, renk, şekil, uzunluk, sayı ve hareket gibi maddenin özelliklerde benzerlik ve farklılıklara bakarak olayları eşyaları karşılaştırmak, gözlemlere dayalı sebep ve sonuç ilişkilerine bakarak sonuç çıkarmak, anlamak, olayların sonucu hakkında mantıklı tahmin yürütmek, bilgileri ve yöntemleri karşılaştığı yeni durumlara uygulamak, ilişkilendirmek ve geçmiş deneyimlerle yeni bilgi ve olayları bütünleştirmek, eşyaları organize etmek, sınıflandırmak ve bu yöntemlerin tümünü günlük yaşantısında karşılaştığı problemlerin çözümünde harmanlayarak kullanmaktır.

### **2.1.6.GEMS Tabanlı Öğrenme Programında Aile**

Öğrenci merkezli eğitimde ailelerin okulda yapılan etkinliklere katılması önem arz etmektedir. Öğrencilerin kazanımları etkili bir şekilde kazanmalarına katkı sağlamaktadır (İpek, 2011). Derslerde yapılan etkinliklerin bir benzerlerinin evlere de gönderilmesi ile aile bireyleri ile birlikte öğrencinin eğlenceli bir şekilde öğrenmesi sağlamaktadır (Veziroğlu, 2010). GEMS içerdiği aile etkinlikleri ile aileleri öğrenmenin içerisine aktif olarak katan yaklaşımlardan biridir. Hazırlanan yıllık planlarla ailelerin ne zaman etkinliklerin içerisinde yer alacakları belirlenir. Bu etkinliklerde aile üyeleri çocuklarına yardımcı olmaya teşvik edilmekte ve ailecek eğlenceli vakit geçirirken çocukların hem de öğrenmeleri sağlanmaktadır. Anne babalara düzenlene gece etkinlikleri ile çocuklarının öğrendiklerinden

haberdar edilmekte ve etkinlikler hakkında bilgi paylaşımı yapılmaktadır (Barber vd.,2000:7). Bazen de anne babalara bilgi vermek için çeşitli seminerler düzenlenmektedir. Yapılan bu seminerlerle çocuk gelişimi ve eğitimi konusunda anne babaların daha duyarlı hale gelmeleri hedeflenmektedir (Barrett vd., 1999:56). Anne babalara gönderilen bültenler, mektuplar, mailler ile özellikle seminerlere farklı nedenlerle katılmayan anne babalar için geri dönüşler yapılmakta ve bilgilenmeleri sağlamaktadır. Örneğin bu amaçla hazırlanmış bazı bülten içerikleri Ebeveynler bir fark oluşturmak için ne yapabilirler? Çocuklarınızı ve okullarını desteklemenin 20 yolu. Ebeveynlerin çocukların cesaretini kırdıkları dört ortak konu. Cesaretsizlikten cesarete dönüş. Evde güçlü bir matematik. Akademik başarıyı teşvik eden ebeveynliğin özellikleri. Çocuklar en iyi nasıl öğrenir? Öğrenmeyi cesaretlendirici basit sorular. Soru sorma sanatı. Çoklu Zeka ne demektir? Çoklu Zeka ve çocuğunuz. Çocuğunuzun öğrenme alışkanlıklarını değerlendirme. Çocuğunuzun yaptığı işte yüksek standartlara ulaşmasına yardım etmenin yolları. Gazetelerde okuduğunuz her şeye inanmayın. Koçluk yeteneklerinizin değerlendirilmesi. Değerlendirme şeklindedir (Barber vd.,2000:5)

## **2.2.Bilimsel Süreç Becerileri**

Son yıllarda eğitimde aktif şekilde benimsenen yapılandırmacı kuramla birlikte fen bilimleri programı; merak eden, araştıran, soruşturan, günlük hayat ile fen konuları arasında bağlantı kurabilen, fene karşı olumlu tutuma sahip, günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metotları kullanabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir. Bir bilim insanı davranışları benimsenerek araştırmaya dayalı öğrenmede kullanılan bu yöntemler bilimsel süreç becerileri olarak isimlendirilir (Anagün ve Yaşar, 2009; Tan ve Temiz, 2003).

Bilimsel süreç becerileri, fen öğrenme sürecine öğrencinin etkinliklere aktif katılımını sağlayan, öğrencilere sorumluluk kazandıran, kolay ve kalıcı öğrenmeye imkan veren becerilerdir (Aydoğdu ve Buldur,2013).Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde amaç, öğrencilerin bilimsel bilgileri aktif olduğu etkinlikler içerisinde oluşturmalarını desteklemek, bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlamaktır (Bağcı Kılıç,2003).

Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilere denir (Çepni ve diğerleri, 1997). Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırmanın temelini oluşturur. Bu beceriler, sadece bilim insanlarına ait değildir. Aksine bu beceriler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini artırabilmek için

günlük yaşamın her aşamasında kullanabileceği becerileri içerir (Harlen, 1999; Akt. Aydoğdu, 2006).

“Bilim-Bir Süreç Yaklaşımı” anlamına gelen SAPA (Science-A Process Approach) bilimsel süreç becerileri temel ve birleştirilmiş süreçler olarak iki kısma ayırmıştır.

### **2.2.1. Temel Süreç Becerileri**

Temel süreç becerileri günlük yaşantıda da kullanılan, zihinsel gelişimin önemli bir parçası olan ve her öğrenciye mutlaka kazandırılması gereken becerilerdir. Örneğin Gözlem: duyu organlarımızı ve değişik materyalleri kullanarak bir nesnenin ya da bir olayın özelliklerinin belirlenmesidir. Ölçme: nesnelerin veya maddelerin özelliklerinin sayısal olarak ifade edilmesidir. Sınıflandırma: gözlem, deney ve ölçüm yoluyla toplanan bilgilerin düzenlenmesidir. Verileri kaydetme: gözlem ve deney sonuçlarının grafik, tablo ve rapor olarak kaydedilmesidir. Sayı ve uzay ilişkileri kurma: nesnelerin ve olayların boyutu, zamanı, hızı, uzaklığı vb. özelliklerinin tespit edilmesidir. Önceden bir olayın sonucunun elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak kestirilmesidir. Sonuç çıkarma: Gözlemlerden ve deneyimlerden bir sonuca ya da genellemeye ulaşılmasıdır. Bilimsel iletişim kurma: fikir ve düşüncelerin sözlü ve yazılı olarak ifade edilmesidir (Ercan Özaydın, 2010).

### **2.2.2. Birleştirilmiş Süreç Becerileri**

Üst düzey düşünme becerisi gerektiren, daha karmaşık becerilerdir. Hipotez kurma ve sınamaya: Gözlem ve bilimsel deneyimlere dayanarak araştırılan olay veya durum hakkında doğruluğu kanıtlanmamış önermeler yapmaktır. Değişkenleri belirleme: Kontrol edilecek ve test edilecek değişkenlerin belirlenmesidir. Verileri kullanma ve model oluşturma: Verilerin grafik, şekil veya tablolarla düzenlenmesi ve tasarımların yapılmasıdır. Karar verme: Bilimsel süreç becerilerini kullanarak, araştırma sonucunda bir hükme ve yargıya varılmasıdır. Verileri yorumlama: Deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri, yapıları görebilerek anlamlandırılmasıdır. İşe vuruk tanım yapma: Gözlem ve deneyimlerden kaynaklanan bilgilerin kullanılarak bir hükme veya yargıya varılmasıdır. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerini sabit tutarak, sonuçlar üzerine nasıl bir etkide bulunduğu tespit edilmesidir. Deney yapma: Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleme yoluyla hipotezlerin sınanmasıdır. (Bozkurt ve Olgun, 2005).

## **2.3.GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar**

Ülkemizde ve yurt dışında GEMS tabanlı öğrenme programı ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.3.1. Yurt dışında GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar**

Pompea ve Gek (2002), optik konusunda GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin etkili pedagojik yaklaşımlara nasıl örnekler oluşturduğunu incelemişlerdir. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinlikleri ışık, renk tayfi ve elektromanyetik konularında rehberli soruşturma şeklinde ele alınmıştır. Araştırma sonucunda GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin bilim sürecini ve bilim insanlarının becerilerini anlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin kavramsal yanırları etkili şekilde ele aldığı ve düzeltme için ayrıntılı bir süreç izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca GEMS tabanlı öğrenme programında etkinliklerinin öğrenciler ve öğretmenler tarafından iyi şekilde kabul gördüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Olsen ve Slater (2009), Özel gereksinim ihtiyacı duyan öğrencilerin astronomi dersindeki başarılarına aktivite tabanlı öğretim materyallerinin etkisini araştırmıştır. Çalışma özel gereksinime ihtiyaç duyan iki grup ve özel gereksinime ihtiyaç duymayan iki grup olmak üzere toplam dört gruptan meydana gelmiştir. Çalışmada gruplardan ikisine GEMS tabanlı etkinliklere, diğer ikisine ise normal müfredat uygulanmış, çalışma sonunda GEMS tabanlı etkinlikleri uygulanan özel gereksinim ihtiyacı duyan grup ile özel gereksinim ihtiyacı olmayan grubun astronomi dersindeki başarısının, normal müfredat uygulanan diğer iki gruptan daha fazla olduğu bulunmuştur.

Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), yaptıkları araştırmalarında yenilikçi ve geleneksel müfredatın uzay konusunu öğrenmede nasıl bir etkide bulunduğunu karşılaştırmalı bir çalışmada incelemişlerdir. Örneklemi 4 ve 5. sınıf öğrencilerinden ve öğretmenlerinden oluşmaktadır. Araştırmada GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklere dayalı bir uzay bilimi programıyla öğrenim gören öğrencilerle, geleneksel programa göre öğrenim görmüş öğrenciler arasında bir farkın olduğu görülmüştür. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklere dayalı bir programın geleneksel müfredata dayalı bir programdan daha etkili olduğu, öğrencilerin bilgi düzeylerinde daha fazla artış sağladığı, öğrencilerin uzay bilimine yönelik ilgilerini daha çok arttırdığı meydana çıkmıştır.

### **2.3.2. Ülkemizde GEMS Tabanlı Öğrenme Programı İle İlgili Araştırmalar**

Sarıtaş (2010), GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve ilköğretime hazır bulunuşluk düzeyleri

üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel nitelikte gerçekleştirilen çalışmanın deney grubunu bir özel anaokuluna devam eden altı yaş grubundaki 40 çocuk; kontrol grubunu ise bir başka özel anaokuluna devam eden 40 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada deney grubuna ön test-uygulama-son test deseni uygulanırken, kontrol grubunda sadece ön test- son test şeklinde bir uygulama gerçekleştirilmiştir. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinlikleri Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlama çalışması yapılarak 12 hafta boyunca toplam 81 saat olarak deney grubuna uygulanması sağlanmış, uygulamaların sona ermesinin ardından son testler yapılmıştır. MEB Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlanmış GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerin; çocukların matematik/fen kavramlarını kazanmalarında ve uygulama formu toplam puanlarında etkili olduğu görülürken; ses, çizgi, labirent gibi alt testlerde yani okuma ve yazma becerilerin gelişiminde etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca MEB Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlanmış GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerin çocukların tüm gelişim alanlarında (zihinsel/dil, sosyal/duygusal, fiziksel, öz bakım) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sağlam (2012), GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin etkililiğini; öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre incelemiştir. Araştırma özel bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiş, araştırmanın çalışma grubunu; 4 ve 5. sınıflarda okuyan toplam 163 öğrenci, 1-5. sınıf öğrencilerinin velisi olarak 282 veli ve 1-5. sınıfı okutan 24 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. GEMS tabanlı öğrenme programı hakkında öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini öğrenmeye yönelik anketler hazırlanarak katılımcılara uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; GEMS uygulamalarına yönelik 4 - 5. sınıf öğrencilerinin, 1 - 5. sınıf öğretmenlerinin ve 1 - 5. sınıf velilerinin görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucu tespit edilmiştir.

Çelik (2016), yüksek lisans tezinde yer kabuğunun gizemi ünitesinde GEMS yaklaşımına dayalı öğrenme ortamlarının etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla Kırsal bölgede yer alan ilkokul 4.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal gelişimine etkisi incelenmiş, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşlerini öğrenilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, GEMS yaklaşımına dayalı bir programın; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığı gözlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, etkinliklerin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, kolay ve anlaşılır olduğunu, kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını ve yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Ceylan (2016), GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen



adaylarının "dünya, ay ve yıldızlar" konularındaki başarılarına, öz yeterliliklerine, tutumlarına ve bilimsel muhakemelerine etkisini incelenmesi adlı yüksek lisans araştırmasında GEMS tabanlı öğrenme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının "dünya, ay ve yıldızlar" konularındaki akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve astronomi öğretimi öz yeterlilik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test - son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanmıştır. Sonuç olarak öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları, bilimsel muhakeme yetenekleri ve astronomi öz yeterlilikleri puanları arasındaki farklılıklar GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Grupların astronomiye yönelik tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Barış (2016), yüksek lisans tezini coğrafya öğretiminde disiplinler arası yaklaşıma dayalı GEMS tabanlı öğrenme etkinliklerine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen ders planları Trabzon BİLSEM' de uygulanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara bakıldığında GEMS uygulamalarının hem öğretmenler hem de öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığı görülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmenlerin etkinlikleri; kullanılabilir, seviyeye uygun, ilgi çekici, motivasyonu ve anlaşılabilirliği artırıcı bulduğu söylenebilir. Öğrenciler ise süreci eğlenceli, kolaylaştırıcı, heyecan verici, deneme yanılmaya imkan veren, derse yönelik tutumu geliştirebilir nitelikte değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlara dayalı olarak; Coğrafya öğretiminde ve BİLSEM' ler de GEMS tabanlı öğrenmenin etkili şekilde uygulanabileceği söylenebilir. Uygulayıcı olan öğretmenlerin GEMS ile ilgili farkındalığının artırılması, bu tarz uygulamaların alan eğitimine transfer edilmesi ve yaygınlaştırılmasının önerildiğini belirtmiştir.

Yalçın ve Tekbıyık (2013) çocukların yaşadıkları çevrede her zaman karşılaştıkları deniz ve denizle ilişkili kavramlar konusunda GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenmiş proje yaklaşımının öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada çocukların kavramsal gelişiminde uygulama öncesinde ve sonrasında önemli farklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Ceylan, Tüysüz ve Tatar (2016) Fen bilimleri eğitiminde GEMS etkinlikleri kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini almak amacıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının, GEMS etkinliklerine yönelik çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip olduğu, derinlemesine bilgi edinmenin, günlük hayatla ilişki kurmanın, eğlenmenin, kalıcı

öğrenmenin ve yaşayarak öğrenmenin GEMS etkinlikleriyle mümkün olduğu görüşünü tespit etmişlerdir.

Çelik ve Tekbıyık (2016), Yerkabuğu temalı GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği makale çalışmasında kayaç, maden, fosil, toprak oluşumu ve erozyon kavramlarına yönelik kavramsal anlamalarını geliştirdiği, öğrencilerin çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, gözlem, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişim olduğunu tespit etmişlerdir.

#### **2.4.Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Araştırmalar**

Öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerini çeşitli değişkenler açısından betimlemek ve karşılaştırmalar yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda yapılmış çalışmaların literatürü incelenmiş ve elde edilen çalışmalar özet olarak aşağıda sunulmuştur.

Woolbaugh (1993), yaptığı çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç çalışmaları üzerinde öğrenme stillerinin etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini çeşitli okulların 6, 7, 8 ve 9. sınıf öğrencileri arasından seçilen 907 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonunda 6, 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreçleri ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir farklılık bulmuştur.

Myers ve Dyer (2006), araştırma laboratuvar öğretiminin içerik bilgisi ve BSB üzerine öğrenme stillerinin etkisini incelemiştir. Yarı deneysel modelde desenledikleri çalışmanın örneklemini 352 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrenme stilleri ile araştırma laboratuvarı öğretimi içerik bilgisi ve BSB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmuştur.

Aydoğdu (2006), çalışmasında ilköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi adlı yüksek lisans çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, anne ve babanın eğitim durumu, bilgisayara sahip olma, çalışma odasına sahip olma, ailelerin gelir düzeyi, akademik başarı, fene yönelik tutum, ailelerin gösterdikleri ilgi ve öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ile bilimsel süreç becerileri düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Çalışma sonucunda cinsiyet ile bilimsel süreç becerileri testi puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Anne eğitim durumu lise mezunu olanlar ile okuryazar olan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında annesi lise mezunu olanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Baba eğitim durumu lise, yüksekokul ve üniversite mezunu olanlar ile okuryazar olan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları

arasında babası lise, yüksekokul ve üniversite mezunu olanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin bilgisayara sahip olma durumları ile bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında bilgisayara sahip olanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin çalışma odasına sahip olmaları ile bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ailelerin gelir düzeyi ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Aydınlı (2007), İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi adlı yüksek lisans çalışmasında cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey, anne-baba mesleği, anne ve babanın eğitim durumu ve ailedeki kişi sayısı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda sınıf düzeyi ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında kız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ailelerin gelir durumu ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Anne ve babaların meslekleri ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Anne ve babanın eğitim durumu ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin ailelerindeki kişi sayısı ile bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Çakar (2008), 5. sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi adlı yüksek lisans çalışmasında cinsiyet, öğrencilerin öğrenim gördükleri okullar, anne babanın eğitim durumu, ailelerin gelir düzeyleri ve öğretmenlerin öğrenciler için bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirebilme düzeylerine ilişkin görüşlerini incelemiştir. Cinsiyet ile bilimsel süreç becerileri puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin öğrenim gördükleri okullar ile bilimsel süreç becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Annenin ve babanın eğitim durumu ile bilimsel süreç becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmenlerle yapılan görüşme sonucunda frekans ve yüzde değerlerine

bakılarak öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel süreç beceri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerine yönelik olumlu bir tutum içinde oldukları bulgusuna ulaşılmıştır.

Hazır ve Türkmen (2008), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini belirlemiş ve bazı değişkenlere göre karşılaştırmalar yapmışlardır. Yaptıkları istatistiksel analizler sonucunda cinsiyet ile bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sosyoekonomik farklılıklara sahip okullar arasında ise sosyoekonomik düzeyi iyi olan okul lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Korucuoğlu (2008), fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin belirlemiş ve bu becerileri kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerini değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda fizik öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğretmen adaylarının cinsiyet ile bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Fizik öğretmeni adaylarının sınıf düzeyi değişkenine göre bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Mezun olunan lise türü değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Mezun olunan lise türü değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri; bilimsel süreç becerileri ölçeğinin nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Öztürk (2008), ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri adlı yüksek lisans çalışmasında cinsiyet, anne ve babanın öğrenim durumu, aile aylık geliri, bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu, okulun bulunduğu sosyal çevre, fene yönelik tutum ve akademik başarı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Okulun bulunduğu sosyal çevre ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Cinsiyet ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Anne ve babanın eğitim durumu ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Anne ve babanın eğitim durumu arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları da artmıştır. Ailenin gelir durumu ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları

puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bilgisayara sahip olma ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında bilgisayara sahip olanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kendilerine ait odalara sahip olma ile öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında kendilerine ait odaya sahip olan öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanları ve dönem sonu puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur

Özdemir (2009), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri adlı yüksek lisans çalışmasında cinsiyet, anne ve babanın öğrenim durumu, okulların kurum tipleri ve bilgisayara sahip olmaları bakımından bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini incelemiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda genel olarak cinsiyet ile bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sadece deney yapma becerisinde kız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Anne ve babanın eğitim durumları ile bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri arasında genel olarak anne ve babası üniversite/yüksekokul ve lise mezunu olanlar ile anne ve babası ortaokul, ilkokul mezunu ve okuryazar olmayan öğrenciler arasında anne ve babası üniversite/yüksekokul ve lise mezunu olanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin bilgisayara sahip olmaları ile bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri arasında bilgisayara kullanan öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Böyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011), ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini; cinsiyet, sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenleri açısından değerlendirmişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin temel süreç becerilerinde (gözlem yapma, uzay zaman ilişkisi, sınıflandırma, sayıların kullanılması, ölçüm yapma, ilişkilendirme, tahmin yürütme) başarı oranlarının yüksek olmasına karşın üst düzey becerilerde başarı oranlarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duran, Işık, Mıhladız ve Özdemir (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının BSB ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulgularına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile BSB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Kandemir (2011), Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi adlı yüksek lisans çalışmasında öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini anlama düzeyleri ile cinsiyet, mezun olunan bölüm ve meslekte çalışma süreleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda öğretmenlerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında kadın öğretmenlerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmenlerin mezun oldukları bölümler ile bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Eğitim fakültesi sınıf öğretmenliğinden ve fen alanıyla ilgili bölümlerden mezun olan öğretmenler ile diğer bölümlerden mezun olan öğretmenler arasında eğitim fakültesi sınıf öğretmenliğinden ve fen alanıyla ilgili bölümlerden mezun olan öğretmenler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmenlerin hizmet süreleri ile bilimsel süreç becerilerinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Türkmen ve Kandemir (2011), öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları ve fen ve teknoloji dersinde branşlaşma hakkında görüşlerini incelemiştir. Öğretmenler BSB'ni kazandırmak için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile özdeşleşmiş; aktif katılım, yaparak yaşayarak öğrenme, işbirlikçi öğrenme yaklaşımı ile hazırlanmış etkinliklerin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenler BSB'ni kazandırırken karşılaştıkları sorunları sınıfların kalabalık olması, laboratuvarların yetersiz oluşu, çocukların sınıfa hazırlanmadan gelmeleri, velilerin öğrencilerin sorularına cevap verecek seviyede bilgiye sahip olmadıkları, sınıfların eğitim öğretime uygun şekilde düzenlenmediği şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmenler bu sorunların çözümüne yönelik olarak fen ve teknoloji dersi için ayrı bir sınıf olması, fen ve teknoloji dersinin laboratuvarda yapılması, sınıflardaki karışık öğrenci yapısının değişmesi, sınıflardaki öğrenci sayısının azaltılması, ders kitaplarının daha çok bilgi ağırlıklı olması, malzemelerin temin edilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Hızlıok (2012), İlköğretim birinci kademe 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji öz yeterliklerine ve akademik başarılarına etkisi adlı yüksek lisans çalışmasında öğrencilere uygulanan bilimsel süreç beceri temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve öz yeterliklerine etkisini incelemiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son-test puanlarının, ön-test puanlarından yüksek olduğu ve bu gruptaki öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Deney

grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji öz yeterlik ölçeğinden uygulama öncesi ve sonrası puanların farkları son-test lehine olsa da bu puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde fen ve teknoloji programında yer alan etkinliklerin manidar düzeyde bir etkisi olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji öz yeterlik ölçeğinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanların farkları son-test lehine olsa da bu puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları son-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin fen ve teknoloji öz yeterlik ölçeğinden aldıkları son-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Karar ve Yenice (2012), ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini belirlemiş; öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve akademik başarıları değişkenleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları toplam puanlar ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutum Ölçeğinden aldıkları toplam puanlar arasında düşük düzeyde, pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları toplam puanlar ile fen ve teknoloji dersi akademik başarı puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Aydoğdu ve Buldur (2013), sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemiş, bu becerilerin sınıf düzeyine ve cinsiyete göre nasıl değiştiğini ve fen başarısı ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda sınıf öğretmeni adaylarının BSBT' deki temel düzey beceri puanları incelendiğinde, en yüksek başarı yüzdesine çıkarım yapma becerisinde sahip oldukları, onu sırasıyla sınıflama becerisinin, gözlem becerisinin ve ölçme becerisinin izlediği görülmüştür. Üst düzey beceri puanları incelendiğinde ise, en yüksek başarı yüzdesine veri ve ölçümleri yorumlama becerisinde sahip oldukları, onu sırasıyla değişkenleri kontrol etme ve değiştirme becerisinin, deney yapma becerisinin ve hipotez

kurma becerisinin izlediği görülmüştür.

Usta ve Coşkun (2014), ilköğretim II. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri hakkındaki bilgi, farkındalık ve kullanım düzeylerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin %11' i bilimsel süreç becerileri kazanımlarını kullanım düzeyi olarak başarılı olmuştur. Öğretmenlerin bu konuda orta seviyede bilgi sahibi olduklarını göstermiştir. Öğretmenlerin bu konudaki farkındalıklarının düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meriç ve Karatay (2014), ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini belirlemiş; sınıf seviyesi, cinsiyet ve okul fen bilimleri dersi notu değişkenleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarının tamamında daha başarılı oldukları görülmüştür. 7. sınıf öğrencilerinin en başarılı oldukları bilimsel süreç becerisi “çıkarım yapma” en başarısız oldukları ise “tahmin” becerisi olmuştur. 8. sınıf öğrencileri “çıkarım yapma” becerisinde en yüksek ortalamaya sahip iken, en düşük ortalamaya “işe vuruk tanım yapma” becerisinde sahiptirler. 7 ve 8. sınıfların bilimsel süreç becerilerine yönelik puanlar karşılaştırıldığında en büyük farkın “tahmin” becerisinde, en az farkın ise “gözlem” becerisinde olduğu görülmektedir.

Chaurasia (2015), 9. sınıflarda BSB'nin elde edilmesinde belirleyici olan fen ve öğrenme stillerinin etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin öğrenme stilleri ile BSB'ni edinebilme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Karapınar ve Şaşmaz Ören (2015), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini belirlemiş ve cinsiyet ile sınıf düzeyi değişkenleri bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yaptıkları istatistiksel analizler sonucunda cinsiyet ile bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıflar ile bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Güney (2015), sorgulamaya dayalı simülasyon destekli fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda simülasyon destekli 7E öğretim modelinin hipotez kurma, değişken belirleme, sonuç çıkarma becerisi üzerinde daha etkili, tahmin etme becerisi üzerinde ise yalnız 7E öğretim modeliyle yakın etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.



Sabır (2016), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etki eden faktörlerin incelemiştir. Çalışma sonunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilmeleri bakımından sınıf düzeyi, cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, ailenin gelir durumu, öğrencinin okuduğu kitap sayısı ve öğrenme stili değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalar olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Şimşir (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya-II laboratuvar dersi etkinliklerinin yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilmesi adli yüksek lisans çalışmasında yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak bir genel kimya II laboratuvar dersi için bir deney föyü geliştirmek ve hazırlanan etkinliklerin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemektedir. Araştırma sonucunda, etkinliklerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirildiği, bu etkinliklerin uygulanabilir olduğu ve deney ile kontrol grupları arasında akademik başarı açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Özdemir (2017), üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması adli yüksek lisans çalışmasında üstün yetenekli öğrencilere yönelik fen bilimleri dersine göre bir programın olmayışı sebebi ile öğrencilerin ihtiyaçları ve bu öğrencilere hizmet veren kurumların uygulamada yaşadığı sıkıntılar dikkate alınarak, üstün yetenekli öğrenciler için "Elektriğin İletimi" ünitesine ilişkin zenginleştirilmiş altıncı sınıf fen bilimleri öğretim programı geliştirmek amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre zenginleştirilen programın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu katkılarının olduğu ve başarılarını artırdığını tespit etmiştir.

Bu bağlamda GEMS' e yönelik ülkemizde gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde ülkemizde yapılan çalışmaların daha çok anaokulu düzeyinde (Sarıtaş, 2010; Yalçın ve Tekbıyık, 2013), ilkokul düzeyinde ( Sağlam, 2012; Çelik, 2016), orta öğretim düzeyinde ( Barış, 2016) ve lisans düzeyinde (Ceylan, 2017) gerçekleştirildiği görülmektedir. Bilimin hızla ilerlediği günümüzde öğrencilerin eğitim öğretimi ülkelerin en önem verdiği konulardan biridir. Ülkeler bu amaçlara ulaşabilmek için eğitim öğretimde yenilikçi uygulamalara yer vermektedir ve yeni uygulamalar geliştirmeye çalışmaktadırlar. Öğrenmenin çok boyutlu bir yapıya sahip olması öğretimde tek düzelikten ziyade diğer disiplinlerle işbirliği içinde bulunmayı gerektirmektedir. Öğrencilerin öğrenirken eğlenmeyi, bilimsel yolları anlamalarını, tartışmalarını sağlayan öğretim yöntemlerinden biri de GEMS' dir. GEMS ülkemizde yeni tanınan bir öğretim yaklaşımıdır. Ülkemizde GEMS

tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin tanıtılması, uygulanması, sonuçlarının incelenmesinin eğitimciler için önem taşımaktadır. Ülkemizde daha çok anasınıfı, ilkokul ve lisans düzeyinde çalışmaların yapıldığı GEMS tabanlı öğrenme programının ortaokul düzeyinde ve maddenin tanecikli yapısı yoğunluk konusu ders başarısı değişkeni ile çalışılacak olması önem arz etmektedir. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinlikleri ile ülkemizde bir tez çalışmasının ortaokul 6. sınıf düzeyinde yapılacak olması ve maddenin tanecikli yapısı ünitesinde yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin uygulanacak olması da ülkemiz açısından bir ilk olacaktır. GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerini, bilimsel süreç becerilerini ve görüşlerini ne düzeyde etkilediğini önceden yapılmış benzer çalışmalarla karşılaştırma imkanı sunması açısından önem arz etmektedir.

### 3.YÖNTEM

#### 3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden biri olan yarı deneysel ön test son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel desenler bir değişkenin etkisini incelemede kullanılabilir en etkili yol olmakla beraber neden-sonuç ilişkisini test eden en geçerli ve en güvenilir yoldur (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmada ele alınan değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini bulmayı amaçlayan araştırma desenlerine deneysel desen adı verilir. Deneysel desenler literatürde gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve deneme öncesi desenler olarak üç farklı kategoride sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2003). Yarı deneysel desende önceden belirlenmiş sınıflardan rastgele seçilen gruplardan kontrol ve deney grupları oluşturulur.

**Çizelge 1.** Araştırma Deseni

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
<b>Deney Grubu</b>	Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi, Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi	GEMS Tabanlı Öğrenme Programı	Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi, Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenci Görüşleri Formu
<b>Kontrol Grubu</b>	Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi, Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Ders Kitabındaki Mevcut Öğrenme Programı	Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi, Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi

#### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2016-2017 eğitim- öğretim yılında tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ile seçilen Uşak İli Karahallı İlçesinde yer alan üç farklı ortaokulda yürütülmüştür. Uygun örnekleme zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi amaç

edinen yöntemdir (Büyüköztürk, 2013).

Üç farklı ortaokulda yer alan dört şubeden ikisi tesadüfi olarak deney grubu olarak diğer iki şube ise tesadüfi olarak kontrol grubu olarak belirlenmiş ve çalışmada 67 öğrenci yer almıştır. Deney ve kontrol grubundaki bütün şubelere araştırmacı uygulama yapmıştır. Uygulamayı yapan araştırmacının mesleki deneyimleri ekte verilmiştir.

**Çizelge 2.** Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Dağılımı

	Şubelerdeki Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı
<b>Deney Grubu</b>	13	30
	17	
<b>Kontrol Grubu</b>	20	37
	17	
<b>Toplam</b>		67

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, araştırma modeli çerçevesinde veri toplama aracı olarak Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi, Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Öğrenci Görüşleri Formu kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi

Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi araştırmacı tarafından önce 6. Sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu kazanımları;

6.3.3.1. Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.

6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.

6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.

doğrultusunda açık uçlu 15 soru halinde hazırlanmıştır. Uzman görüşü alındıktan sonra 50 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Öğrencilerden gelen doğru ve yanlış cevaplar dikkate alınarak 20 sorudan oluşan test haline getirilmiştir. Uzman görüşü alınarak gerekli

düzeltilmelerin ardından 53 öğrenci üzerinde uygulandı. Öğrencilerden gelen dönütlere göre test soruları iki aşamalı test sorularına dönüştürüldü. Uzman görüşü ve Türkçe öğretmenin inceleme sonucunda 206 öğrenci üzerinde yeniden uygulandı. Öğrencilerden gelen dönütler sonucunda son şekli verildi. Testin güvenilirlik kat sayısı hesaplanmış ve KR-20 iç tutarlılık kat sayısı 0,89 bulunmuştur.

Bu çalışmada ise yoğunluk iki aşamalı teşhis testi güvenilirlik kat sayısı hesaplanmış ve KR-20 iç tutarlılık kat sayısı 0,80 bulunmuştur. Yoğunluk Başarı Testi ek 3' te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi Madde Güçlük ve Ayırtıcılık İndisleri

<b>Testin Son Hali</b>					
<b>Madde No</b>	<b>Güçlük İndeksi (Pj)</b>	<b>Ayırtıcılık İndeksi (Rjx)</b>	<b>Varyans (Sj<sup>2</sup>)</b>	<b>Standart Sapma (Sj)</b>	<b>Güvenirlik Katsayısı (Rj)</b>
1	0,28	0,67	0,20	0,45	0,30
2	0,46	0,81	0,25	0,50	0,41
3	0,56	0,85	0,25	0,50	0,42
4	0,48	0,70	0,25	0,50	0,35
5	0,40	0,76	0,24	0,49	0,37
6	0,46	0,76	0,25	0,50	0,38
7	0,53	0,85	0,25	0,50	0,43
8	0,49	0,89	0,25	0,50	0,44
9	0,36	0,67	0,23	0,48	0,32
10	0,71	0,78	0,20	0,45	0,35
11	0,41	0,72	0,24	0,49	0,35
12	0,38	0,81	0,24	0,49	0,40
13	0,31	0,63	0,21	0,46	0,29
14	0,35	0,70	0,23	0,48	0,34
15	0,45	0,61	0,25	0,50	0,30
16	0,35	0,74	0,23	0,48	0,35
17	0,33	0,70	0,22	0,47	0,33
18	0,27	0,35	0,20	0,44	0,16
19	0,46	0,65	0,25	0,50	0,32
20	0,28	0,57	0,20	0,45	0,26
<b>Toplam</b>	0,42	0,71			

### **3.3.2. Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi**

Yoğunluk kelime ilişkilendirme testi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi konu ile ilgili zihinlerinde yer alan kavramlar arasındaki bağlantıları ortaya çıkarmak için yoğunluk konusu merkezli olacak şekilde araştırmacı tarafından geliştirildi. Uzman görüşleri dikkate alınarak son şekli verildi. Veriler araştırmacı tarafından betimsel analiz yapılarak kodlandı. Elde edilen veriler başka bir araştırmacı tarafından da betimsel analiz yapıldı. İki araştırmacı arasında % 84 uyuma tespit edildi. Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi ek 5' te verilmiştir.

### **3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

Bilimsel süreç becerileri testi ilgili literatür tarandıktan sonra orijinali 4.sınıf düzeyinde Smith ve Welliver (1990) tarafından geliştirilen Türkçeye adapte edilmesi Sabır (2016) tarafından yapılan 4 seçenekli 40 maddeden oluşan test, bilimsel süreç becerilerinin 13 türünü ölçmektedir.

Test öncelikle İngilizce bilen bir araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Ayrıca İngilizce branşında iki öğretim elemanı tarafından İngilizce ve Türkçe formlar, çevirinin doğruluğu bakımında kontrol edilmiştir. Testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla kimya eğitimi alanında çalışan bir öğretim üyesine verilerek, testin alt boyutlarını belirlemesi istenmiş ve bu öğretim üyesinin belirlediği testin alt boyutlarına giren sorular testin orijinal alt boyutları ile aynı çıkmıştır. Daha sonra yapı geçerliğini sağlamak amacıyla cümlelerin dil ve anlatım yönünden doğruluğu için 3 Türkçe öğretmenin görüşü alınmış ve son şekli verilmiştir. Geçerlik çalışması sağlanan testin güvenilirliğini test etmek amacıyla bir il merkezinde 2 ilköğretim okulunda eğitim öğretime devam toplam 379 ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri testinin güvenilirlik kat sayısı hesaplanmış ve KR-20 iç tutarlılık kat sayısı 0,89 bulunmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi ek 4' te verilmiştir.

### **3.3.4. Öğrenci Görüşleri Formu**

Öğrenci görüşleri formu deney grubundaki öğrencilerin GEMS tabanlı öğrenme programı ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla ilgili literatür taramasından sonra açık uçlu sorular kullanarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak son şekli

verilmiştir. Elde edilen veriler araştırmacı tarafından betimsel analizi yapılarak kodlara, kodlardan yola çıkarak temalara ulaşılmıştır. Veriler başka bir araştırmacı tarafından da kodlanmıştır. İki araştırmacı arasında uyuşma % 81 çıkmıştır. Öğrenci Görüşleri Formu ek 6'da verilmiştir.

### 3.4. Uygulama Süreci

Araştırmada ön testler deney ve kontrol gruplarına uygulandıktan sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Uygulama 2016- 2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde 2 haftada gerçekleştirilmiştir.

GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabındaki mevcut programın uygulandığı kontrol grubuna uygulama aynı zamanda başlamış ve aynı zamanda bitirilmiştir. Uygulama tüm sınıflarda araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamalar alanında uzman kişi tarafından kontrol edilmiştir.

Uygulama sonucunda deney ve kontrol grubuna son testler uygulanmıştır.

#### 3.4.1. GEMS Tabanlı Öğrenme Programının Uygulama Süreci

Deney grubu olarak belirlenen sınıflara GEMS tabanlı öğrenme programı uygulanmıştır. Çalışmada California Üniversitesi bünyesinde yer alan Lawrence Hall of Science isimli kuruluş tarafından 6-8. Sınıf düzeyleri için geliştirilmiş Discovering Density öğretmen kitabı kullanılmıştır.

Toplam 8 ders saati süren deney grubu uygulama süreci şu şekilde gerçekleşmiştir.

#### Çizelge 4. GEMS Tabanlı Öğrenme Programı Etkinliklerinin Ders Saatlerine Göre Dağılımı

GEMS Etkinliğinin Adı	Uygulama Süreci
Bilinmeyeni Katmanlama	40+40 dakika
Tuz Çözeltilerini Katmanlama	40+40 dakika
Gizli Formüller Karıştırma	40+40 dakika
Önceden Haber Verdiklerini Deneme	40 dakika
Günlük Hayatımızda Yoğunluk	40 dakika

Deney grubunda öğrencilere iki ders saati boyunca uygulanan GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliği örneği çizelge 5' te gösterildiği gibidir.

## Çizelge 5. GEMS Tabanlı Öğrenme Programı Etkinliği Örneği

---

### ETKİNLİK 2: TUZ ÇÖZELİLERİNİ KATMANLAMA

**Etkinliğin Amacı:** Öğrencilerin yoğunluğun tanımını açıklayabilmelerini ve yoğunluğun ağırlıktan farkının ne olduğunu ayırmalarını sağlamaktır.

**Süre:** 40 + 40 = 80 dakika

#### **Kullanılan Malzemeler**

- 1 Adet bıçak
- 4 Tane farklı renkte gıda boyası
- 1 Kilogram yemek tuzu
- 1 Litre su
- 4 Adet çöp kutusu
- 1 Yemek kaşığı
- 5 Şeffaf plastik pipet
- 4 Tane damlalık
- Yeterince kağıt havlu
- 4 Tane tepsi
- 1 veya 2 Tane şeffaf ölçülü kabı
- 4 Tane karıştırma kabı
- 4 Tane karıştırma çubuğu
- 1 Tane terazi
- 1 Kap kum veya çakıl
- 1 Kap pirinç tozu
- 1 Küçük misket torbası

#### **Etkinliğin Yapılışı**

##### **Hazırlık**

Hazırlık aşamasında (20 dakika ) öğretmen tarafından aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirildi.

1. Her kaba yarım litre su koyuldu.

Tuz koymadığımız kaba 25 damla Mavi gıda boyası eklendi ve karıştırıldı.

Bir buçuk yemek kaşığı tuz eklediğimiz kaba 25 damla kırmızı gıda boyası eklendi ve karıştırıldı.

Üç yemek kaşığı tuz eklediğimiz kaba 25 damla sarı gıda boyası eklendi ve karıştırıldı.

Beş yemek kaşığı tuz eklediğimiz kaba 25 damla yeşil gıda boyası eklendi ve karıştırıldı.

---



- 
2. Patatesleri 1-2 santimetre kalınlığında dilimlendi.
  3. Pipetleri ortalarından kesildi.
  4. Sıvıları katmanlama veri sayfasını her öğrenci grubu için çoğaltıldı.
  5. Öğrencileri ikili üçlü birlikte çalışabilecek şekilde düzenlendi ve grup içinde .
  6. Dört ile altı öğrenci grubu başına bir tepsi hazırlandı.
  7. Her tepsi için dört farklı renkte olan sıvılardan şeffaf bardakların çeyreği olacak kadar koyuldu. Kaptaki sıvıların her birine damlalıklardan koyuldu.
  8. Öğrenciler sıvıları tatmamaları konusunda uyarıldı.

### **Gösteri**

Gösteri aşamasında öğrencilere yapacakları uygulama ile ilgili öğretmen tarafından 10 dakikalık bir sunum yapıldı.

1. Sınıfta her öğrencinin görebileceği merkezi bir konuma geçildi.
2. Damlalıkların nasıl kullanılacağı gösterildi
3. Öğrencilerin pipeti patates dilimlerine 45 derece açı ile eklemeleri gerektiği söylendi.
4. Öğrencilerin farklı renkteki sıvıları pipete damlalık yardımı ile birkaç santimetre boyunda olacak şekilde eklemeleri söylendi. Hangi rengi kullanmışlarsa veri sayfasına rengin baş harfini kaydetmeleri gerektiği belirtildi.
5. Renk katmanlarını daha iyi görmek için pipet arkasına beyaz kağıt tutabileceklerini söylendi.
6. Öğrencilere dört yeni sıvı gösterildi ve her sıvının sıfır, bir buçuk, üç ve beş yemek kaşığı tuzdan oluştuğunu belirtildi.
7. Sıvıları katmanlama için etkinlik 1 de öğrenilen tekniklerin kullanılacağını söylendi.

### **Deneme**

Deneme aşamasında öğrencilerin 20 dakika boyunca uygulama yapmaları söylendi.

1. Öğrencilerin etkinliğe başlamalarını söylenildi.
2. Katmanları düzgün ayıramayan grupların tekrar yapabileceği söylendi.
3. Grupların katmanları ayırmayı başarıya ulaşmaya kadar tekrar yapabilecekleri söylendi.

### **Sonuçları Tartışma ve Yoğunluğa Giriş**

Sonuçları tartışma ve yoğunluğa giriş aşamasında 30 dakika uygulama sonuçları tartışıldı ve öğrencilerin yoğunluğu anlayabilmeleri için örnekler sunuldu.

- 
1. Tahtaya geniş bir sütun çizildi. Öğrencilere en alttan katmanlama sırasına nasıl başladıkları soruldu.
  2. Öğrencilere katman ayırımından neyi sorumlu tuttuklarını soruldu. Öğrencilere hangi katmanlar daha çok tuz veya daha az tuz içerir diye soruldu. Öğrenci grupları kendi aralarında tartıştıktan sonra grup sözcüleri tarafından cevap vermeleri söylendi. Tahtaya her katmandaki sıvıya denk gelen tuz miktarı yazarak belli edildi.
  3. Öğrencilere üst kısımda en az tuz içeren sıvı iken niçin alt kısımda daha çok tuz içeren sıvıyı düşündüklerini soruldu. Öğrenciler bazı sıvıların hafif bazılarının ağır olduğunu kastederse onlara hafif ve ağır kelimelerinin bu durum için bir problem olduğunu söylenildi. Tahtaya yoğunluk kavramını yazarak bir daha öğrenciler yönlendirildi.
  4. Öğrencilere hangisi ağırdır bir kilo çakıl mı? Bir kilo pirinç tozu mu? Sorusu soruldu.
  5. Öğrenciler muhtemelen 1 kilo çakıl taşı ile 1 kilo pirinç tozunun aynı olduğunu farkına varacaklardır. Bu sorunun hileli olduğunu açıklandı. Çünkü çakıl taşı pirinç tozundan daha ağır görünür fakat bir kilo ölçü daima bazı şeylerde yine bir kilodur. Her şeyden önce bütün öğrencilerin bu sorunun cevabını doğru anladıklarından emin olundu.
  6. Tahtaya hangisi ağır bir kap çakıl taşı mı, bir kap pirinç mi? Sorusu yazıldı. Bir kap çakıl taşı ve bir kap pirinç hazırlandı. Öğrenciler tutarak hangisinin daha ağır olduğunu hissetsinler. Her biri muhtemelen bir kap çakıl taşının bir kap pirinçten daha ağır olduğunu kabul edecektir.
  7. Yoğunluk kavramına bir maddenin bir kabı farklı bir maddenin bir kabından daha ağır ise daha yoğundur açıklamasıyla girildi. Örneğin, çakıl taşı pirinç tozundan daha yoğundur.
  8. Öğrencilere sorular yardımıyla ağırlık kavramı ile yoğunluk kavramını ayırmalarına yardım edildi. İki sıvı hayal edin biri diğerinin üzerinde katmanlanmış. Hangisi daha yoğun üstteki sıvı mı yoksa alttaki sıvı mı? Hangisi daha yoğun? Sorusu soruldu.
  9. İki kaba eşit miktarda su ile dolduruldu. Kabın birindeki suya iki kaşık tuz eklendi. Karıştırıldı ve öğrencilere tuzlu su çözeltisinin nasıl yapıldığını söylendi. Bu sıvıların hangisinin daha yoğun olduğu öğrenciler tarafından yeniden gözden geçirmeleri söylendi. Sadece su bulunan mı? Su ve tuz birlikte bulunan mı? Diye soruldu.
  10. İki şeffaf kabı yarısına kadar bilyeyle dolduruldu. Öğrenciler bilyelerin suyun
-

---

molekölünü temsil ettiğini hayal etmeleri istendi. Kabın birine şimdi de tuz için biraz bilye döküldü. Öğrencilere neye dikkat ettikleri soruldu.

11. Su ve tuz moleküllerinin karıştığını, kıyaslayarak daha yoğun bir karışım oluştuğunu açıklandı. Öğrencilere hangi kabın daha ağır olduğunu soruldu. Öğrencilerinizin aynı kaptaki ağır olanın daha yoğun olduğunu anlamalarına dikkat ediniz.

- a) Yoğunluğun bütün maddeleri tanımlamakta kullanılan bir özelliktir diye açıklama bitirildi. Sıvılarda, katılarda ve gazlarda bulunur diye belirtildi.
- b) Öğrencilere etkinlik 1 de kullanılan gliserin ve tuzlu su gibi farklı sıvıları düşünmelerini istenildi. Bir diğer örnek salatada kullanılan yağ ve sirke olabilir diye söylendi.
- c) Öğrencilerden farklı yoğunlukta katı isimlendirmeleri istenildi. Tahta veya çelik gibi.
- d) Sonunda, gazlardan yoğunluğu havadan daha az ( hidrojen ve helyum), havadan daha yoğun ( karbondioksit) gibi gaz örnekleri istenildi. Öğrencilere bir gazı görüp havadan daha az yoğun veya havadan daha çok yoğun olduğunu nasıl test edebilecekleri soruldu.

Araştırmacı tarafından ders bitirildi.

---

GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerine ilişkin içerikler ekte verilmiştir.

### **3.4.2. Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Mevcut Öğrenme Programının Uygulama Süreci**

Kontrol grubu olarak belirlenen sınıflara 6.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki mevcut öğrenme programı 8 ders saati süresince uygulanmıştır. Uygulanan ders kitabındaki mevcut öğrenme programında yer alan içerik ve etkinlikler ekte verilmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere bir ders saati boyunca uygulanan ders kitabındaki mevcut öğrenme programı örneği çizelge 6’ da gösterildiği gibidir.

#### **Çizelge 6. Ders Kitabındaki Mevcut Öğrenme Programı Örneği**

---

Araştırmacı tarafından konunun adı, konunun amaçları, konu ile ilgili kavram ve terimler belirtilmiştir. Daha sonra kitaptaki büyüklü küçüklü çöplerden oluşan bir göl resmi gösterilmiş ve suyun üzerinde sayısız madde yüzerken sizce suyun içerisi ve dibinin temiz kalması mümkün müdür? Sorusu sorulmuştur. Resimde görülmeyen birçok madde suyun dibine batarken bazıları suyun yüzeyinde kalmaktadır. Sizce maddelerin suda farklı davranmalarının nedeni nedir? Sorusu öğrencilere sorulmuştur.

---

## Yoğunluk

Yumurtanın taze olup olmadığını anlamanın yollarından biri de suya batıp batmadığını test etmektir dedikten sonra öğrencilere ders kitabındaki resim gösterilmiş ve aynı miktarda su ile bardaklar dolu olmalarına rağmen bayat ve taze yumurta niçin farklı seviyelerde durmaktadır? Sorusu sorulmuştur.

Daha az hacimdeki taşların daha fazla hacimdeki kuş tüylerinden daha ağır olmasını nasıl açıklarsınız? Sorusu öğrencilere sorulur. Daha sonrada benzer durumları maddenin hangi özelliğine bakarak açıklayabilecekleri sorulur.

Maddelerin bu gibi farklılıkları belirleyen özelliklerinden en önemlisi maddelerin kütle ve hacimleri arasındaki ilişkidir. Bir maddenin kütlesinin hacmine oranına o maddenin yoğunluğu denir. Bir maddenin birim hacminin kütlesine maddenin yoğunluğu denir. Yoğunluk maddenin ayırt edici özelliklerinden biridir şeklinde ifade edildikten sonra ders bitirilmiştir.

### **3.5. Değişkenler**

#### **3.5.1. Bağımsız Değişkenler**

Araştırmada uygulanacak yöntemler çalışmanın bağımsız değişkeni olacaktır. Bu çalışmanın bağımsız değişkenleri araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiş discovery densty adlı kitapta yer alan yoğunluk konulu GEMS tabanlı öğrenme programı ve 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabı maddenin tanecikli yapısı yoğunluk konusunda yer alan öğrenme programıdır. Uygulamalar deney ve kontrol gruplarında 8 ders saati sürmüştür

#### **3.5.2. Bağımlı Değişkenler**

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri yoğunluk konusunda öğrencilerin başarısı, kavramsal değişimi, bilimsel süreç becerileri ve GEMS tabanlı öğrenme programı hakkında öğrenci görüşleridir.

### **3.6. Verilerin Analizi**

#### **3.6.1. Nicel Verilerin Analizi**

Araştırmada kullanılan yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ve bilimsel süreç beceri testi önce araştırmacı tarafından doğru cevaplar bir puan, yanlış cevaplar sıfır puan olacak şekilde puanlanmış ve daha sonra elde edilen veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı SPSS 16 Programı kullanılarak Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir.

Bağımlı ve bağımsız gruplar için t testinin sayıltılarının karşılanmadığı durumlarda, bağımsız

veya bağımlı iki grubun puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla Mann-Whitney U testi, Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılabilir. Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon testinin kullanılma gerekçesi olarak; ilişkili ölçüm setlerine ilişkin ölçüm puanlarının sürekli olması ve ölçümlerin en az eşit aralıklı ölçüm düzeyinde olmasıdır (Büyüköztürk, 2011).

Araştırmada kullanılan yoğunluk kelime ilişkilendirme testi verileri betimsel analiz yapılmış deney ve kontrol grubuna ait veriler doğru kullanılan ve yanlış kullanılan kavramlar şeklinde ayrı ayrı kodlanmış, frekansları sayılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin GEMS tabanlı öğrenme programı hakkındaki görüşleri için uygulanan öğrenci görüşleri formu araştırmacı tarafından betimsel analizi yapılmıştır. Kodlar oluşturulmuş, frekansları sayılmış ve kodlardan yola çıkarak temalar oluşturulmuştur.

## 4.BULGULAR

Bu bölümünde araştırmanın bağımsız değişkenleri (GEMS tabanlı öğrenme programı, ders kitabındaki mevcut öğrenme programı ) ile ilgili betimlemeli istatistikler ve her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisi ile ilgili yordamalı istatistiki bilgiler verilmiştir.

### 4.1.Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testinden aldıkları puanlarına etkisini belirlemek amacıyla yoğunluk iki aşamalı teşhis testi deney ve kontrol gurubuna ön ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Çizelge 7.** Grupların yoğunluk iki aşamalı teşhis testine ilişkin betimsel istatistikleri

Gruplar	Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS
Kontrol Grubu	Ön- YİATT	37	5,21	3,98
	Son- YİATT	37	8,94	4,74
Deney Grubu	Ön- YİATT	30	4,90	4,51
	Son- YİATT	30	12,16	5,13

Çizelge 7 incelendiğinde katılımcıların yoğunluk iki aşamalı teşhis testi puanları aritmetik ortalamalarında son-test lehine bir artış olduğu görülmektedir. Ön-testte kontrol grubunun 5,21 olan aritmetik ortalamasının, son-test uygulamasında 8,94'e yükseldiği gözlenmiştir. Ön-testte deney grubunun 4,90 olan aritmetik ortalamasının, son-test uygulamasında 12,16'ya yükseldiği gözlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Mann-whitney U testi kullanılmıştır. Uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubuna, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde yapılan bu testin sonuçları şöyledir.

**Çizelge 8.** Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis

testi ön-test puanları ile ilgili “Mann-whitney U” testi sonuçları

Test	Gruplar	N	ST	SO	U	Z	p
Yoğunluk İki	Kontrol grubu	37	1321	35,70	492	-0,799	0,424
Aşamalı Teşhis	Deney grubu	30	957	31,90			
Testi							

Çizelge 8’de görüldüğü gibi uygulamanın başlangıcında deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi başarıları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $U=492$ ;  $p=0,424$ ). Yani kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önce ön test olarak uygulanan yoğunluk iki aşamalı teşhis testi başarı düzeyleri bakımından birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Wilcoxon testi kullanılmıştır.

**Çizelge 9.** Kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları

Test	Kontrol Grubu	N	ST	SO	Z	p
	<b>Ön test- son test</b>					
Yoğunluk İki	Negatif sıra	5	37	7,40		
Aşamalı Teşhis	Pozitif sıra	29	558	19,24	-4,461	0,000
Testi	Eşit	3				

Çizelge 9’da 6.sınıf fen bilimleri kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin maddelerin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu başarıları açısından, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son-test verilerine göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=-4,461$ ,  $p=0,000$ ). Yani 6.sınıf fen bilimleri kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin maddelerin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu başarıları açısından son test lehine bir fark olduğu görülmektedir.

**Çizelge 10.** Deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları

Test	Deney grubu	N	ST	SO	Z	p
<b>Ön test- son test</b>						
Yoğunluk İki	Negatif sıra	1	2	2		
Aşamalı Teşhis	Pozitif sıra	29	463	15,97	-4,745	0,000
Testi	Eşit	0				

Çizelge 10’da GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin maddelerin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu başarıları açısından, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi ön-test ve son-test verilerine göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=-4,745$ ,  $p=0,000$ ). Yani GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin maddelerin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusu başarıları açısından son test lehine olumlu bir fark olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Mann-whitney U testi kullanılmıştır.

Uygulama sonrasında deney grubu ve kontrol grubuna, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son-test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında yapılan bu testin sonuçları şöyledir.

**Çizelge 11.** Kontrol grubu ve Deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son-test puanları ile ilgili “Mann-whitney U” testi sonuçları

Test	Gruplar	N	ST	SO	U	Z	p
Yoğunluk İki	Kontrol grubu	37	1053	28,46	350	-2,589	0,010
Aşamalı	Deney grubu	30	1225	40,83			
Teşhis Testi							

Çizelge 11’de görüldüğü gibi uygulamanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, yoğunluk iki aşamalı teşhis testi başarıları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p=0,010$ ). Yani 6. Sınıf ders kitabındaki içerik ve etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu ile GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi son test puanları arasında deney grubu lehine olumlu bir etki



görülmüştür. 6. sınıf ders kitabındaki mevcut öğrenme programına ve GEMS tabanlı öğrenme programına göre işlenen yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4.2.Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk kelime ilişkilendirme testi sonuçları arasında bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak amacıyla amacıyla yoğunluk kelime ilişkilendirme testi deney ve kontrol gurubuna ön ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler kavramların doğru kullanımı ve kavramların yanlış kullanımı şeklinde analiz edilmiş ve frekansları tespit edilmiştir.

**Çizelge 12.** Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Ön Test Sonuçları

<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>			
<b>Kavramları doğru kullananlar</b>	<b>f</b>	<b>Kavramları yanlış kullananlar</b>	<b>f</b>
Kütle tanımlar	1	Yoğunluğu günlük yaşamdaki anlamı ile kullanır	31
Hacmi tanımlar	2	Ağır maddeler suya batar	1
Yoğunluk kütle/ hacim dir	2	Yoğunluk hacim/ kütle dir	1
Yoğunluğun birimini bilir	1	Kütle bir ağırlıktır.	2
Toplam	6	Toplam	34

**Çizelge 13.** Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi Deney Grubu Öğrencilerine Ait Ön Test Sonuçları

<b>Deney Grubu Ön Test</b>			
<b>Kavramları doğru kullananlar</b>	<b>f</b>	<b>Kavramları yanlış kullananlar</b>	<b>f</b>
Yoğunluğu tanımlar	1	Yoğunluğu günlük yaşamdaki anlamı ile kullanır	13
Hacmi tanımlar	4	Kütle bir ağırlıktır.	4
Yoğunluk kütle/ hacim dir	1	cm <sup>3</sup> yoğunluk birimidir.	1
Su buzdan yoğundur	1	Yoğunluk formülü g/cm <sup>3</sup> Tür.	1
Bal sudan yoğundur	2	Yoğunluk bir maddedir.	1
		Yoğunluk ağırlığa bağlıdır	1
		Yoğun madde üstte olur	1
<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>Toplam</b>	<b>22</b>

Çizelge 12 ve 13 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin yoğunluk kelime ilişkilendirme testi ön test uygulamasında kavramları doğru kullananlar ve kavramları yanlış kullananlar olarak incelendiğinde her iki grubunda daha çok kavramların yanlış kullanıldığı görülmektedir. Bu durum daha uygulamalar yapılmadığı için öğrencilerin yoğunluk ile ilgili temel kavramları daha çok yanlış kullandıklarını göstermektedir.

**Çizelge 14.** Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Son Test Sonuçları

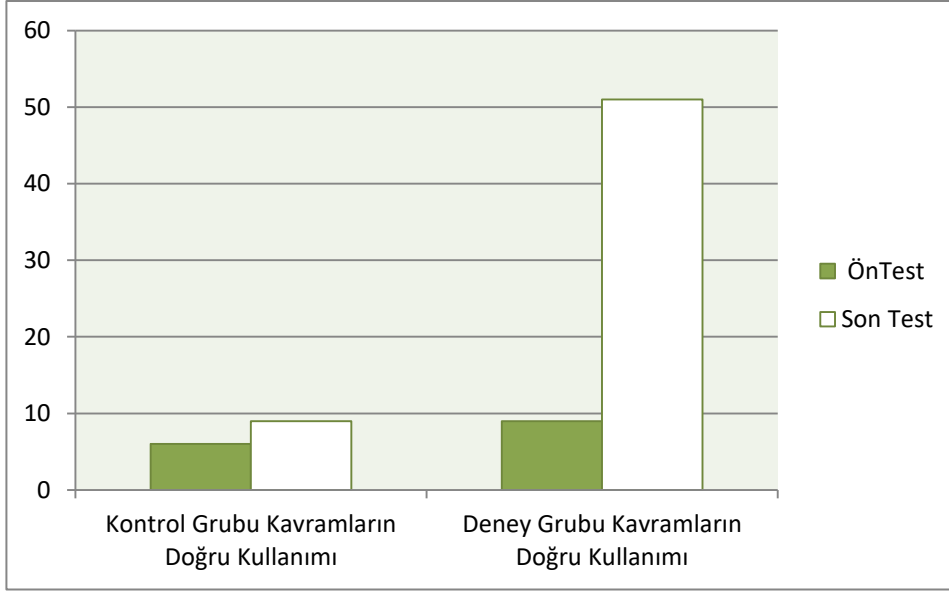
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>			
<b>Kavramları doğru kullananlar</b>	<b>f</b>	<b>Kavramları yanlış kullananlar</b>	<b>f</b>
Sudan daha yoğunlar batar	5	Yoğunluğu günlük yaşamdaki anlamı ile kullanır	17
Hacmi tanımlar	2	Yoğunluk hacim/ kütle dir	1
Yoğunluk kütle/ hacim dir	7	Kütle bir ağırlıktır.	1
Yoğunluğun birimini bilir	2		
<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>Toplam</b>	<b>19</b>

**Çizelge 15.** Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi Deney Grubu Öğrencilerine Ait Son Test Sonuçları

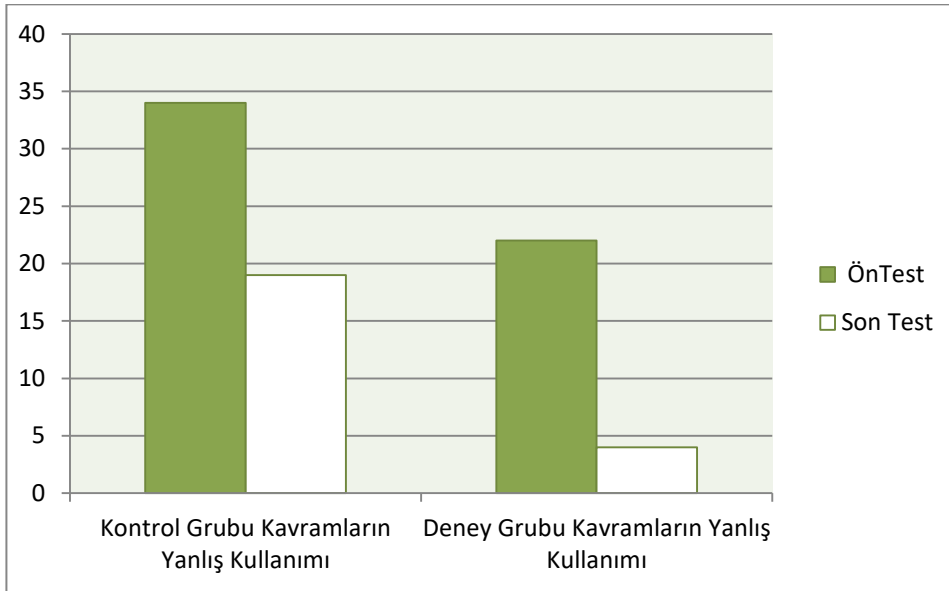
<b>Deney Grubu Son Test</b>			
<b>Kavramları doğru kullananlar</b>	<b>f</b>	<b>Kavramları yanlış kullananlar</b>	<b>f</b>
Yoğunluğun birimini bilir	4	Kütle bir ağırlıktır.	4
Hacmi tanımlar	5		
Yoğunluk kütle/ hacim dir	6		
Tatlı suyun tuzlu sudan az yoğun olduğunu bilir	14		
Sudan daha yoğun maddeler batar	14		
Soğuk suyun sıcak sudan daha yoğun olduğunu bilir	5		
Şekerli su saf sudan yoğundur	1		
Top suyun üstünde yüzer	1		
Tahta suyun üstünde yüzer	1		
<b>Toplam</b>	<b>51</b>	<b>Toplam</b>	<b>4</b>

**Çizelge 16.** Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testi Kontrol Grubu ve Deney Grubuna Ait istatistikler

	<b>Kontrol grubu ön test</b>	<b>Kontrol grubu son test</b>	<b>Deney grubu ön test</b>	<b>Deney grubu son test</b>
	<b>F</b>	<b>f</b>	<b>f</b>	<b>f</b>
<b>Kavramları doğru kullanan</b>	6	16	9	51
<b>Kavramları yanlış kullananlar</b>	34	19	22	4



**Şekil 1.** Kontrol ve Deney Grubuna Ait Kavramların Doğru Kullanımı Ön- Son Test Karşılaştırması



**Şekil 2.** Kontrol ve Deney Grubuna Ait Kavramların Yanlış Kullanımı Ön- Son Test Karşılaştırması

Çizelge 14,15,16 ve Şekil 1, 2 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin yoğunluk kelime ilişkilendirme testi son test olarak uygulandığında kavramların doğru kullanımı ve kavramların yanlış kullanımı her iki grupta olduğu görülmüştür. Fakat deney grubu ön testindeki kavramların yanlış kullanımının son testte daha çok olumlu cevaplara dönüştüğü görülmektedir.

### 4.3.Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Bulgular

6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlarına etkisini belirlemek amacıyla bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol grubuna ön ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Çizelge 17.** Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS
Kontrol Grubu	Ön- BSBT	37	23,83	6,97
	Son- BSBT	37	24,16	7,27
Deney Grubu	Ön- BSBT	30	25,86	7,79
	Son- BSBT	30	27,80	7,13

Çizelge 17 incelendiğinde katılımcıların bilimsel süreç becerileri testi puanları aritmetik ortalamalarında son-test lehine bir artış olduğu görülmektedir. Ön-testte kontrol grubunun 23,83 olan BSBT puanı aritmetik ortalamasının, son-test uygulamasında 24,16 ya yükseldiği gözlenmiştir. Ön-testte deney grubunun 25,86 olan BSBT puanı aritmetik ortalamasının, son-test uygulamasında 27,80 e yükseldiği gözlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Mann-whitney U testi kullanılmıştır.

**Çizelge 18.** Kontrol Grubu ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön-Test Puanları İle İlgili “Mann-Whitney U” Testi Sonuçları

Test	Gruplar	N	ST	SO	U	Z	p
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Kontrol grubu	37	1135,50	30,69	432,50	-1,547	0,122
	Deney grubu	30	1142,50	38,08			

Uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubuna, bilimsel süreç becerileri testi ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde yapılan bu testin sonuçları şöyledir.

Çizelge 18’de görüldüğü gibi uygulamanın başlangıcında deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testi başarıları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $U=432,50$  ;  $p=0,122$ ). Yani kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önce bilimsel süreç becerileri testi başarı düzeyleri bakımından birbirine denk olduğu anlaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Wilcoxon testi kullanılmıştır.

**Çizelge 19.** Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları

Test	Kontrol Grubu	N	ST	SO	Z	p
	<b>Ön test- son test</b>					
Bilimsel Süreç	Negatif sıra	11	137,50	12,50		
Becerileri Testi	Pozitif sıra	15	213,50	14,23	-0,968	0,333
	Eşit	11				

Çizelge 19’da 6.sınıf fen bilimleri kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından, bilimsel süreç becerileri testi ön-test ve son-test verilerine göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $z=-0,968$ ,  $p=0,333$ ). Yani 6. Sınıf ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubunun öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediği fakat bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 20.** Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön-test ve son test başarı puanları ile ilgili “Wilcoxon” testi sonuçları

Test	Deney grubu	N	ST	SO	Z	p
	<b>Ön test- son test</b>					
Bilimsel Süreç	Negatif sıra	6	62,50	10,42		
Becerileri Testi	Pozitif sıra	20	288,50	14,42	-2,882	0,004
	Eşit	4				

Çizelge 20’de GEMS GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından, bilimsel süreç becerileri testi ön-test ve son-test verilerine göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=-2,882$ ,  $p=0,004$ ). Yani GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından etkili olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Alt araştırma sorusuna cevap aramak için Mann-whitney U testi kullanılmıştır.

**Çizelge 21.** Kontrol grubu ve Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri

Testi son-test puanları ile ilgili “Mann-whitney U” testi sonuçları

Test	Gruplar	N	ST	SO	U	Z	p
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Kontrol grubu	37	1074,50	29,04	371,50	-2,318	0,020
	Deney grubu	30	1203,50	40,12			

Uygulama sonrasında deney grubu ve kontrol grubuna, bilimsel süreç becerileri testi son-test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında yapılan bu testin sonuçları şöyledir.

Çizelge 21’de görüldüğü gibi uygulamanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri testi başarıları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir( $U=371,50$ ;  $p=0,020$ ). Yani 6.sınıf fen bilimleri kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu ile GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

**4.4.Öğrenci Görüşleri Formundan Elde Edilen Bulgular**

Çalışmada deney grubu öğrencilerinin GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerine ilişkin görüşleri nasıldır? Alt araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla öğrenci görüşleri formu deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yapılarak kodlara, kodlardan yola çıkarak temalara ulaşılmıştır.

**Çizelge 22.** GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.

Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi

TEMALAR	KODLAR	Frekans	Yüzde
Deney ve eğlence	Deney ve eğlence bir arada olması	16	%47
	Akılda daha kalıcı olması	11	%32
	Yeni bilgiler edinmemi sağlaması	5	%15
	Deneylerden sonra tartışma yapma imkanı sağlaması	1	%3
	Gözlem yapma imkanı sağlaması	1	%3
	Toplam		34

Çizelge 22’de öğrencilerin GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? sorusu hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Çizelge 22 incelendiğinde öğrencilerin, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin; deney ve eğlence bir arada olması, akılda daha kalıcı olması, yeni bilgiler edinmemi sağlaması, deneylerden sonra tartışma yapmak imkanı sağlaması, gözlem yapma imkanı sağlaması şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir: Ö6 “Deney ve eğlence bir araya gelmiş çok iyi olmuş” ; Ö20 “konuyu iyi anlamamızı sağlar, konuyla ilgili bazı şeyler aklımızda kaldı o yüzden yararlı” Ö4 “bence çok güzeldi. Çünkü deneylerle çok eğlendim. Yeni yeni şeyler öğrendik.”

**Çizelge 23.** GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.

Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi

TEMALAR	KODLAR	Frekans	Yüzde
Beklenmedik sorunlar	Deney sırasında yaşanan sorunlar	6	%67
	Öğretmenin deneye hazırlıkları	1	%11
	Grup arkadaşlarım ile uyumsuzluk	1	%11
	Ders kitabımızı kullanmama	1	%11
	Toplam		9

Çizelge 23’te öğrencilerin GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? sorusu hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Çizelge 23 incelendiğinde öğrencilerin, GEMS etkinliklerin beğenmediğiniz olumsuz yönleri olarak; Deney sırasında yaşanan



sorunlar, öğretmenin deneye hazırlıkları, grup arkadaşlarım ile uyumsuzluk ve ders kitabımızı kullanmama şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir: Ö 2 “GEMS etkinliklerinde patatese döktüğümüz gıda boyalarının dışarıya biraz çıkması.” ; Ö19 “grup arkadaşlarımdan hoşlanmadım”

**Çizelge 24.** GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız.

Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi

TEMALAR	KODLAR	Frekans	Yüzde
Uygulamada yaşanan zorluklar	Pipetin patateslerden sıvı sızdırması	12	%57
	Etkinlikleri anlamada kafa karışıklığı	5	%23
	Sıvıların renklerinin karışması	2	%10
	Damlalıkları kullanmakta sıkıntı yaşama	2	%10
	Toplam	21	%100

Çizelge 24’te öğrencilerin GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız. Sorusu hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Çizelge 24 incelendiğinde öğrencilerin, GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız sorusuna ilişkin; Pipetin patateslerden sıvı sızdırması, etkinlikleri anlamada kafa karışıklığı, sıvıların renklerinin karışması ve damlalıkları kullanmakta sıkıntı yaşama şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir: Ö 17 “pipet sıvıları koyarken sızdırdı” ; Ö 23 “bazen kafam karıştı” Ö 28 “sıvıların renkleri karıştı.”

**Çizelge 25.** GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi

TEMALAR	KODLAR	Frekans	Yüzde
Memnuniyet	Başarımı artırma fırsatı sağlama	36	%82
	Eğlenceli deneyler yapma imkanı sağlama	8	%18
	Toplam	44	%100

Çizelge 25’te öğrencilerin GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız. Sorusu hakkındaki görüşleri yer almaktadır.

Çizelge 25 incelendiğinde öğrencilerin, GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarılarını nasıl etkileyebileceği hakkında; fen konularını daha iyi anlamayı sağlama, başarıyı artıma fırsatı sağlama, eğlenceli deneyler yapma imkanı sağlama şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir: Ö 2 “başarımı olumlu bir yönde etkiler. Çünkü bu etkinliklerle fen dersini daha iyi anlarım” ; Ö 1 “başarımızı daha iyi etkiler. Daha bilgili oluruz. ” Ö 16 “bana eğlenceli deneyler yapma imkanı sağlar”

**Çizelge 26.** GEMS etkinlileri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız. Sorusuna verilen cevapların betimsel analizi

TEMALAR	KODLAR	Frekans	Yüzde
Bilim insanlarının uğraşları	Deneme yanılma yaptıklarını	9	%33
	Yanlış yaparak da bilgi elde edilmesi	4	%15
	Bilim insanlarının yaşadıkları sıkıntılar	3	%11
	Araştırma yapmak gerektiğini	3	%11
	Bilim insanların kurallara uyduklarını	3	%11
	Pes etmemek gerektiğini	2	%7
	Bilimin eğlenceli olduğunu	2	%7
	Büyüdüğümde bilim insanı olabileceğimi	1	%5
Toplam		27	%100

Çizelge 26’da öğrencilerin GEMS etkinlileri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız. Sorusu hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Çizelge 26 incelendiğinde öğrencilerin, GEMS etkinlilerinin bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdiği hakkında; deneme yanılma yaptıklarını, yanlış yaparak da bilgi elde edilmesi, bilim insanlarının yaşadıkları sıkıntılar, araştırma yapmak gerektiğini, bilim insanların kurallara uyduklarını, pes etmemek gerektiğini, bilimin eğlenceli olduğunu ve büyüdüğümde bilim insanı olabileceği şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir: Ö 23 “önce onlarda bizim gibi hata yaparlar. Onlarda deneyerek bulurlar” ; Ö 28 “bilim insanları kurallara uyuyor. ” Ö 11 “bazen denemek gerekiyor. Pes etmememiz gerekiyor”

Deney grubu öğrencilerininin GEMS tabanlı etkinlikleri ile ilgili görüşleri genel olarak

deney ve eğence bir aradaydı, beklenmedik sorunlar da yaşadıklarını, memnuniyet duyduklarını ve bilim insanlarının uğraşlarını anlamakta etkili oldu şeklindeğir.

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde; 6.sınıf öğrencilerine uygulanan GEMS tabanlı öğrenme programı ile ders kitabındaki mevcut programın öğrencilerin yoğunluk konusu başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve görüşlerine etkisi benzer araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılarak aşağıdaki yorumlara ulaşılmıştır.

### 5.1.Yoğunluk Konusu Başarısı İle İlgili Tartışmalar

Yoğunluk İki Aşamalı Teşhis Testi uygulamalar başlamadan önce kontrol grubu ve deney grubuna ön test, uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Ön test olarak uygulanan yoğunluk iki aşamalı teşhis testinden elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Son testler arasında ise GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile 6. Sınıf ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testi puanları arasında GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. GEMS tabanlı öğrenme programının akademik başarı üzerinde etkinliğini araştıran Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), Olsen ve Slater (2009) ve Ceylan (2016) araştırmalarında elde edilen bulgular bu araştırmadan elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), araştırmalarında uzay bilimini öğretmede geleneksel ve GEMS müfredatın nasıl bir etkide bulunduğunu içeren iki müfredatı karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada GEMS yaklaşımına dayalı bir uzay bilimi programıyla öğrenim gören öğrencilerle, geleneksel programa göre öğrenim görmüş öğrenciler arasında bir farkın oluştuğu görülmüştür. Bu bağlamda; GEMS yaklaşımına dayalı bir programın geleneksel müfredata dayalı bir programdan daha etkili olduğu, öğrencilerin bilgi düzeylerinde daha fazla artış sağladığı, öğrencilerin uzay bilimine yönelik ilgilerini daha çok arttırdığı belirlemiştir. Olsen ve Slater (2009), Özel gereksinim ihtiyacı duyan öğrencilerin astronomi dersindeki başarılarına aktivite tabanlı öğretim materyallerinin etkisini incelemiştir. Çalışmada gruplardan ikisine GEMS müfredatı, diğer ikisine ise normal müfredat uygulanmış, çalışma sonunda GEMS müfredatı uygulanan özel

gereksinim ihtiyacı duyan grup ile özel gereksinim ihtiyacı olmayan grubun astronomi dersindeki başarısının, normal müfredat uygulanan diğer iki gruptan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ceylan (2016), öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları, bilimsel muhakeme yetenekleri ve astronomi öz yeterlilikleri puanları arasındaki farklılıklar GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Deney grubu ile kontrol grubu arasında bulunan bu fark deney grubu öğrencilerin GEMS etkinliklerde aktif rol alması, arkadaşları ile tartışmalar yapması, eğlenerek öğrenmesi, öğrenmenin merkezinde yer alması, bilim insanlarının izledikleri bilimsel yolun temelini deneylerle daha iyi uygulayarak kazanmaları ile açıklanabilir.

## **5.2.Yoğunluk Konusu Kavramsal Değişim İle İlgili Tartışmalar**

Öğrencilerin yoğunluk konusunda kavramsal değişimlerini ortaya çıkartmak için yoğunluk kelime ilişkilendirme testi uygulamalar başlamadan önce kontrol grubu ve deney grubuna ön test, uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden yoğunluk ile ilgili zihinlerindeki kavramları cümle içerisinde kullanmaları istenmiştir. Ön test olarak uygulanan yoğunluk kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler kodlanarak doğru ve yanlış kullanımlar olarak ayrıştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test kavram kullanmaları arasında büyük bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun yoğunluk kavramına ilişkin ön bilgilerinin yakın olduğu ile açıklanabilir.

Son test olarak uygulanan Yoğunluk Kelime İlişkilendirme Testinden elde edilen veriler kodlanarak doğru ve yanlış kullanımlar olarak ayrıştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test kavram kullanmaları arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok kavramı doğru olarak kullandıkları tespit edilmiştir. GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubunun ders kitabındaki mevcut programın uygulandığı kontrol grubuna göre kavram kullanımında daha çok kavramların doğru kullanımına dönüşmesi öğrencilerin GEMS tabanlı öğrenme programında aktif katılımlarının yanında grup arkadaşlarıyla tartışması, beyin fırtınaları yapmaları, etkinlik sonuçlarını birbirleriyle paylaşmaları olabilir. Pompea ve Gek (2002), Sarıtaş (2010), Çelik (2016), Yalçın ve Tekbıyık (2013), Çelik ve Tekbıyık (2016) araştırmalarında elde edilen bulgular bu araştırmadan elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Pompea ve Gek (2002), yaptıkları araştırma sonucunda GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin kavramsal

yanlıları etkili şekilde ele aldığı ve düzeltme için ayrıntılı bir süreç izlediği tespit edilmiştir. Sarıtaş (2010), GEMS tabanlı öğrenme programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve ilköğretime hazır bulunuşluk düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. GEMS tabanlı öğrenme programının çocukların tüm gelişim alanlarında (zihinsel/dil, sosyal/duygusal, fiziksel, öz bakım) etkili olduğu tespit etmiştir. Çelik (2016), yüksek lisans tezinde yer kabuğunun gizemi ünitesinde GEMS yaklaşımına dayalı öğrenme ortamlarının etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla kırsal bölgede yer alan ilkokul 4.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal gelişimine etkisi incelenmiş. Araştırma sonucunda, GEMS yaklaşımına dayalı bir programın; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığı tespit edilmiştir. Yalçın ve Tekbıyık (2013) çocukların yaşadıkları çevrede her zaman karşılaştıkları deniz ve denizle ilişkili kavramlar konusunda GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenmiş, proje yaklaşımının öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada çocukların kavramsal gelişiminde uygulama öncesinde ve sonrasında önemli farklar olduğunu tespit etmişlerdir. Çelik ve Tekbıyık (2016) yer kabuğu temalı GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin 4. Sınıf Öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği makale çalışmasında kayaç, maden, fosil, toprak oluşumu ve erozyon kavramlarına yönelik kavramsal anlamalarını geliştirdiği tespit etmişlerdir.

### **5.3.Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Sonuç ve Tartışmalar**

Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulamalar başlamadan önce kontrol grubu ve deney grubuna ön test, uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Ön test olarak uygulanan BSBT den elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu durum uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin birbirine yakın olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Son testler arasında ise GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile 6. Sınıf ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi puanları arasında GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. GEMS tabanlı öğrenme programının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkinliğini araştıran Pompea ve Gek (2002), Çelik (2016), Ceylan (2016), Çelik ve Tekbıyık (2016) araştırmalarında elde edilen bulgular bu araştırmadan elde edilen bulgular ile paralellik

göstermektedir. Pompea ve Gek (2002), yaptıkları çalışmada GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin öğrencilerin bilim sürecini ve bilim insanlarının becerilerini anlamada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çelik (2016), GEMS tabanlı etkinliklerin; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığını belirlemiştir. Ceylan (2016), araştırmasında GEMS tabanlı öğrenme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme yeteneklerini artırdığını belirlemiştir. Çelik ve Tekbıyık (2016), Yerkabuğu Temalı GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, gözlem, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişim olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada GEMS tabanlı öğrenme programının ders kitabındaki mevcut öğrenme programına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bulunmuştur.

Öğrencilerin GEMS tabanlı öğrenme programı etkinliklerinin merkezinde yer almaları, sürekli fikir alışverişinde bulunmaları, etkinlikleri istedikleri kadar uygulayabilmeleri, uygulama sırasında hipotezler kurup deneyebilmeleri, grup arkadaşları ile tartışmaları, çıkarımda bulunmaları, ölçüm yapmaları, gözlem yapmaları, deneme yanılmalarda bulunmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

#### **5.4.Öğrenci Görüşleri İle İlgili Tartışmalar**

Öğrenci görüşleri formu sadece deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmış ve öğrencilerin GEMS tabanlı öğrenme programı hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Uygulama sonucunda öğrenciler deneylerle eğlendiklerini, ders konularını anlamada olumlu etki bıraktıklarını, bilim insanlarının uğraşlarını anlamada GEMS tabanlı öğrenme programının etkili olduğunu fakat uygulamalar sırasında beklenmedik sıkıntılar da yaşadıklarını belirttiler. GEMS tabanlı öğrenme programı hakkında öğrenci görüşlerini araştıran Pompea ve Gek (2002), Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), Sağlam (2012), Çelik (2016), Barış (2016), Ceylan, Tüysüz ve Tatar (2016) araştırmaları ile paralellik göstermektedir. Pompea ve Gek (2002) araştırmalarında GEMS tabanlı öğrenme programında etkinliklerinin öğrenciler ve öğretmenler tarafından iyi şekilde kabul gördüğü sonucuna ulaşmışlardır. Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), araştırmalarında GEMS tabanlı öğrenme programının öğrencilerin uzay bilimine yönelik ilgilerini daha çok arttırdığı belirlemiştir. Sağlam (2012), araştırma sonucunda; GEMS uygulamalarına yönelik 4 - 5. sınıf öğrencilerinin, 1 - 5. sınıf öğretmenlerinin ve 1 - 5. sınıf velilerinin görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucu tespit etmiştir. Çelik (2016), yüksek lisans tezinde Yer kabuğunun gizemi

ünitesinde GEMS yaklaşımına yönelik yapılan görüşmelerde öğrenciler, etkinliklerin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, kolay ve anlaşılır olduğunu, kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını ve yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Barış (2016), yüksek lisans tezini Coğrafya öğretiminde disiplinler arası yaklaşıma dayalı GEMS tabanlı öğrenme programına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda GEMS uygulamalarının hem öğretmenler hem de öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığı görülmüştür. Öğrenciler süreci eğlenceli, kolaylaştırıcı, heyecan verici, deneme yanılmaya imkan veren, derse yönelik tutumu geliştirebilir nitelikte değerlendirmişlerdir. Ceylan, Tüysüz ve Tatar (2016) Fen bilimleri eğitiminde GEMS etkinlikleri kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini almak amacıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının, GEMS etkinliklerine yönelik çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip olduğu, derinlemesine bilgi edinmenin, günlük hayatla ilişki kurmanın, eğlenmenin, kalıcı öğrenmenin ve yaşayarak öğrenmenin GEMS etkinlikleriyle mümkün olduğu görüşünü tespit etmişlerdir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

### 6.1. Sonuçlar

Bu çalışma 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine etkisini ve GEMS tabanlı öğrenme programına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek için 2016-2017 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 67 öğrenci ile yürütülmüştür.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1. 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda ders kitabındaki mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testinden aldıkları ön test- son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testinden aldıkları ön test- son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk iki aşamalı teşhis testinden aldıkları son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yoğunluk kelime ilişkilendirme testi sonuçları arasında deney grubu lehine bir fark olduğu sonucuna

ulaşılmıştır.

**4.** 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur sonucuna ulaşılmıştır.

**5.** 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test- son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**6.** 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu ile ders kitabındaki mevcut öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**7.** 6.sınıf fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda GEMS tabanlı öğrenme programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin GEMS tabanlı etkinliklere ilişkin görüşleri GEMS uygulamalarının eğlenceli olduğu şeklindedir. Ayrıca öğrenciler GEMS' in ders konularını anlamada olumlu etki bıraktığı belirtmişlerdir. Bilim insanlarının uğraşlarını anlamada GEMS' in etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

## 6.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda yapılabilecek yeni çalışmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Bu çalışma, 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma farklı düzeyde öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışma, maddenin tanecikli yapısı ünitesi yoğunluk konusunda gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma fen bilimleri dersinde farklı bir üniteye gerçekleştirilebilir.
- Benzer bir çalışma GEMS tabanlı öğrenme programı ile farklı bir öğretim yönteminin karşılaştırılması şeklinde yürütülebilir.
- GEMS tabanlı öğrenme programının etkisini araştıran çalışmalar farklı gelişmişlik düzeyinde bulunan okullarda yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R., Yiğit, N. ve Kurt, Ş. (2002). Yeni fen bilgisi öğretim programı ile ilgili öğretmenlerin düşünceleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, (400-406), Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Anagün, Ş. S., ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. İlköğretim Online, 8(3).
- Arnas Aktaş, Y.(2007). Okul öncesi dönemde fen eğitimi. Ankara: Kök Yayıncılık
- Aydınlı, E. (2007). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Buldur, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi, 6(4), 520-534.
- Aykut, Ö. (2006). Bazı değişkenlerin okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin fen ve doğa çalışmalarına ilişkin görüşlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. İlköğretim Online, 2(1), 42-51.
- Balaman, F. (2010). Hibrit öğrenme modelinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Barber, J., & Buegler, M. E. (1991). Discovering Density: Teacher's Guide. Gems.
- Barber, J.B., L. & Bergman, L.(2000). Parent partners. Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley, CA 94720-5200.
- Barber, J., Bergman, L., Sneider, C. & Satege, E. (1988, 1993, 1998). The GEMS Teacher's handbook by the regent of the University of California.
- Barış, Ş. (2016). Coğrafya öğretiminde disiplinler arası yaklaşıma dayalı GEMS uygulamaları: Trabzon BİLSEM örneği. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Barrett, K., Blinderman E., Boffen, B. Echols J. A. House, P. Hosoume & K. Kopp, J. (1999).

- Science and math explorations For Young Children. Lawrence Hall of Science of California at Berkeley.
- Bergman, L. (2012). Great explorations in math and science. Educational Effectiveness of GEMS.
- Bevis, T.H. , Granger, E. M., Saka, Y., & Southerland, S. A. , (2009). Comparing the efficacy of reform-based and traditional/verification curricula to support student learning about space science. paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, Garden Grove, CA.
- Bozkurt, O., ve Olgun, Ö. S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel süreç becerileri. İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. TUBAV Bilim Dergisi, 4(1), 20-30.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). Sosyal bilimler veri analizi el kitabı, Ankara: Pegem Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Ceylan , E. (2016). GEMS programının fen bilgisi öğretmen adaylarının "Dünya, ay ve yıldızlar" konularındaki başarılarına, öz yeterliliklerine, tutumlarına ve bilimsel muhakemelerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Ceylan, E., Tüysüz, C. ve Tatar, E. (2016). Fen bilimleri eğitiminde GEMS etkinlikleri kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,5(1),169-177.
- Chaurasia, K. (2015). A study of intelligence, concept-attainment in science and learning style as predictors of science processes among IX grade students. Indian Journal Of Research, 4(1), 161-162.
- Çakar, E. (2008). 5. Sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Çakmak, M. (2005). İlköğretimde etkili matematik öğretimi ve öğretmen rolleri, Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik- Fen- Teknoloji- Yönetim, eds. Arif Altun ve Sinan Olkun, Ankara: Anı Yayıncılık. 37- 57.
- Çam, Ş.S.. (2013). GEMS programı- fen ve matemette büyük buluşlar. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi 2(2).
- Çelik, M. (2016). Yer kabuğunun gizemi ünitesinde GEMS yaklaşımına dayalı öğrenme

- ortamlarının etkililiğinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Çelik, M. ve Tekbıyık, A. (2016).Yerkabuğu temalı GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 6(3), 2016, 303-332.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F.. (1997). Fizik Öğretimi Ankara: YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- Çepni,S., Ayas, A.P., Akdeniz,A.R., Özmen,H., Yiğit,N. ve Ayvacı,H. (2006). Fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. Kademe öğretmen kitabı. PegemA yayıncılık, Ankara.
- Çilenti, K.(1998). Eğitim teknolojisi ve öğretim, Yargıcı Matbaası, Ankara.
- Doğan, C. (2007). Türkiye’de öğretmenlik mesleğinin sorunları ve öğretmen adaylarının mesleğe ilişkin görüşleri. İstanbul: Burak Yayınları.
- Dökme, İ., ve Ozansoy, Ü. (2004). Fen öğretiminde bilimsel iletişim kurabilme becerisi. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Duran, M., Işık, Hakan, M. G. ve Özdemir, O. (2011). The relationship between the pre-service science teachers’ scientific process skills and learning styles. Western Anatolia Journal Of Educational Science, Special Issue: Selected Papers Presented At WCNTSE, 467-476.
- Ercan Özaydın, T. (2010). İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi: Nitel bir Çalışma. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5 (2), 221-259.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. (2005). Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi. İzmir: Dinozor Kitabevi
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). How to Design and Evaluate Research in Education. Illinois Math and Science Academy.
- Gardner, H. (1983). Frames of mind. the theory of multiple intelligences. NewYork: Basic Books.

- Gözütok, F. D.. (2003). Türkiye’de program geliştirme çalışmaları”. Milli Eğitim Dergisi, 160, 1-13.
- Granger. M.E & Bevis, H.T. (2009). Comparing the efficacy of reform-based and traditional/ verification curricula to support student learning about space science. Reforms&Learning Space Science I. Garden Grove, CA, April, 17–20.
- Güneş, F. (2005). Eğitimde yeni yaklaşımlar. Türkiye Özel Okullar Birliği Sempozyumu. , Antalya.
- Güneş, G. (2010). Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Gür, H. (2005). Matematik korkusu, Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: matematik- fen-teknoloji- yönetim, eds. Arif Altun ve Sinan Olkun, Ankara: Anı Yayıncılık, 21- 36.
- Güven, S. (2008). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim ders programlarının uygulanmasına ilişkin görüşleri. Milli Eğitim Dergisi. 177, 224–236.
- Harlen, W. (1999). Teaching and learning primary science. London: Corwin Press.
- Hazır, A. ve Türkmen, L.(2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:26, 81-96.
- Hızlıok, A. (2012). İlköğretim birinci kademe ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji özyeterliliklerine ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- İpek, C. (2011). “Velilerin okul tutumu ve eğitime katılım düzeyleri ile aileye bağlı bazı faktörlerin ilköğretim öğrencilerinin seviye belirleme sınavları (SBS) üzerindeki etkisi”. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 1(2), ss.69-79.
- Kandemir, E.M.. (2011). Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Karapınar, A. ve Şaşmaz Ören, F. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenerek cinsiyet ve sınıf düzeyi bakımından incelenmesi. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 4, 368-385.
- Karar, E.E.ve Yenice, N. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(1), 83-100.

- Kaptan, F. (1999). Fen bilgisi öğretimi. İstanbul: MEB. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.
- Kılınç, A.(2007). Probleme dayalı öğrenme. Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(2), 561-578.
- Kıroğlu, K. (2008). İlköğretim programları (1-5. sınıf lar). İstanbul: Pegem A Yayıncılık.
- Koçyiğit, S. (2007). Farklı ülkelerde okul öncesi eğitim kurumlarının gelişimi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Korucuoğlu, P. (2008). Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lawson, A. E.. (1999). What should students learn about the nature of science and how should we teach it?. Journal of Science Teaching, 28(6).
- MEB. (2005). İlköğretim matematik dersi programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2016). 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabı. Ankara.
- Meriç, G. ve Karatay, R. (2014). Ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. Tarih Okulu Dergisi, Yıl: 7, Sayı: XVIII: 653-669.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013a). Fen bilimleri dersi programı (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Myers, B. E.(2004). Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles. published doctoral dissertation, University of Florida, Florida
- Myers, B. E. & Dyer, J. E. (2006). Effects of investigative laboratory instruction on content knowledge and science process skill achievement across learning styles. Journal Of Agricultural Education, 47(4), 52-63.
- Olsen, J.K., & Slater, F.T. (2009). Impact of modifying activity-based instructional materials for special needs students in middle school astronomy. The Astronomy Education Review, 2(7), 40-56.
- Öz, B. (2007). 2001 İlköğretim fen bilgisi dersi ve 2005 ilköğretim fen ve teknoloji dersi programlarına ilişkin öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Özdemir, G. (2017). Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem



- araştırması . Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, H. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri (Afyonkarahisar ili örneği) Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Özer, G. (2009). Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, N. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Pompea. M.S. & Gek Kah T. (2002). Optics in the great exploration in math and science (GEMS) Program: A Summary of Effective Pedagogical Approaches. In Proceedings of SPIE, vol. 4588, p. 104
- Sabır, A.(2016). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etki eden faktörlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Sağlam, K (2012). Fen ve matematikte büyük buluşlar programının etkililiğinin incelenmesi: Bir Özel Okul Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sarıtaş, R. (2010). Milli eğitim bakanlığı okul öncesi eğitim programına uyarlanmış GEMS fen ve matematik programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve okula hazır bulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Smith, K.. A. & Welliver, P.. W. (1990). The development of a science process assessment for fourth-grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 727–738.
- Stenmark, J., Thompson, V. & Cossey R.(1986). Family math lawrance hall of science. University of California at Berkeley.
- Seaborg, T., G. (1988). Leader's handbook. university of berkeley, Lawrence Hall of Science, California.
- Şahin, F. (1998). Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri. İstanbul: Beta Yayınları.
- Şimşir, N. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya-II laboratuvar dersi etkinliklerinin yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine

- dayalı olarak geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerini yeri ve önemi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. (1), 13.
- Tekeli, A. (2009). Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türkmen, H. ve Meral Kandemir, E. (2011). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması. Journal of European Education,1(1),15-24.
- Usta, E. ve Coşkun, E. B. (2014). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgi, farkındalık ve kullanma düzeyleri. International Online Journal of Educational Sciences,6(2), 429-443.
- Ünal, S. ve Ada, S. (2004). Öğretmenlik mesleğine giriş. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Veziroğlu, M. (2010). Fen eğitiminde ailenin ve toplumun rolü, okul öncesi dönemde fen eğitimi, eds. B. Akman, G.U. Balat ve T. Güler, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 163- 180.
- Yıldırım A., Özgürlük B., Parlak B., Gönen E. ve Polat M. (2016). TIMSS Ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. Ve 8.sınıflar, Ankara.
- Woolbaugh, W. H. (1993). The effects of learnin styles on the science process work of middle school students. Master of education, Montana State University, Bozeman, Montana.
- Yalçın, F. ve Tekbıyık, A. (2013). GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenen proje yaklaşımının okul öncesi eğitimde kavramsal gelişime etkisi. International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish Volume 8/9 Summer 2013.

## **EKLER**

### **EK-1: GEMS Tabanlı Etkinlikler**

#### **ETKİNLİK 1: BİLİNMEYENİ KATMANLAMA**

Bu etkinlikte, öğrencileriniz şeffaf pipetlerde dört farklı renk ile katmanlanmış farklı yoğunluktaki gizemli sıvıları tahmin ederler. Öğrenciler etkinliğe çiğ patates dilimi içine pipet sokmayla başlar ve sonra dikkatlice damlalıkları ile sıvıları pipete ilave ederler. Tahminler yaparlar ve tahminlerini deneme yanılma deneyleriyle denerler ve verileri kaydederler. Bu deneyim öğrencilerin sıvıların belirli bir yoğunluğa sahip olduğunu öğrenmesi ve bazı sıvıların neden diğerleri üzerinde olduğunu anlamalarını sağlamaktadır. Ayrıca kendi kelimeleriyle yoğunluğu açıklama amacını taşımaktadır.

**SÜRE:** 40 + 40 = 80 dakika

#### **KULLANILAN MALZEMELER**

1 Adet bıçak

4 Tane farklı renkte gıda boyası

5 Yemek kaşığı yemek tuzu

1 Litre su

Yarım litre gliserin

Yarım litre etil alkol

4 Adet çöp kutusu

1 Yemek kaşığı

5 Şeffaf plastik pipet

4 Tane damlalık

Yeterince kağıt havlu

4 Tane tepsi

16 Tane şeffaf bardak

#### **Etkinliğin Yapılışı**

1. Yarım litre gliserine 25 damla mavi gıda boyası ekleyiniz ve gıda boyasının karışması için çalkalayınız.  
Yarım litre çeşme suyuna 5 yemek kaşığı yemek tuzu ekleyiniz. Yeşil gıda boyasından 25 damla kadar ekleyiniz ve tüm tuz çözünese kadar karıştırınız.  
Yarım litre suya 25 damla sarı renk gıda boyası damlatınız ve çalkalayınız.  
Yarım litre etil alkole 25 damla kırmızı gıda boyası damlatınız ve çalkalayınız.
2. Bir makasla pipetleri ortalarından kesiniz.
3. Patatesleri dilimleyiniz.

4. Her öğrenci grubu için sıvı katmanları veri sayfasını çoğaltınız.
5. Dört ile altı öğrenci grubu başına bir tepsi hazırlayınız.
6. Her tepsi için dört farklı renkte olan sıvılardan şeffaf bardakların çeyreği olacak kadar koyunuz. Kaptaki sıvıların her birine damlalıklardan koyunuz.
7. Katmanlama tekniğini göstermek için sınıfın merkezi bir konumda öğrencilere bir gösteri yapınız ve veri sayfasını nasıl kullanacaklarını gösteriniz.
8. Öğrencileri ikili üçlü birlikte çalışabilecek şekilde düzenleyiniz.
9. Öğrencileri sıvıları tatmamaları konusunda uyarınız.
10. Öğrencilerin pipeti patates dilimlerine 45 derece açı ile eklemelerini söyleyiniz.
11. Öğrencilerin farklı renkteki sıvıları pipete damlalık yardımı ile birkaç santimetre boyunda olacak şekilde eklemelerini söyleyiniz. Hangi rengi kullanmışlarsa veri sayfasına rengin baş harfini kaydetmelerini belirtiniz.
12. Renk katmanlarını daha iyi görmek için pipet arkasına beyaz kağıt tutabileceklerini söyleyiniz.

### **Sonuçları tartışma**

1. Tahta üzerine veri kağıdı üzerindeki gibi birkaç sütun çizin. Öğrencilere katmanlama düzenini nasıl yaptıklarını sorunuz.
2. Tahtadaki sütunlar boyunca yanlarına sıvıların isimlerini yazınız.
3. Öğrencilere niçin sıvıları böyle bir katmanlama yolu düşündüklerini sorunuz. Bazı öğrenciler bazı sıvıların daha ağır veya yoğun olduğundan bahsedebilir. Neden böyle düşündüklerini açıklamalarını sorunuz. Alternatif açıklama ve tartışmalara öğrencileri cesaretlendiriniz. Aynı zamanda yoğunluğu açıklamaktan kaçınınız. Öğrencilere gelecek etkinlikte katmanlamaya etki eden etkiyi keşfetme fırsatlarına sahip olacaklarını söyleyiniz.
4. Gruplar farklı sonuçlara sahiplerse, niçin farklı grupların sıvıları farklı katmanlama yolları düşündüklerini öğrencilere sorunuz.

## SIVI KATMANLARI VERİ SAYFASI

The image shows a 3x3 grid of test tubes. Each test tube is divided into four segments by three horizontal lines. To the right of each test tube are four horizontal lines, one for each segment, intended for labeling the liquid layers. The grid is empty, ready for data entry.

S: sarı  
K: kırmızı  
M: mavi  
Y: yeşil

## **ETKİNLİK 2: TUZ ÇÖZELTİLERİNİ KATMANLAMA**

Bu bölümde, öğrenciler dört farklı gıda boyası ile renklendirilmiş sıvıları katmanlandırır. Etkinlik 1 de birbirine benzemeyen sıvılar kullanılmıştı. Bu etkinlikte ise dört farklı gıda boyası ile renklendirilmiş çözeltiler aynı malzemelerden üretilmiştir. Bu etkinlikte de öğrenciler etkinlik 1 de öğrenilen teknik ve kuralları uygulayacaklardır. Öğrenciler sıvıları tekrar katmanlamayı deneyeceklerdir. Etkinlik sonunda öğrenciler sonuçları tartışır. Yoğunluk kavramıyla tanışır ve tuzlu suyla ilgili olduğu diğer bağlantılarla ilişki kurulur. Bu etkinliğin sonunda, öğrenciler yoğunluğun tanımını açıklayabilmeliler ve yoğunluğun ağırlıktan farkının ne olduğunu ayırabilmelidirler.

**SÜRE:** 40 + 40 = 80 dakika

### **KULLANILAN MALZEMELER**

- 1 Adet bıçak
- 4 Tane farklı renkte gıda boyası
- 1 Kilogram yemek tuzu
- 1 Litre su
- 4 Adet çöp kutusu
- 1 Yemek kaşığı
- 5 Şeffaf plastik pipet
- 4 Tane damlalık
- Yeterince kağıt havlu
- 4 Tane tepsi
- 1 veya 2 Tane şeffaf ölçülü kabı
- 4 Tane karıştırma kabı
- 4 Tane karıştırma çubuğu
- 1 Tane terazi
- 1 Kap kum veya çakıl
- 1 Kap pirinç tozu
- 1 Küçük misket torbası

### **Etkinliğin Yapılışı**

8. Her kaba yarım litre kap su koyunuz.

Tuz koymadığımız kaba 25 damla Mavi gıda boyası ekleyiniz ve karıştırınız.

Bir buçuk yemek kaşığı tuz eklediğiniz kaba 25 damla kırmızı gıda boyası ekleyiniz ve karıştırınız.

Üç yemek kaşığı tuz eklediğiniz kaba 25 damla sarı gıda boyası ekleyiniz ve karıştırınız.  
Beş yemek kaşığı tuz eklediğiniz kaba 25 damla yeşil gıda boyası ekleyiniz ve karıştırınız.

9. Patatesleri dilimleyiniz.
10. Pipetleri ortalarından kesiniz.
11. Sıvıları katmanlama veri sayfasını her öğrenci grubu için çoğaltınız.
12. Dört ile altı öğrenci grubu başına bir tepsi hazırlayınız.
13. Her tepsi için dört farklı renkte olan sıvılardan şeffaf bardakların çeyreği olacak kadar koyunuz. Kaptaki sıvıların her birine damlalıklardan koyunuz.
14. Öğrencileri ikili üçlü birlikte çalışabilecek şekilde düzenleyiniz.
15. Öğrencileri sıvıları tatmamaları konusunda uyarınız.
16. Öğrencilerin pipeti patates dilimlerine 45 derece açı ile eklemelerini söyleyiniz.
17. Öğrencilerin farklı renkteki sıvıları pipete damlalık yardımı ile birkaç santimetre boyunda olacak şekilde eklemelerini söyleyiniz. Hangi rengi kullanmışlarsa veri sayfasına rengin baş harfini kaydetmelerini belirtiniz.
18. Renk katmanlarını daha iyi görmek için pipet arkasına beyaz kağıt tutabileceklerini söyleyiniz.
19. Öğrencilere dört yeni sıvıyı gösteriniz ve her sıvının sıfır, bir buçuk, üç ve beş yemek kaşığı tuzdan oluştuğunu belirtiniz.
20. Sıvıları katmanlama için etkinlik 1 de öğrenilen tekniklerin kullanılacağını söyleyiniz.
21. Öğrencilerin etkinliğe başlamalarını söyleyiniz.

### **Sonuçları tartışma ve yoğunluğa girme**

12. Tahtaya geniş bir sütun çiziniz. Öğrencilere en alttan katmanlama sırasına nasıl başladıklarını sorunuz.
13. Öğrencilere katman ayırımından neyi sorumlu tuttıklarını sorunuz. Hangi katmanlar daha çok tuz veya daha az tuz içerir diye sorunuz. Tahtaya her katmandaki her sıvıya denk gelen tuz miktarını yazarak belli ediniz.
14. Öğrencilere üst kısımda en az tuz içeren sıvı iken niçin alt kısımda daha çok tuz içeren sıvıyı düşündüklerini sorunuz. Öğrenciler bazı sıvıların hafif bazılarının ağır olduğunu kastederse onlara hafif ve ağır kelimelerinin bu durum için bir problem olduğunu söyleyiniz. Tahtaya yoğunluk kavramını yazarak bir daha öğrencileri yönlendiriniz.

15. Öğrencilere Hangisi ağırdır bir kilo çakıl mı? Bir kilo pirinç tozu mu? Sorusunu sorunuz.
16. Öğrenciler muhtemelen 1 kilo çakıl taşı ile 1 kilo pirinç tozunun aynı olduğunu farkına varacaklardır. Bu sorunun hileli olduğunu açıklayınız. Çünkü çakıl taşı pirinç tozundan daha ağır görünür fakat bir kilo ölçü daima bazı şeylerde yine bir kilodur. Her şeyden önce bütün öğrencilerin bu sorunun cevabını doğru anladıklarından emin olunuz.
17. Tahtaya Hangisi ağır bir kap çakıl taşı mı, bir kap pirinç mi? Sorusunu yazınız.  
Bir kap çakıl taşı ve bir kap pirinç hazırlayınız. Öğrenciler tutarak hangisinin daha ağır olduğunu hissetsinler. Her biri muhtemelen bir kap çakıl taşının bir kap pirinçten daha ağır olduğunu kabul edecektir.
18. Yoğunluk kavramına bir maddenin bir kabı farklı bir maddenin bir kabından daha ağırsa daha yoğundur açıklamasıyla giriniz. Örneğin, çakıl taşı pirinç tozundan daha yoğundur.
19. Öğrencilere sorular yardımıyla ağırlık kavramı ile yoğunluk kavramını ayırmalarına yardım ediniz. İki sıvı hayal edin biri diğerinin üzerinde katmanlanmış. Hangisi daha yoğun üstteki sıvıyı yoksa alttaki sıvı mı? Hangisi daha yoğun?
20. İki kaba eşit miktarda su ile doldurunuz. Kabın birindeki suya iki kaşık tuz ekleyiniz. Karıştırmız ve öğrencilere tuzlu su çözeltisinin nasıl yapıldığını söyleyiniz. Bu sıvıların hangisinin daha yoğun olduğunu öğrencilere yeniden gözden geçiriniz. Sadece su bulunan mı? Su ve tuz birlikte bulunan mı? Diye sorunuz.
21. İki şeffaf kabı yarısına kadar bilyeyle doldur. Öğrenciler bilyelerin suyun molekülünü temsil ettiğini hayal etsinler. Kabın birine şimdi de tuz için biraz bilye dökünüz. Öğrencilere neye dikkat ettiklerini sorunuz.
22. Su ve tuz moleküllerinin karıştığını, kıyaslayarak daha yoğun bir karışım oluştuğunu açıklayınız. Öğrencilere hangi kabın daha ağır olduğunu sorunuz. Öğrencilerinizin aynı kaptaki ağır olanın daha yoğun olduğunu anlamalarına dikkat ediniz.
- e) Yoğunluğun bütün maddeleri tanımlamakta kullanılan bir özelliktir diye açıklamayı bitirin. Sıvılarda, katılarda ve gazlarda bulunur diye belirtiniz.
- f) Öğrencilere etkinlik 1 de kullanılan gliserin ve tuzlu su gibi farklı sıvıları düşünmelerini isteyiniz. Bir diğer örnek salatada kullanılan yağ ve sirke olabilir.
- g) Öğrencilerden farklı yoğunlukta katı isimlendirmelerini isteyiniz. Tahta veya çelik gibi.



- h) Sonunda, gazlardan yoğunluğu havadan daha az ( hidrojen ve helyum), havadan daha yoğun ( karbondioksit) gibi gaz örnekleri isteyiniz. Öğrencilere bir gazı görüp havadan daha az yoğun veya havadan daha çok yoğun olduğunu nasıl test edebileceklerini sorunuz.

### **ETKİNLİK 3: GİZLİ FORMÜLLER KARIŞTIRMA**

Üçüncü bölümde, öğrenci grupları gizli formüllerle tuz çözeltisi kurarlar. Gizli formüllerle çözelti hazırlayan öğrenciler eğlenceli deneyimler kazanırlar. Öğrenciler çözeltilerin halinin nasıl görüldüğünü göz önünde canlandırırlar. Öğrencilerin etkinlik sonunda yoğunluğu anlayıp formüle etmeleri ve ileriki bölümlerde yoğunluğun denklemine ulaşmalarını hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin yoğunluk kavramını açıklamalarında, yoğunluğu hesaplamada deneyim kazanmalarını sağlamak ve laboratuvar becerilerini geliştirmektir.

SÜRE: 40 + 40 = 80 dakika

#### **KULLANILAN MALZEMELER**

1 Adet Bıçak

4 Tane Farklı Renkte Gıda Boyası

1 Kilogram Yemek Tuzu

1 Litre Su

4 Adet Çöp Kutusu

1 Yemek Kaşığı

5 Şeffaf Plastik Pipet

4 Tane Damlalık

Yeterince Kağıt Havlu

4 Tane Tepsi

4 Tane Şeffaf Ölçülü Kabı

4 Tane Karıştırma Kabı

4 Tane Karıştırma Çubuğu

1 Tane Terazî

Gizli Formül Kağıdı

1 Tane Bant

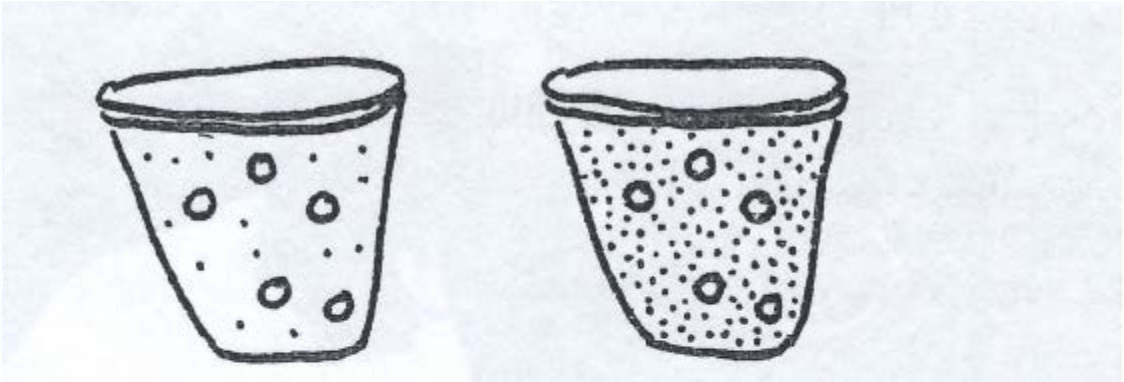
3 Tane Zarf

Su

#### 4 Tane Hesap Makinesi

##### Etkinliğin Yapılışı

1. Gizli formüller kağıdını çoğaltınız. Formülleri makasla kesiniz. Her bir formülü zarflara ayrı ayrı yerleştiriniz. Gruplar gizemli sıvıları hazırlamakta bu zarfları kullanacaklardır.
2. Masa ve sıraları öğrencilerin çalışmalarına uygun şekilde düzenleyiniz.
3. Öğrencilere grup arkadaşları ile beraber beş farklı renklendirilmiş sıvıyla farklı gizli formül kurmaya çalışacaklarını söyleyiniz. Sonra renklenmiş sıvıları değiştirecekler ve sıvıların katmanlanmasındaki her diğer gizli formülleri belirleyeceklerdir.
4. Her gruba su, tuz ve gıda boyasından farklı yoğunlukta bir karışım yapacaklarını açıklayınız. Her su kabı farklı miktardaki tuz ile karıştırılacağını söyleyiniz.
5. Öğrencilere çözeltileri nasıl hazırlayacaklarını gösteriniz.
6. Her grubun bir zarfı seçmesini isteyiniz.
7. Zarfları açmalarını ve gizemli formülleri hazırlamalarını isteyiniz.
8. Bütün gruplar gizemli sıvıları hazırladıktan sonra öğrencilerin hazırladıkları su ve tuz moleküllerini misketler şeklinde hayal etmelerini isteyiniz.
9. Her çözelti aynı kapta çizilmiştir ama biri diğerinden daha fazla tuz içermektedir. Hangi kap daha ağırdır diye sorunuz. Öğrencilere her iki çözeltisinde aynı miktarda yer kapladığını birinin daha ağır ve de daha yoğun olduğunu hatırlatınız. Yoğunluğun birim hacimdeki madde miktarı olarak tanımlayınız.



10. Yoğunluğun denklemini tahtaya yazınız.

Yoğunluk=kütle/ hacim

11. Öğrencilere çalışılan maddelerin yoğunluğunu hesaplama ve kıyaslamalarını yapmakta bilimsel denklem olduğunu söyleyiniz. Öğrencilere sıvı karışımlarının yoğunluklarını hesaplayacaklarını söyleyiniz.

Kütle: 1 kaşık tuz =100 gram 1 kap su=100 gram

Hacim: 1 kap su=100 ml.

Bu yüzden tuz yokken suyun yoğunluğu

Yoğunluk= $100/100=1$  g/ml ( tuz yokken)

1 kaşık tuz ile suyun yoğunluğu

Yoğunluk=  $100+100 /100=2$  g/ml olduğunu söyleyiniz.

12. Öğrencilerin yoğunlukları nasıl hesapladıklarını kontrol ediniz.

## GİZLİ FORMÜLLER

1. Kabı yarım seviyesinde bantla işaretle
2. Kabin içerisine yarım bardak su koy.
3. 25 damla yeşil ekle.
4. 0 yemek kaşığı tuz ekle.
5. 1 kap seviyesine kadar su ekle.
6. Tuz çözünmesiye kadar karıştır.
7. 1 yemek kaşığı tuz= 100 gram, 1 kap su=100 gram 1 kap=100 ml.

Senin gizli formülündür;  
1 kap su+ 25 damla yeşil  
Yoğunluk=..... g/ml.

1. Kabı yarım Seviyesinde bantla işaretle ( 1 kap)
2. Kabin içersine yarım bardak su koy.
3. 1 yemek kaşığı tuz ekle.
4. 1 kap seviyesine kadar su ekle.
5. Tuz çözünmesiye kadar karıştır.
6. 1 yemek kaşığı tuz= 100 gram, 1 kap su=100 gram 1 kap=100 ml.

Senin gizli formülüdür;  
1 yemek kaşığı tuz + 1 kap su  
Yoğunluk=..... g/ml.

1. Kabı yarım Seviyesinde bantla işaretle ( 1 kap)
2. Kabin içerisine yarım bardak su koy.
3. 25 damla kırmızı sarı ekle.
4. 2 yemek kaşığı tuz ekle.
5. 1 kap seviyesine kadar su ekle.
6. Tuz çözünmesiye kadar karıştır.
7. 1 yemek kaşığı tuz= 100 gram, 1 kap su=100 gram 1 kap=100 ml.

Senin gizli formülüdür;  
2 yemek kaşığı tuz + 1 kap su+ 25 damla  
kırmızı  
Yoğunluk=..... g/ml.

1. Kabı yarım Seviyesinde bantla işaretle ( 1 kap)
2. Kabin içerisine yarım bardak su koy.
3. 25 damla sarı ekle.
4. 3 yemek kaşığı tuz ekle.
5. 1 kap seviyesine kadar su ekle.
6. Tuz çözünmesiye kadar karıştır.
7. 1 yemek kaşığı tuz= 10 gram, 1 kap su=240 gram 1 kap=240 ml.

Senin gizli formülüdür;  
3 yemek kaşığı tuz + 1 kap su+ 25  
damla sarı  
Yoğunluk=..... g/ml.

1. kabı yarım Seviyesinde bantla işaretle ( 1 kap)
2. kabin içerisine yarım bardak su koy.
3. 25 damla mavi ekle.
4. 5 yemek kaşığı tuz ekle.
5. 1 kap seviyesine kadar su ekle.
6. Tuz çözünmesiye kadar karıştır.
7. 1 yemek kaşığı tuz= 100 gram, 1 kap su=100 gram 1 kap=100 ml.

Senin gizli formülüdür;  
5 yemek kaşığı tuz + 1 kap su+ 25  
damla mavi  
Yoğunluk=..... g/ml.

## **BÖLÜM 4: ÖNCE DEN HABER VERDİKLERİNİ DENEME**

Bu bölümde öğrenci takımları etkinlik üçteki gizli formüllere uyum sağlayan karışımların pipetlerde nasıl katmanlandığını denerler ve sıvıların yoğunluk tahminini denerler. Öğrenciler ölçülerini önceden bildikleri sıvıların yoğunluklarının sırayla katmanlanacağını zihinden ve hesapla bulurlar. Öğrenciler deneme yoluyla doğrudan tahminlerini uygulama hazzı yaşarlar.

SÜRE: 40 dakika

### **KULLANILAN MALZEMELER**

1 Adet Bıçak

4 Tane Farklı Renkte Gıda Boyası

1 Kilogram Yemek Tuzu

1 Litre Su

4 Adet Çöp Kutusu

1 Yemek Kaşığı

5 Şeffaf Plastik Pipet

4 Tane Damlalık

Yeterince Kağıt Havlu

4 Tane Tepsi

4 Tane Şeffaf Ölçülü Kabı

4 Tane Karıştırma Kabı

4 Tane Karıştırma Çubuğu

1 Tane Bant

3 Tane Zarf

Su

2 Orta Boy Patates

5 Tane Katmanları Veri Sayfası

### **Etkinliğin Yapılışı**

1. Etkinlik üçte her grubun hazırlamış olduğu gizli formüllü sıvıları kullanacaklarını söyleyiniz.
2. Patatesleri dilimleyiniz.
3. Sıra ve masaları grupların çalışmasına uygun düzenleyiniz.
4. Her grup için sıvı katmanlama veri sayfasını çoğaltınız.
5. Her grubun hazırlanmış bu farklı miktarda tuz içeren gizemli formüllerden istediği karışımdan başlayarak pipete eklemesini söyleyiniz. Her grubun katmanlama tahminlerini kaydetmesini söyleyiniz.

### **Sonuçları Tartışma**

1. Öğrencilere katmanlama sırasını tahmin etmekte yoğunluk hesaplarını nasıl kullanmış olduklarını sorunuz.
2. Her grubun tahminlerini tahtaya çizmelerini isteyiniz.
3. Her grup tahtadaki tahminlerini karşılaştırınız.
4. Öğrencilere denemelerin sonucunda süprizlerle profesyonel bilimcilerinde karşılaştığını öğrencilere söyleyiniz.
5. Öğrenciler bazı grupların sıvıların yoğunluklarını yanlış hesapladıklarından şüphelenirse, hesabı tahtada birlikte yapmalarını sağlayınız.
6. Tahmin ettikleri renkleri sütunların yanına yazınız, katmanın her biri için yoğunluk hesabını doğru yaparak yazınız.
7. İki katman arasındaki katların yoğunluk tahminlerini öğrencilere sorunuz.

## **ETKİNLİK 5: GÜNLÜK HAYATIMIZDA YOĞUNLUK**

Bu etkinlikte bir sıvının yoğunluğunu nelerin etkilediğini ve sıcak- soğuk suların katmanlamada nasıl durduklarını göstereceğiz. Öğrencilerden öncelikle ne olacağını ve niçin olduğunu tahmin etmeleri istenir. Öğrenciler ellerinde bulunan maddeyi hayal ederler, fikirlerini gözünde canlandırırlar ve sıcak soğuk suların katmandaki molekül etkileşimini çizerler.

Bu bölümün ikinci kısmında öğrenciler günlük yaşamda yoğunluğu cevaplarlar ve gerçek yaşamdaki çözülmüş bazı sıvıların yoğunluklarını daha iyi anlarlar.

SÜRE: 40 dakika

### **KULLANILAN MALZEMELER**

1 Tane Pipet

1 Tane Patates Dilimi

1 Tane Damlalık

2 Tane Farklı Gıda Boyası

Yarım Kap Buzlu Su

Yarım Kap Sıcak Su

Seneryo Bulmaca Kağıdı

Her Gruba Bir Boş Kağıt

### **HAZIRLANMA**

1. Pipeti ortadan kesiniz ve patatesi dilimleyiniz.
2. Farklı gıda boyları ile sıcak suyu ve soğuk suyu birbirine karışmayacak şekilde iyice boyayınız.
3. Senaryoları içeren bulmaca kağıdını yeterince çoğaltınız ve şeritlerinden kesiniz.
4. Öğrencilere sıcak ve soğuk sudan hangisi üste olacağını tahmin etmelerini söyleyiniz ve niçin böyle düşündüklerini sorunuz.
5. Sınıfın göre bileceği merkezi bir yere geçiniz ve soğuk suyu pipete koyunuz.
6. Aynı miktarda farklı renklendirilmiş sıcak suyu ekleyiniz. Öğrencilere hangisinin üstte olduğunu sorunuz.
7. Bir başka pipet alınız ve etkinliği tersinden deneyiniz
8. Öğrencilere her iki suyun moleküllerinde ne oluyor diye hayal etmelerini isteyiniz.
9. Öğrencilerden bir katmandaki moleküllerde ne olduğunu çizmelerini isteyiniz.
10. Fikir ve düşüncelerini gönüllü açıklama isteyen var mı diye sorunuz.
11. Öğrencilere günlük yaşamda yoğunluğun etkilerini düşünmelerini söyleyiniz. Onların fikirlerini tahtada bir liste halinde tutunuz.

- 12.** Sınıfı gruplara ayırınız. Grup olarak ne yapmaları gerektiğini söyleyiniz. Bir okuyucu, bir kaydedici, bir zaman tutucu, bir açıklayıcı olarak görev dağılımı yapınız.
- 13.** Bir grubun yoğunluk ile ilgili fikirleri kadar tartışmadaki tahmin sorularını öğrenciler bilmelidirler. Onlara 5-10 dk veriniz. Gruplar senaryoyu dramatize etmeyi seçebilirler ve açıklayabilirler, kağıtta ve tahtada örneklerle açıklayabilirler, grup açıklayıcısı grup adına paragrafı okur.
- 14.** Bütün gruplar görevlerini anladıkları zaman şeritleri dağıtınız ve başlamalarını söyleyiniz.
- 15.** Gruplar fikirlerini sunmaya hazır oldukları zaman öğrencileri birlikte çağırınız ve onlara birbirlerini dikkatlice dinlemeleri için cesaretlendiriniz. Her sunuş için izin verdiğinde öğrenciler, seyirciler soru sormak veya yorum yapmak isteyebilirler.
- 16.** Sunuşlardan sonra bölüm başlangıcında ürettiğiniz listeye geri gönderme yapınız.



## BULMACA SENARYOLARI

1. Gecenin ortasında bir bardak süt arzusıyla uyandın. Buzdolabına sessizce sokuldun ve kapağını açtın. Hala kısmen uykulusun, ayaklarından rahatsız oluncaya kadar gözlerini buzdolabının içerisine diktin. O sıcak mıydı? Soğuk muydu?
2. Evinize yeni ısıtma sistemi kurdunuz. En iyi verimli- enerji için ısıtma sistemi yerine karar vermelisin. Tavana yakın mı olmalı? Yere yakın mı olmalı? Kararını açıklayınız.
3. Sıcak bir günde, bir dondurma satın almak için marketine girdin. Koridora dondurma için yürüdün ve kapağı kaldırdın, orta yüksek buzdolabına uzandın, dondurmayı aldın. Dik duran ve kapılara sahip olanların farkına vardın. Hangi buzdolabı soğuk havayı en iyi tutar?
4. Arkadaşın okyanusta bir sörf gezisinden döner. O sana okyanusta dans figürü yapmak için doğru dalgaları uzun süre beklediğini söyledi. O dans figürlerini uzun bir yüzme havuzunda yapabilmeyi düşünmedi. Sen ona niçin daha iyi okyanus üzerinde durduğunu kapsayan bir bilimsel açıklama verdin mi?
5. Tuzlu suyla çevrili bir adada yaşadığını hayal et. İyi bir içme suyu buldun, ama tatlı su aynı tuzlu su gibi görünüyor. Nerede tuzlu su ve nerede tatlı su bulmayı ümit ediyorsun?
6. Tatilin tatlı nehir suyuyla bir okyanus suyunun birleştiği kristal koyda bir balık gezisini içeriyor. Tuzlu suda yaşayan bir balık türünü avlıyorsun. Balık oltasını derine mi? Yoksa yüzeye yakın mı? Koyarsın. Kararını açıklayınız.
7. Sen basketbol oyununda yoruldu ve terledin. Bir arkadaşın bir bardak soğuk su teklif etti. Madem sen onu içtin. Buz küplerinin daima üstte olduğunu fark ettin ve suyu yudumlamayı denedin. Niçin buz küpleri yüzer?

## **EK-2: Kontrol Grubuna Uygulanan 6.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki İçerik ve Etkinlikler**

### **1. Ders**

Araştırmacı tarafından konunun adı, konunun amaçları, konu ile ilgili kavram ve terimler belirtilmiştir. Daha sonra kitaptaki büyüklü küçüklü çöplerden oluşan bir göl resmi gösterilmiş ve suyun üzerinde sayısız madde yüzerken sizce suyun içerisi ve dibinin temiz kalması mümkün müdür? Sorusu sorulmuştur. Resimde görülmeyen birçok madde suyun dibine batarken bazıları suyun yüzeyinde kalmaktadır. Sizce maddelerin suda farklı davranmalarının nedeni nedir? Sorusu öğrencilere sorulmuştur.

Yoğunluk

Yumurtanın taze olup olmadığını anlamanın yollarından biri de suya batıp batmadığını test etmektir dedikten sonra öğrencilere ders kitabındaki resim gösterilmiş ve aynı miktarda su ile bardaklar dolu olmalarına rağmen bayat ve taze yumurta niçin farklı seviyelerde durmaktadır? Sorusu sorulmuştur.

Daha az hacimdeki taşların daha fazla hacimdeki kuş tüylerinden daha ağır olmasını nasıl açıklarsınız? Sorusu öğrencilere sorulur. Daha sonrada benzer durumları maddenin hangi özelliğine bakarak açıklayabilecekleri sorulur.

Maddelerin bu gibi farklılıkları belirleyen özelliklerinden en önemlisi maddelerin kütle ve hacimleri arasındaki ilişkidir. Bir maddenin kütle hacmine oranına o maddenin yoğunluğu denir. Bir maddenin birim hacminin kütle maddenin yoğunluğu denir. Yoğunluk maddenin ayırt edici özelliklerinden biridir şeklinde ifade edildikten sonra ders bitirilmiştir.

### **2. Ders**

Yoğunluğun hesaplanması

Yoğunluk kısaca  $d$  harfi ile gösterilirken, kütle  $m$  ve hacim  $V$  harfi ile gösterilmektedir. Kütle birimi gram ve hacmin birimi  $cm^3$  alındığında yoğunluğun birimi  $g/cm^3$  olarak bulunur. Bir maddenin yoğunluğunu bulmak için  $yoğunluk = kütle / hacim$  eşitliği kullanılır şeklinde araştırmacı tarafından ifade edilmiş ve formül tahtaya yazılmıştır.

Araştırmacı tarafından öğrencilere kitapta yer alan üç tane soru çözdürülmüştür.

Daha sonra öğrencilere katıların yoğunluğunun hesaplanması etkinliği yaptırılmıştır.

Kullanılan malzemeler

Taş parçası

Cam bilye

Madeni para

Pinpon topu

100 mL' lik dereceli silindir

Terazi

### **Etkinliğin yapılışı**

Sınıf önce 3-5 kişilik gruplara ayrıldı. Her grup terazide taş parçası, cam bilye, madeni para ve pinpon topunun kütlelerini ölçtü ve kaydetti.

Dereceli silindire biraz su ilave edildi ve taş parçası, cam bilye, madeni para, pinpon topunun hacmi ölçüldü. Kaydedildi.

Öğrencilerden maddelerin yoğunlukları tahmin etmeleri istendi.

Daha sonra öğrencilerden formülle yoğunlukları hesaplamaları istendi.

Tahminlerle hesaplamalarınız uyumlu mu? Açıklayınız sorusu öğrencilere soruldu. Grup ve sınıf arkadaşları ile sonuçları tartışmaları istendi. Daha sonra araştırmacı tarafından ders sonlandırıldı.

### **3. Ders**

Öğrencilere aynı maddenin yoğunluğu değişir mi? Etkinliği yaptırıldı.

#### **Kullanılan malzemeler**

Dereceli silindir

Terazi

Silgi

Su

Taş parçası

### **Etkinliğin yapılışı**

3-5 kişilik gruplar oluşturuldu. Verilen maddelerin kütlelerini ve hacimlerini ölçerek kaydedelim.

Silgiyi eşit olmayan üç parçaya bölelim ve her parçanın kütlelerini, hacmini ölçelim kaydedelim. Yoğunluk değişir mi tahmin edelim.

Taşı eşit olmayan üç parçaya bölelim ve her parçanın kütlelerini, hacmini ölçelim kaydedelim. Yoğunluk değişir mi tahmin edelim.

Yoğunlukları hesaplayalım ve tahminlerimizle karşılaştıralım.

### **4. Ders**

Öğrencilere sıvıların yoğunluğunun karşılaştırılması etkinliği yaptırıldı.

#### **Kullanılan malzemeler**

Dereceli silindir

Terazi

Su

Etil alkol

### **Etkinliğin yapılışı**

3-5 kişilik gruplar oluşturalım.

Terazi üzerinde dereceli silindirin darasını alalım.

Dereceli silindire bir miktar su koyup kütlesi hacmini ölçüp kaydedelim. Farklı miktarda 2 defa daha su koyup kütlesi hacmini ölçüp kaydedelim.

Dereceli silindire bir miktar etil alkol koyup kütlesi hacmini ölçüp kaydedelim. Farklı miktarda 2 defa daha etil alkol koyup kütlesi hacmini ölçüp kaydedelim.

Yoğunluklarını formülle hesaplayalım.

Elde ettiğiniz verilere dayalı olarak aynı madde için yaptığınız ölçümler arasında fark var mı? Varsa bu farklılık nedeni neler olabilir?

Farklı grupların sonuçları ile kendi grubunuzun sonuçlarını karşılaştırınız.

Araştırmacı tarafından ders sonlandırıldı.

## **5.Ders**

### **Yoğunlukların Karşılaştırılması**

Aynı şartlarda farklı maddelerin yoğunlukları birbirinden farklıdır. Çünkü farklı maddelerin tanecikleri arasında boşluklarda farklıdır. Suyun dibinde yer alan yüzüğün yoğunluğu sudan büyüktür. Suda yüzmekte olan tahta parçasının ise yoğunluğu en küçüktür.

Benzer şekilde aynı maddenin farklı hallerinin yoğunlukları da birbirinden farklıdır. Çünkü maddenin yoğunluğu maddeyi oluşturan taneciklerin türüne ve bu tanecikler arasındaki boşluğa bağlıdır. Aynı maddenin tanecikleri arasında boşluk ne kadar az ise o madde o kadar yoğundur. Genellikle bir maddenin en yoğun hali katı, en az yoğun hali gaz halidir.

Bir maddenin yoğunluğu madde miktarına bağlı değildir. Çünkü madde miktarı arttığında maddenin kütlesi ve hacmi aynı oranda arttığı için yoğunluk sabit kalır. Çünkü bir maddenin yoğunluğu sabittir ve sadece sıcaklıkla değişir.

Bir maddenin yoğunluklarını karşılaştırmanın yolu maddenin batma yüzmeye durumlarının karşılaştırılmasıdır. Sıvıdan daha yoğun madde sıvının dibine batarken, yoğunluğu az olan madde sıvıda yüzer.

Birbirine karışmayan sıvıların yoğunluklarını birbiri ile karşılaştırabiliriz. Bu sıvılar aynı kaba konulduğunda yoğunluklarına göre sıralanırlar. En yoğun madde en altta, yoğunluğu en küçük olan madde en üstte yer alır.

Öğrencilere birbirine karışmayan altı farklı maddenin yoğunluğu verilir ve bunların bir bardakta nasıl sıralanmaları gerektiğini tahmin etmeleri istenir. Daha sonra araştırmacı tarafından ders bitirildi.

### **6.Ders**

Öğrencilere birbirine karışmayan sıvıların yoğunluk tahmini etkinliği yaptırıldı.

#### **Kullanılan malzemeler**

Su

Sıvı yağ

Deney tüpü

Cam çubuk

#### **Etkinliğin yapılışı**

3- 5 kişilik gruplar oluşturuldu.

Deney tüpüne bir miktar sıvı yağ konuldu.

Sıvı yağın üzerine aynı miktarda su konuldu.

Deney tüpü cam çubukla karıştırıldıktan sonra dinlenmeye bırakıldı. Öğrencilerden ne olacağını tahmin etmeleri istendi.

Tahminleriniz gözlemlerinizle uyumlu çıktı mı? Açıklayınız

Sonuçları önce grup, sonra sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Daha sonra araştırmacı tarafından ders bitirildi.

### **7.Ders**

Öğrencilere sıvıların yoğunluklarının karşılaştırılması etkinliği yaptırıldı.

#### **Kullanılan malzemeler**

Dereceli silindir

Su

Sıvı yağ

Bal

Gıda boyası

#### **Etkinliğin yapılışı**

Dereceli silindire 10 mL su koyalım ve gıda boyası ile renklendirelim.

Dereceli silindirdeki suyun üzerine sıvı yağdan 10mL koyalım ve değişiklikleri

izleyelim.

Daha sonra dereceli silindire 10 mL bal koyalım değişiklikleri izleyelim.

Öğrencilere maddelerin türü ile yoğunluk arasında nasıl bir ilişki vardır? sorusunu soralım ve açıklamalarını isteyelim.

Kendi gözlemlerini arkadaşlarının gözlemleri ile karşılaştırmalarını isteyiniz.

Daha sonra araştırmacı tarafından ders bitirildi.

## 8. Ders

### Suyun yoğunluğu ve canlılar için önemi

Daha önce maddenin farklı hallerinin yoğunluklarının bir birinden farklı olduğunu öğrenmiştik. Örneğin sıvı bir madde soğudukça tanecikleri birbirine yaklaşır ve böylelikle hacmi küçülür. Hacmi küçülmesine rağmen kütlesi değişmez. Bu nedenle maddelerin yoğunluğu artar. Su bu davranışı göstermeyen nadir maddelerden biridir. Birçok maddenin katı hali sıvı halinden yoğun olmasına rağmen buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür. Çünkü su donarken tanecikleri birbirine yaklaşmaz aksine birbirinden uzaklaşır.

Öğrenciler bir bardakta yer alan buzlu su resmi gösterilir ve buz parçalarının yüzmelerinin nedeni yoğunluğunun küçük olmasıdır diye açıklanır.

Su donarken hacmi artar. Bu nedenle buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha küçüktür. Bu şişme bazen şişelerin patlamasına neden olur.

Öğrencilere bir buz dağı resmi gösterilir ve buz dağının yüzmesinin nedeni olarak buzun yoğunluğunun küçük olması söylenir. Buz dağları dibe batsaydı okyanuslar dipten donar ve bu durum dipte yaşayan canlıların ölmesine hatta suda hayatın bitmesine neden olurdu diye örnek verilir.

Kışın donan suların nehirlerin ve göllerin yüzeyini kaplaması suların dibe doğru donmasını önler. Bu durum sulardaki yaşamın devam etmesini sağlar.

Öğrencilere bir gölde donan buz kırımlı ve alım avlayan bir avcının resmi gösterilir. Buzun üzerindeki bazı canlıların soğuktan donarak ölürken, suyun altında balıkların yaşamının devam etmesi suyun bu sıra dışı özelliği sayesinde diye açıklayarak derse araştırmacı tarafından son verildi.

### EK-3: YOĞUNLUK İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

1. Yoğunluk nedir?

- A) Bir maddenin kapladığı hacimdir.
- B) Bir maddenin ağırlığıdır.
- C) Bir maddenin birim hacminin kütesidir.
- D) Bir maddenin hacminin kütesine bölümüdür.

Çünkü;

- a) Yoğunluk bir maddenin kapladığı yerdir.
- b) Yoğunluk bir maddenin kütesidir.
- c) Yoğunluk hacmin kütleyle oranıdır.
- d) Yoğunluk birim hacmin kütesidir.

2. Yoğunluğun birimi nedir?

- A) kütle / hacim
- B)  $g/cm^3$
- C) newton
- D)  $g/cm$

Çünkü;

- a) Gram / santimetre küptür.
- b) Yoğunluk ağırlığa bağlı olduğu için.
- c) Kütlein hacme bölümüdür.
- d) Yoğunluk ağırlık olduğu için.

3. Kütle 18 gram ve hacmi  $6\text{ cm}^3$  olan bir A maddesinin yoğunluğu kaçtır?

- A)  $1/3$
- B) 3
- C) 24
- D) 108

Çünkü;

- a)  $18+6=24$  olduğu için.
- b)  $18/6=3$  olduğu için.
- c)  $18 \times 6=108$  olduğu için.
- d)  $6/18=1/3$  olduğu için.

4. Kütle 300 gram olan bir taş dereceli silindirde 50 santimetre küp suya atılıyor ve su seviyesi 150 santimetre küpe çıkıyor. Bu deney sonucunda öğrenci bu maddenin yoğunluğunu kaç olarak hesaplar?

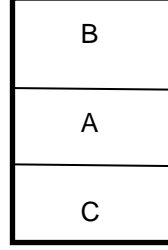
- A) 1,5
- B) 2
- C) 3
- D) 6

Çünkü;

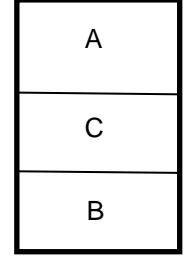
- a)  $300/50=6$  olduğu için.
- b)  $300/150=2$  olduğu için.
- c)  $150+50=200$   $300/200=1,5$  olduğu için.
- d)  $150-50=100$   $300/100=3$  olduğu için.

5. A sıvısının yoğunluğu  $5\text{ g/cm}^3$ , B sıvısının yoğunluğu  $7\text{ g/cm}^3$  ve C sıvısının yoğunluğu  $3\text{ g/cm}^3$ 'tür. Bu sıvılar birbirine karışmadığına göre aynı deney tüpüne konulduğunda nasıl sıralanırlar?

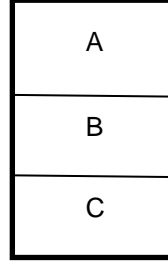
A)



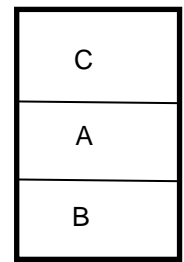
C)



B)



D)



Çünkü;

- a) Yoğunluğu büyük olan sıvı daha üstte bulunur.
- b) Yoğunluğu büyük olan sıvı daha altta bulunur.
- c) En ağır olan altta, en hafif olan üsttedir.
- d) En hafif olan altta, en ağır olan üsttedir.

6. Yaz mevsiminde soğuk su içmek isteyen Ahmet şişeden bardağa doldurduğu su içerisine buz dolabından aldığı iki kalıp buz atıyor. Buzu attıktan hemen sonra Ahmet bardağa baktığında buzların yeri bardağın neresindedir?

- A) Suyun her yerinde
- B) Suyun üst kısmında
- C) Suyun alt kısmında
- D) Suyun ortasında

Çünkü;

- a) Buzun yoğunluğu daha azdır.
- b) Buz daha hafiftir.
- c) Buzun kütleli sudan daha azdır.
- d) Buz daha ağırdır.

7. Kış aylarında sıcaklık sıfırın altına indiğinde ve bir göl suyu buz tuttuğunda balıklar ve diğer canlıların durumu ne olur?

- A) Bütün canlılar ölür.
- B) Bütün canlılar yaşamaya devam eder.
- C) Bütün canlılar buz içinde yaşamaya devam eder.
- D) Canlıların yarısı ölür, yarısı yaşamaya devam eder.

Çünkü;

- a) Buz tutunca yaşayamazlar.
- b) Canlılar soğuğa dayanamazlar.
- c) Buz üstte olacağından altta yaşam devam eder.
- d) Canlıların bir kısmı buzun içinde kalacağından yaşayamazlar

8. Aşağıdaki tabloda verilen maddelerin yoğunluklarını büyükten küçüğe sıralayınız?

	Kütle(g)	Hacim(cm <sup>3</sup> )
A	100	25
B	200	100
C	60	20

- A) B>A>C  
B) A>C>B  
C) B>C>A  
D) C>A>B

Çünkü;

- a) Maddelerin kütlelerine bakarak sıralarız.  
b) Maddelerin hacimlerine bakarak sıralarız.  
c) Maddelerin kütle/ hacim oranını hesaplayarak sıralarız.  
d) Maddelerin kütle+ hacmini hesaplayarak sıralarız.

9. Aşağıda tuz ve su karışımları ile hazırlanan çözeltiler gıda boyası ile renklendiriliyor. Bu çözeltilerin deney tüpünde yukarıdan aşağıya doğru renk sıralaması nasıl olur?

A sıvısı = bir bardak su+3 yemek kaşığı tuz SARI GIDA BOYASI

B sıvısı = bir bardak su+7 yemek kaşığı tuz YEŞİLGIDA BOYASI

C sıvısı = bir bardak su+1 yemek kaşığı tuz KIRMIZI GIDA

BOYASI

D sıvısı = bir bardak su+5 yemek kaşığı tuz MAVİ GIDA BOYASI

1
2
3
4

	1	2	3	4
A)	Kırmızı	Sarı	Mavi	Yeşil
B)	Yeşil	Mavi	Sarı	Kırmızı
C)	Sarı	Yeşil	Kırmızı	Mavi
D)	Mavi	Yeşil	Kırmızı	Sarı

Çünkü;

- a) Bir bardak suda 1 yemek kaşığı tuz diğerlerine göre çok yoğun olduğundan en alta yerleşir.  
b) Bir bardak suda 7 yemek kaşığı tuz diğerlerine göre az yoğun olduğundan en üste yerleşir.  
c) Bir bardak suda 1 yemek kaşığı tuz diğerlerine göre az yoğun olduğundan en üste yerleşir.  
d) Bir bardak suda 7 yemek kaşığı tuz diğerlerine göre çok yoğun olduğundan en üste yerleşir.

10. Kütleli 30 gram olan bir maddenin hacmi 3 santimetre küp ise yoğunluğu kaçtır?

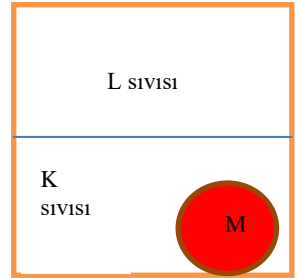
- A) 10 C) 33  
B) 27 D) 90

Çünkü;

- a)  $30 \times 3 = 90$   
b)  $30 - 3 = 27$   
c)  $30 / 3 = 10$   
d)  $30 + 3 = 33$

11. Birbirine karışmayan 3 madde bir kaba konulduğunda aşağıda verilen şekildeki gibi sıralanıyor. Buna göre bu maddelerin yoğunluklarını büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangi seçenekte verilmiştir?

- A) L>K>M  
B) M>K>L  
C) K>M>L  
D) M=K>L



Çünkü;

- a) En alta yer alan madde diğerlerine göre daha yoğundur.  
b) En üstte yer alan madde diğerlerine göre daha yoğundur.  
c) En alta yer alan madde diğerlerine göre az yoğundur.  
d) Katı maddelerin sıvılara göre yoğunluğu daha fazladır.

12. Kutuplarda yer alan buz kütleleri koptuktan sonra niçin suyun üzerinde yüzer?

- A) Buz sudan daha hafif oldu için.  
B) Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan az olduğu için.  
C) Buzların içerisinde boşluklar bulunduğu için.  
D) Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan fazla olduğu için.

Çünkü;

- a) Buz daha yoğundur.  
b) Su daha yoğundur.  
c) Yoğunluğu az olan daima altta yer alacağından.  
d) Buzların içinde boşluklar olduğu için hafif olacağından.

13. Kütleli 60 gram olan bir bilye dereceli silindirde bulunan 6 santimetreküp suya atılıyor ve su seviyesi 10 santimetreküpe çıkıyor. Buna göre bilyenin yoğunluğunu kaçtır?

- A) 6 B) 10 C) 15 D) 76

Çünkü;

- a)  $60 / 6 = 10$   
b)  $60 + 6 + 10 = 76$   
c)  $10 - 6 = 4$   $60 / 4 = 15$   
d)  $60 / 10 = 6$



14. Aynı miktarda hacmi dolduran 1 litre su, 1 litre baldan daha hafiftir. Bu bilgiden yola çıkarak aşağıdaki ifadeler için ne söylenebilir?

I-Bal sudan daha az yoğundur.  
II-Su baldan daha çok yoğundur.

- A) Yalnız I doğru C) her ikisi de doğru  
B) Yalnız II doğru D) her ikisi de yanlış

Çünkü;

- a) Su ve bal aynı yoğunluktadır.  
b) Aynı hacimdeki maddelerden hafif olan daha yoğundur.  
c) Aynı hacimdeki maddelerden hafif olan daha az yoğundur.  
d) Su baldan daha hafif olduğundan daha yoğundur.

15. Yoğunluğu 5 birim olan bir maddenin hacmi  $10 \text{ cm}^3$  ise kütlesi kaç gramdır?

- A) 2 B) 5 C) 15 D) 50

Çünkü;

- a)  $10/5=2$   
b)  $10 \times 5=50$   
c)  $10+5=15$   
d)  $10-5=5$

16. I- Sudan daha fazla yoğun katı bir madde suyun içerisinde batar.  
II-Sudan daha az yoğun katı bir madde suyun içerisinde yüzer.  
III-Sudan daha fazla yoğun katı bir madde suyun içerisinde askıda ( ortalarda) kalır.

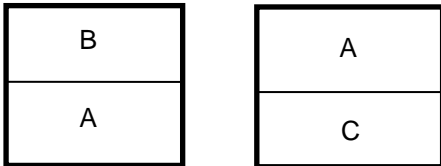
Yukarıda verilen ifadelerden hangisi yada hangileri doğrudur?

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

Çünkü;

- a) Bir maddenin yoğunluğu sudan büyükse batar, küçükse yüzer.  
b) Bir maddenin yoğunluğu sudan büyükse yüzer, küçükse batar.  
c) Bir maddenin yoğunluğu sudan fazlaysa askıda ( ortada) kalır, küçükse yüzer.  
d) Bir maddenin yoğunluğu sudan fazlaysa batar, küçükse askıda ( ortada) kalır.

17. Birbiri içerisine karışmayan üç farklı sıvının konumları aşağıda verilen şekillerdeki gibidir. Bu verilen şekillere göre üç sıvının yoğunluklarını büyükten küçüğe sıralayınız?



- A)  $B>A>C$  C)  $A>B>C$   
B)  $C>A>B$  D)  $A>C>B$

Çünkü;

- a) En yoğun madde en üstte yer alır.  
b) En yoğun madde en altta yer alır.  
c) En az yoğun madde en altta yer alır.  
d) Hafif madde en üstte yer alır.

18. Yoğunluğu hesaplamak için kullanılan formül aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hacim / Kütle  
B) Kütle / Hacim  
C) Hacim / Ağırlık  
D) Kütle + Hacim

Çünkü;

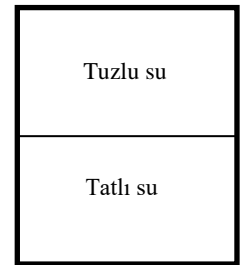
- a) Yoğunluk maddenin hacminin ağırlığına oranıdır.  
b) Yoğunluk birim kütle hacmidir.  
c) Yoğunluk birim hacmin kütesidir.  
d) Yoğunluk kütle ile hacmin toplamıdır.

19. Tatlı su ile tuzlu su yoğunlukları farklı iki sıvıdır. Bu iki sıvı kütlesi nehirler ile denizlerin birleştiği bölgelerde bir araya gelir. Bu iki sıvı kütlesi birleştiğinde nasıl konum alırlar?

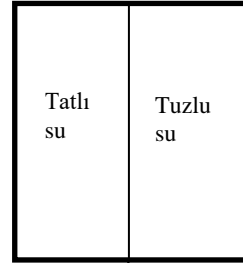
A)



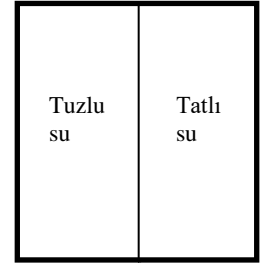
C)



B)



D)



Çünkü;

- a) Tatlı su tuzlu sudan daha yoğun olduğundan daha alttadır.  
b) Tuzlu su tatlı sudan daha yoğun olduğundan daha alttadır.  
c) Sular yan yana aktıkları için yan yana olur.  
d) Tuzlu su tatlı sudan daha yoğun olduğundan daha üsttedir.

20. Aşağıdaki maddelerden hangisi su içerisinde batar?

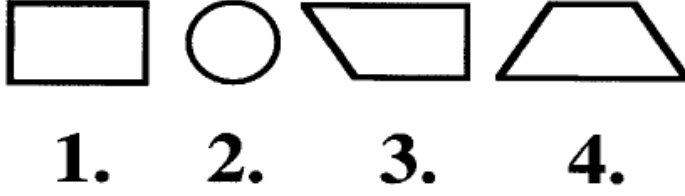
- A) Odun  
B) Futbol topu  
C) Toplu iğne  
D) Buz

Çünkü;

- a) Daha ağır maddeler suya batar.  
b) Odunun yoğunluğu sudan fazladır.  
c) Yoğunluğu sudan daha fazla olan maddeler batar.  
d) Yoğunluğu sudan daha az olan maddeler suya batar.

#### EK-4: Bilimsel süreç becerileri testi

Aşağıdaki 4 şekle dikkatlice bakın.



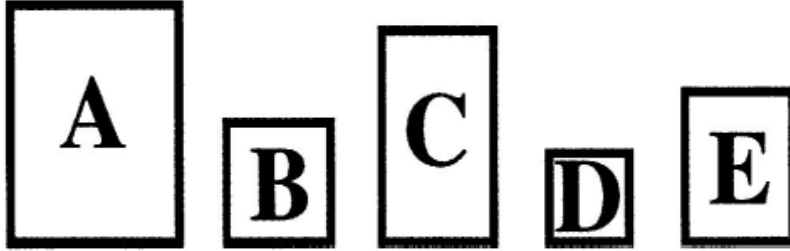
1). Bu şekillerden hangileri düz bir çizgi ile iki eşit parçaya bölünebilir?

- A) 1, 2, 3      B) 1, 2, 4      C) 2, 3, 4      D) 1, 3, 4

2) Bu şekillerden hangisi düz bir çizgi ile iki eşit parçaya bölünemez?

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4

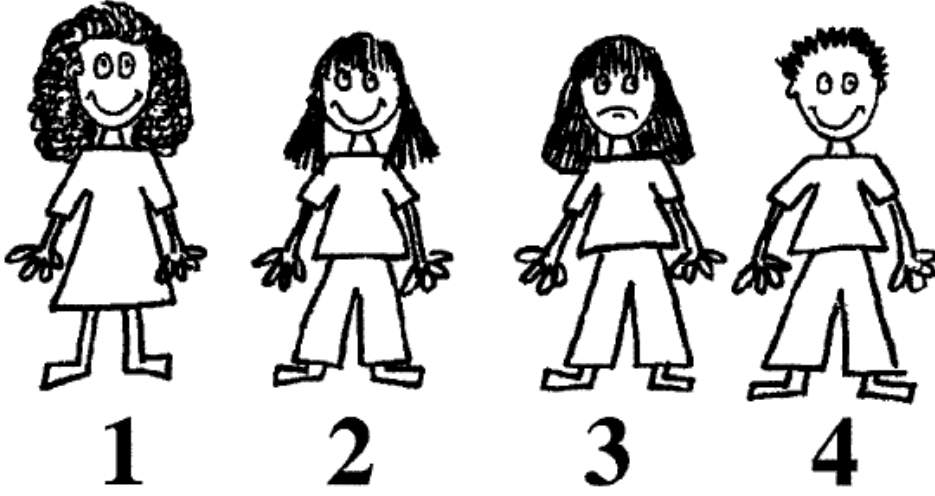
Aşağıda farklı büyüklüklerde kutulardan oluşan bir grup bulunmaktadır.



3) Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

- A) B C D A E      B) E D C A B      C) A C E B D      D) A E B C D

Aşağıdaki öğrencilere dikkatlice bakın.



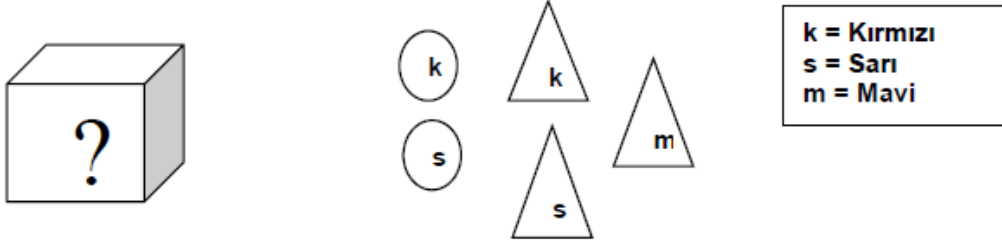
4) Bu öğrenciler için aşağıdaki durumlardan hangisi doğrudur?

- A- 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin tümü uzun saçlıdır.
- B- 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin tümü uzun pantolonludur.
- C- 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin tümü gülümsemektedir.
- D- A, B ve C seçeneklerinin tümü doğrudur.

5) Bu öğrenciler için şu yorumlardan hangisi doğrudur?

- A- Bir öğrenci kısa saçlıdır.
- B- Bir öğrenci elbise giymektedir.
- C- Bir öğrenci gülümsememektedir.
- D- A, B ve C seçeneklerinin tümü doğrudur.

Aşağıdaki nesne grubuna bakın.

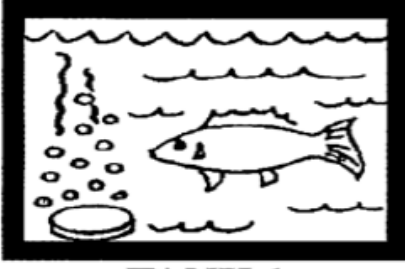


6) Bu grupta 6 nesne bulunmaktadır. 5 nesne kutunun dışındadır ve diğer 1 nesne kutunun içerisine gizlenmiştir. Hangi nesne kutunun içerisinde?

- A) y B) m C) k D) s

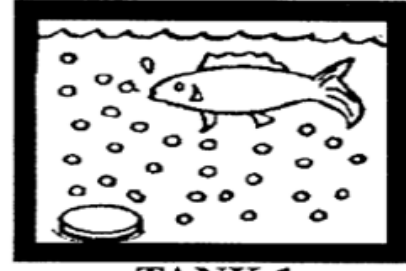
7) Kutunun içindeki nesnenin rengi nedir?

- A) Mavi B) Kırmızı C) Yeşil D) Sarı



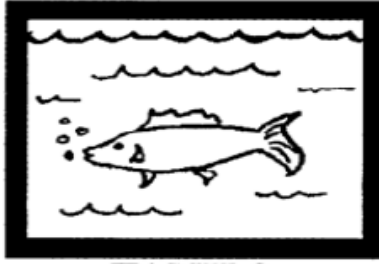
**TANK 1**

Balık yüzüyor – öğrenci tanka bir Maden sodası tableti atıyor. Baloncuklar karbondioksittir.



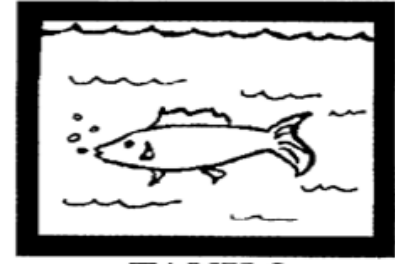
**TANK 1**

Bir dakika sonra, Balık yüzmeyi bırakıyor ve nefes almakta güçlük çekiyor.



**TANK 2**

Balık yüzüyor – saf Su



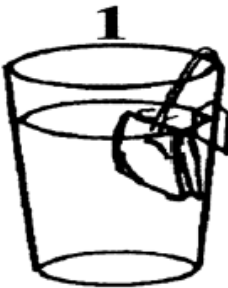
**TANK 2**

Balık yüzüyor – Bir dakika sonra saf su

8) Maden sodası tabletinin bir balık üzerindeki etkisini en iyi açıklayan cümle hangisidir?

- A) Suda karbondioksit varlığında, balıklar uzun süre yaşayamazlar.
- B) Suda karbondioksit varken, balıklar aktif olur.
- C) Suda karbondioksit bulunduğunda, balıklar davranış değişikliği göstermezler.
- D) A, B ve C seçeneklerinin tümü doğrudur.

60 °C 'de 1 bardak su



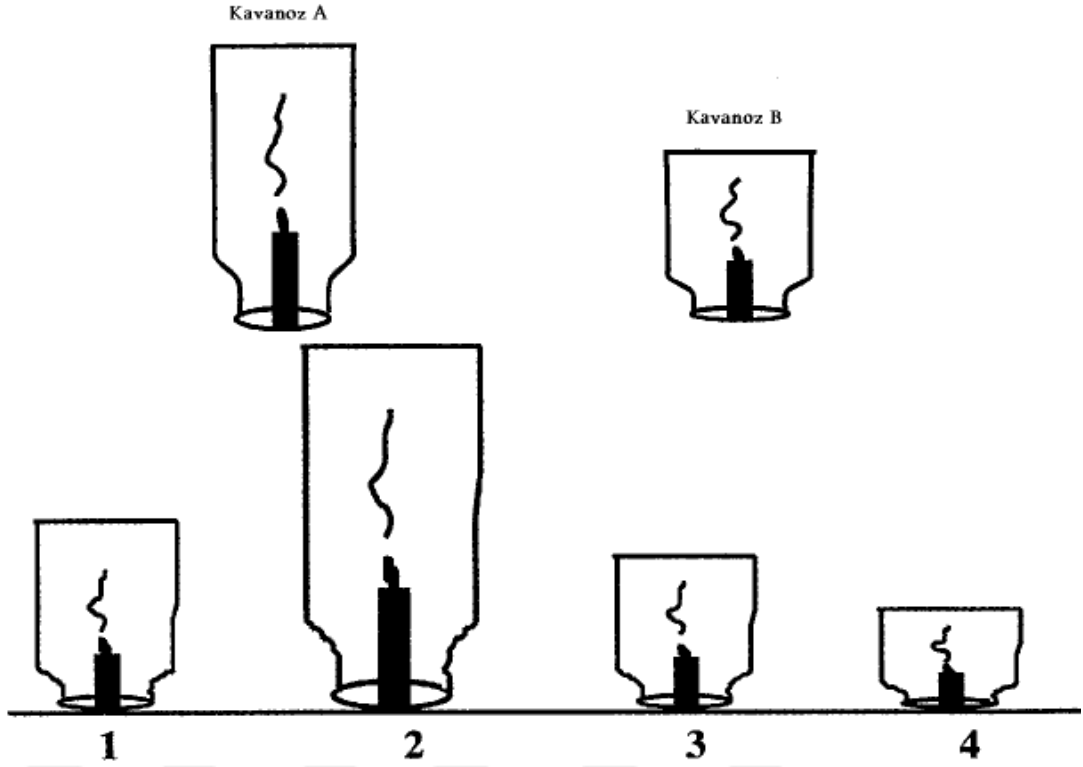
90 °C 'de 1 bardak su



9) Bir çay poşeti, her iki su bardağına 2 dakika süreyle batırılmıştır. 2. bardaktaki çayın demininin, 1. bardaktaki çayın demine göre daha koyu olmasının nedeni nedir?

- A) 1. bardakta daha fazla su vardır.
- B) 1. bardak 2. bardaktan daha büyüktür.
- C) 2. bardaktaki suyun sıcaklığı, 1. bardaktaki suyun sıcaklığından daha yüksektir.
- D) Çay poşetlerinin suda kalma süreleri farklıdır.

Cam kavanozlar, yanan mumların üzerine yerleştirilmiştir. A kavanozundaki alev 20 saniye sonra sönmüştür. B kavanozundaki alev ise 10 saniye sonra sönmüştür.

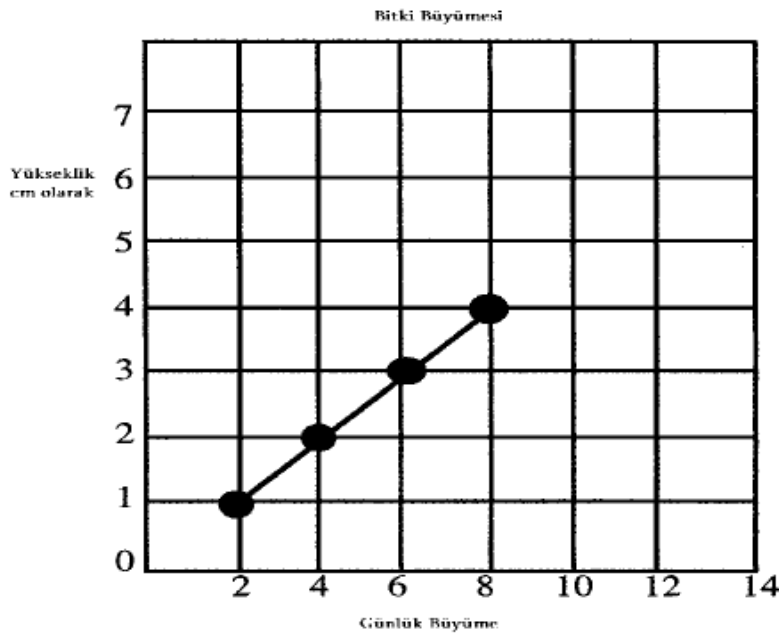


S 10) Sizce hangi kavanozdaki mum 20 saniyeden daha uzun süre yanar?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

S 11) Sizce hangi kavanozdaki mum yaklaşık olarak 15 saniye boyunca yanar?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4



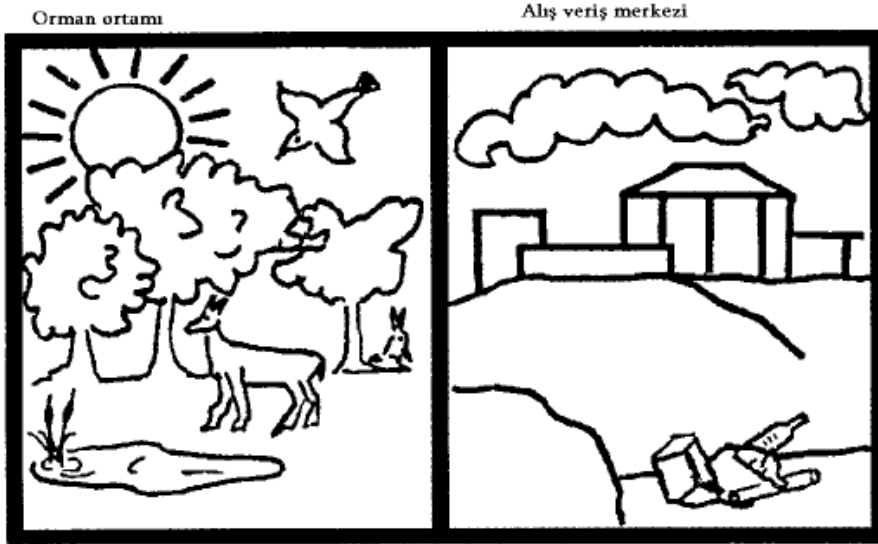
12) Grafiğe dikkatlice bakın. Sizce 12. günde bitkinin boyu ne kadar olacaktır?

- A) 6 cm B) 2 cm C) 4 cm D) 7 cm

13) 5. günde bitkinin boyu kaç cm idi?

- A) 5 B) 6 C) 2,5 D) 3,5

Aşağıdaki resimlere dikkatli bir şekilde bakınız



14) Ormanlık alanların yanına bir alışveriş merkezi yapılırsa bu hayvanlara ne olabilir?

- A) Hayvanlar evsiz kalabilirler.  
B) Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirler.  
C) Hayvanlar ortamlarını terk edebilirler.  
D) Yukarıdaki cevapların tümü doğrudur.

Cetvelinizi kullanarak aşağıdaki çizgileri ölçün ve aşağıdaki soruları cevaplayın.



15) Hangi çizginin uzunluğu 5 cm' dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

16) 2 numaralı çizgi mi daha kısadır yoksa 3 numaralı çizgi mi?

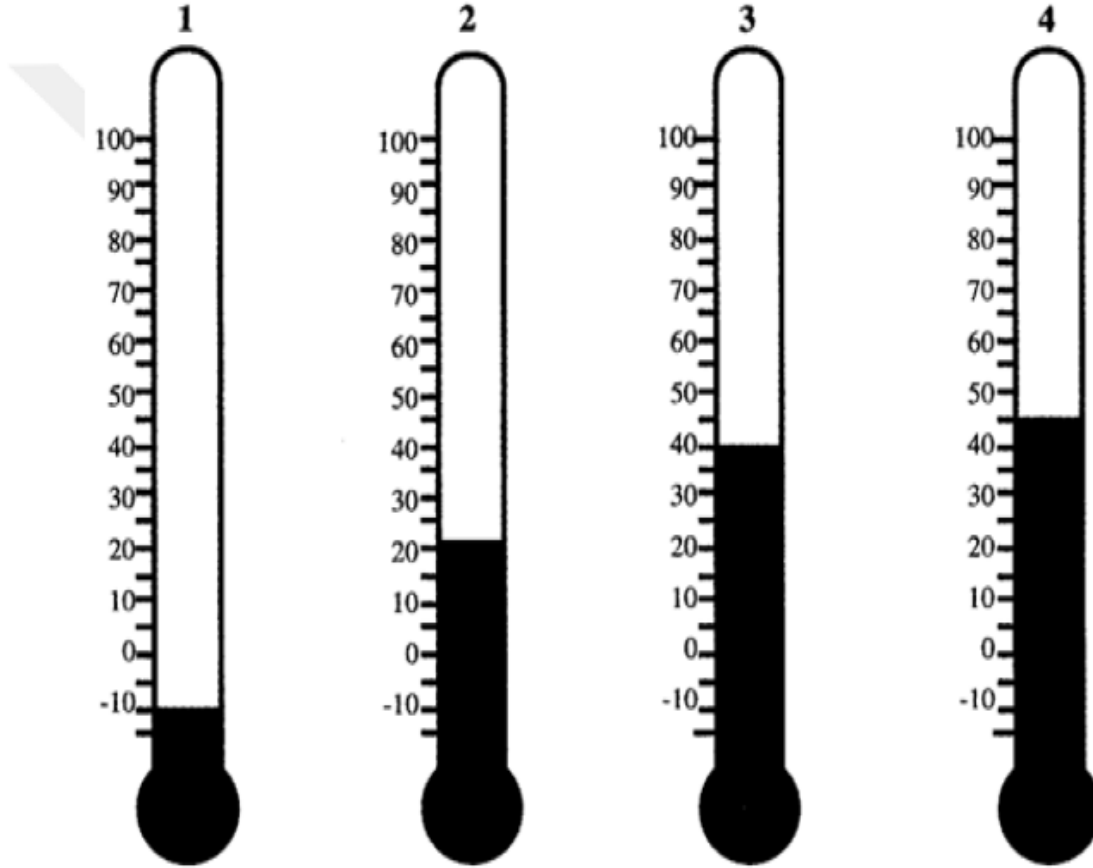
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4



17) İp ve cetvel kullanarak halkalı su solucanının santimetre cinsinden yaklaşık uzunluğunu ölçün.

- A) 3 cm    B) 6 cm    C) 9 cm    D) 12 cm

$^{\circ}\text{C}$  termometrelerini kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayın.



18) Hangi termometreden okunan değer  $45^{\circ}\text{C}$ ' dir?

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4

19) Hangi termometreden okunan değer  $22^{\circ}\text{C}$ ' dir?

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4

Bir 4. Sınıf şubesinde bulunan öğrenciler; tuzlu suyun fasulye bitkilerinin büyümesini nasıl etkileyeceğini görmek için bir deney yaptılar. İki hafta boyunca her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonuçları gösterdi ki daha fazla tuz eklenen suyla sulanan bitki daha az büyüdü.

20) Bu deneyin sonuçlarını başka birine aktarmak için en iyi yol aşağıdakilerden hangisidir?

A) Suyu daha fazla tuz atıldığında, fasulyeler daha az büyümüştür.

B)

Bitki Grupları	Tuz Miktarı	Bitkinin Yüksekliği
I	0 mg	20 cm
II	5 mg	18 cm
III	10 mg	15 cm
IV	15 mg	9 cm
V	20 mg	3 cm

C)

Tuz Miktarı (mg)

0	5	10	15	20
---	---	----	----	----

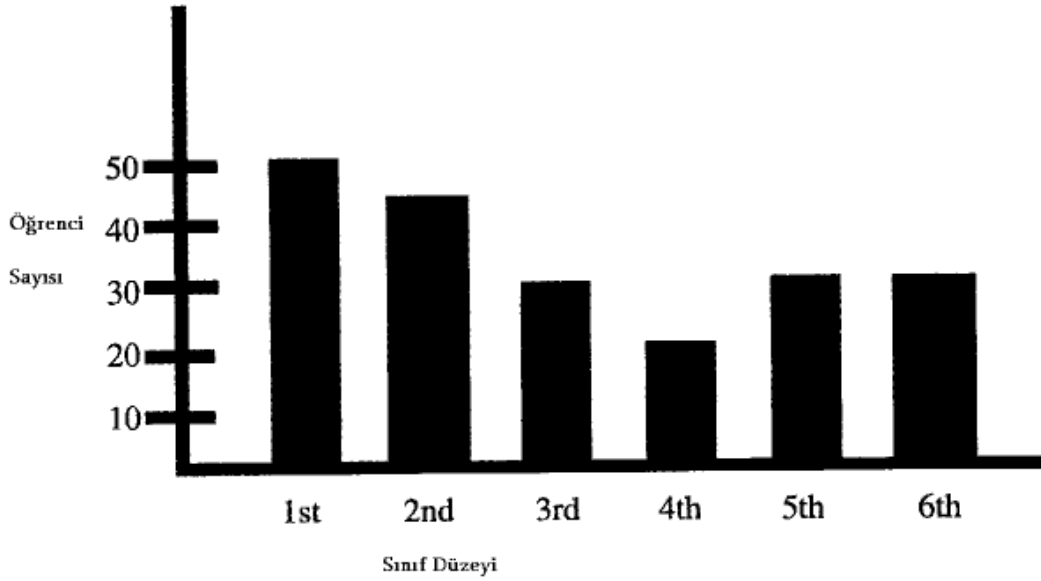
Uzama Miktarı (cm)

20	18	15	9	3
----	----	----	---	---

D) Bitkilerin büyümesini istiyorsanız suya tuz atmayın.



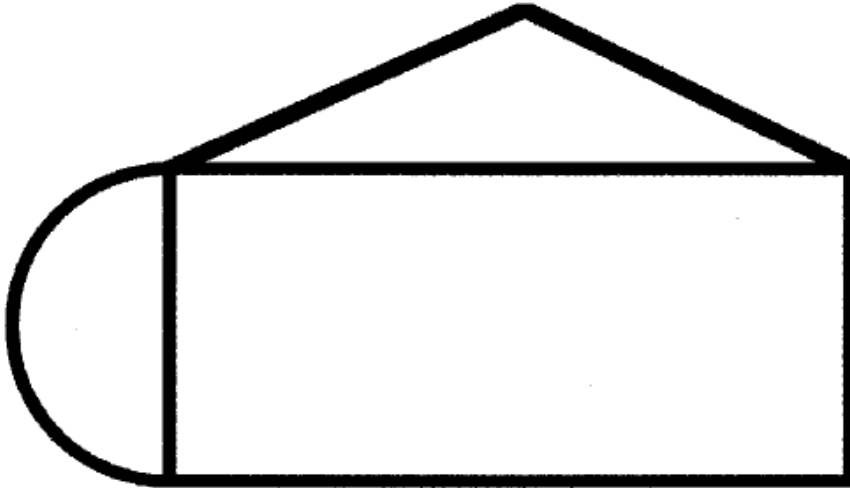
Aşağıdaki sütun grafik, Atatürk İlköğretim Okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir düzeyde bulunan öğrenci sayısını göstermektedir.



21) Hangi sınıflar 40' tan fazla öğrenciye sahiptir?

- A) 1. ve 3. Sınıflar                      B) 3. ve 4. Sınıflar  
C) 1. ve 2. Sınıflar                      D) 2. ve 5. Sınıflar

Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız



22) Aşağıdaki cümlelerden hangisi bu çizimi en iyi anlatır.

- A) Dairesel pencereci bir ev  
B) Üstünde bir üçgen ve solunda bir yarım daire olan bir dikdörtgen  
C) Altında bir dikdörtgen ve sağında bir yarım daire olan bir üçgen  
D) Sağında bir dikdörtgen ve solunda bir üçgen bulunan bir yarım daire

Bu resimde Ali ve onun kardeşleri; Murat ve Metenin Fotoğrafları vardır



Murat



Ali



Mete

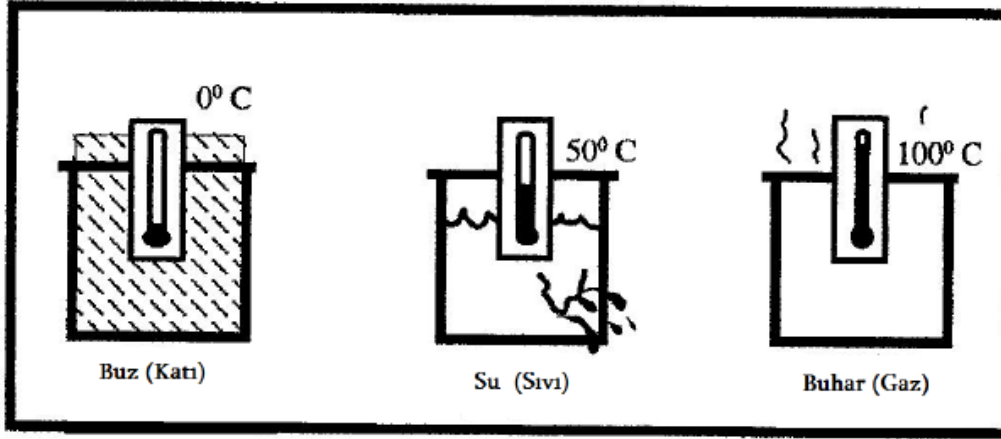
23) Aşağıdaki durumlardan hangisi resmi en iyi tanımlar?

- A) Murat, Ali'nin sağ tarafında durmaktadır.
- B) Mete, Ali' in sağ tarafında durmaktadır.
- C) Murat ve Mete, Ali' nin sol tarafında durmaktadırlar.
- D) Murat ve Ali, Mete' nin sol tarafında durmaktadırlar.

24) Aşağıdakilerden hangisi Ali' nin, Murat ve Mete' ye göre yerini en iyi anlatır?

- A) Ali, Murat ve Mete' nin sağındadır.
- B) Ali, Murat ve Mete' nin önündedir.
- C) Ali, Murat ve Mete' nin ortasındadır.
- D) Ali, Murat ve Mete'nin arkasındadır.

## Suyun Halleri



25) Aşağıdaki ifadelerden hangisi suyun sıvı halini en iyi tanımlar?

- A) 0 °C veya altındaki sıcaklıklarda akışkan değildir.
- B) 0 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda akışkandır ve bulunduğu kabın şeklini alır.
- C) 100 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda bulunduğu kaptan yükselir ve şekilsizdir.
- D) 0 °C' nin altındaki sıcaklıklarda akışkan değildir ve şekilsizdir.

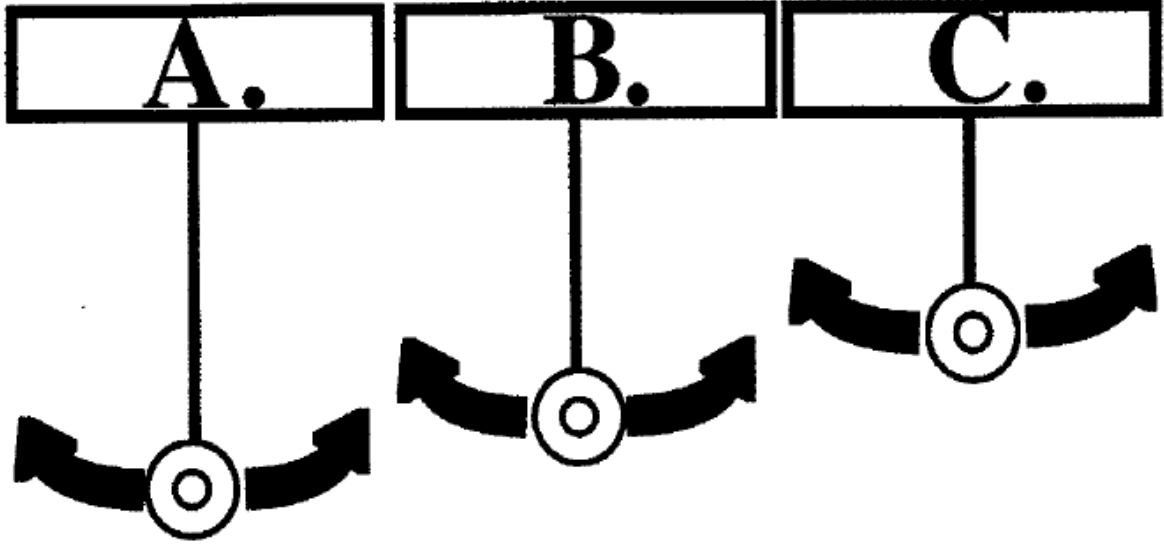
26) Bu resme göre su hangi sıcaklıkta gaz haline geçer?

- A) 0 °C
- B) 50 °C
- C) 25 °C
- D) 100 °C

27) Aşağıdaki ifadelerden hangisi resimde ne olduğunu en iyi açıklamaktadır?

- A) Sıcaklık yükseldikçe su katı halden sıvı hale ve sonrada gaz haline dönuşür
- B) Sıcaklık yükseldikçe su gaz halden sıvı hale ve sonrada katı haline dönuşür
- C) Sıcaklık yükseldikçe sunun hal dönuşümü olmaz
- D) Sıcaklık yükseldikçe su katı halden sıvı hale dönuşür fakat sıvı halden gaz haline dönuşmez

SARKAÇLAR



Bilal, bir parça ip ve bir metal yüzükten oluşan şu sarkaçlarla çalışmaktadır. Sonuç olarak, aşağıdaki tabloda yer alan bilgileri kaydetmiştir.

Sarkaç	İpin Uzunluğu (cm)	Salınım Sayısı / Dakika
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28) Aşağıdaki ifadelerden hangisinin en doğru olması muhtemeldir?

- A) İp uzadıkça, dakikadaki salınım sayısı artar.
- B) İp uzadıkça, dakikadaki salınım sayısı azalır.
- C) İp uzadıkça, dakikada salınım sayısı artabilir de azalabilir de
- D) İp uzadıkça, dakikadaki salınım sayısı sabit kalır.

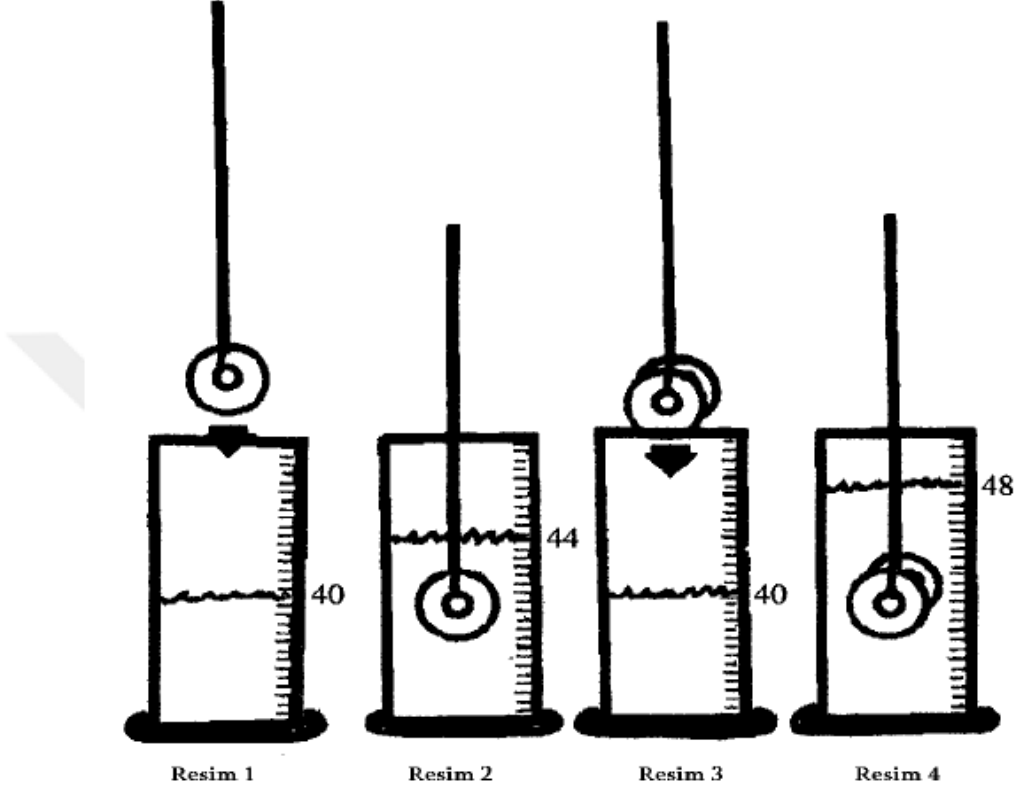
29) Şayet Bilal her sarkaç için 150 cm uzunluğunda bir ip kullanırsa, dakikada kaç salınım olur?

- A) 29' dan daha az
- B) 29' dan daha fazla
- C) 42' den daha fazla
- D) 29 ve 42 arasında

30) Bilal ağırlığın salınım sayısını etkileyip etkilemeyeceğini öğrenmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

- A- İpin uzunluğunu değiştirmelidir.
- B- İpin rengini değiştirmelidir.
- C- Metal yüzüklerin sayısını değiştirmelidir.
- D- İpin uzunluğunu ve metal yüzüklerin sayısını değiştirmelidir.

Bilal, metal yüzükler, ip ve su dolu küpler kullanarak bir deney yapmaya karar vermiştir. İlk olarak bir metal yüzüğü bir ipe bağlamıştır (resim 1) ve ardından ucunda yüzük bağlı olan ip, su dolu tüpe daldırılmıştır (resim 2). Bilal su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini gözlemlemiştir. Daha sonra Bilal iki adet metal yüzüğü bir ipe bağlamıştır (resim 3) ve ardından ucunda iki adet metal yüzük bağlı olan ipi başka bir su dolu tüpe daldırmıştır (resim 4). Su seviyesi 48 ml'ye yükselmiştir.



31) Bilal' in suya iki adet metal yüzük daldırması neyi değiştirmiştir?

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| A) Su seviyesini   | B) İpin uzunluğunu   |
| C) Suyun miktarını | D) Tüpün büyüklüğünü |

32) Bilal' in iki deney arasında değiştirdiği şey nedir?

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| A) Suyun miktarı           | B) İpin uzunluğu   |
| C) Metal yüzüklerin sayısı | D) Tüpün büyüklüğü |

33) Resimlere bakarak bir metal yüzük batırılmasıyla oluşan su seviyesiyle, iki yüzük batırılmasıyla oluşan su seviyesi arasındaki farkın kaç olduğunu söyleyin.

- |         |         |          |          |
|---------|---------|----------|----------|
| A) 0 ml | B) 4 ml | C) 40 ml | D) 48 ml |
|---------|---------|----------|----------|

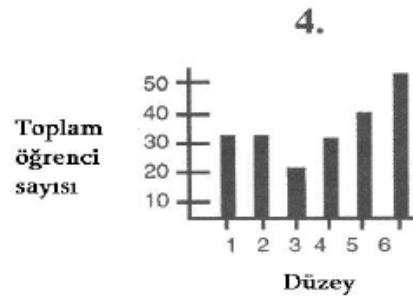
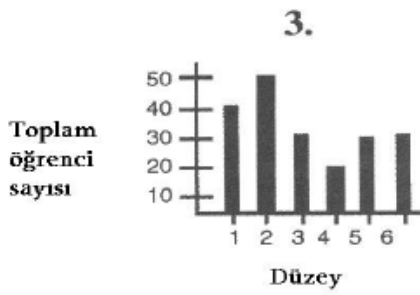
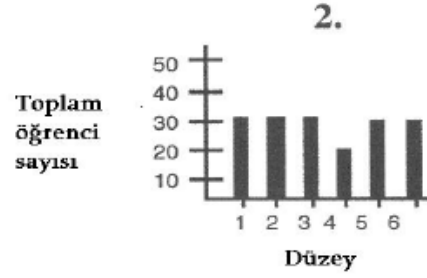
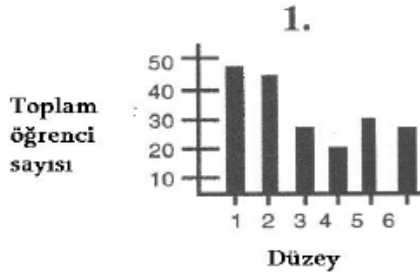
Aşağıdaki tablo Atatürk İlköğretim Okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir düzeyde bulunan öğrenci sayısını göstermektedir.

DÜZEY	ŞUBE 1	ŞUBE 2	TOPLAM
1. SINIF	25	23	48
2. SINIF	22	23	45
3. SINIF	28	0	28
4. SINIF	20	0	20
5. SINIF	30	0	30
6. SINIF	28	0	28

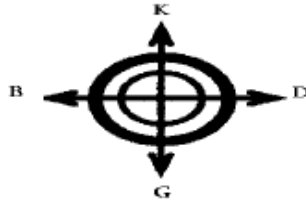
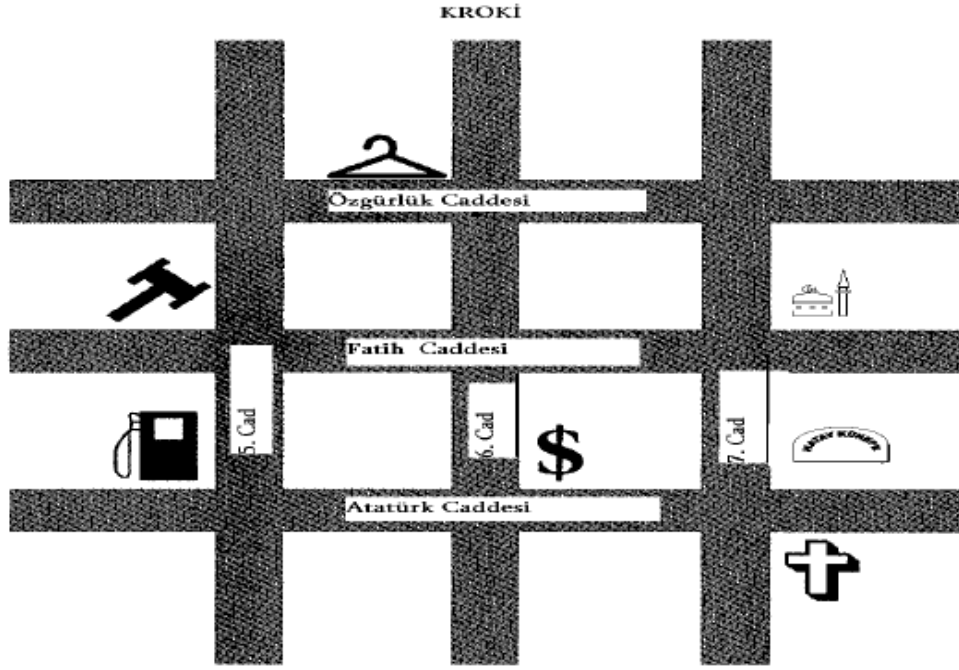
34) Şube 1' de hangi düzeyde en fazla öğrenci vardır?

- A) 1. Sınıf      B) 2. Sınıf      C) 4. Sınıf      D) 5. sınıf

35 – Atatürk İlköğretim Okulundaki öğrenci sayısını gösteren tabloya tekrar bakın. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki toplam öğrenci sayısını gösterir?



- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4



Kroki Anahtarı

Banka	\$
Adliye	🔨
Kuru Temizleyici	👔
Benzin İstasyonu	🛢️
Kilise	✝️
Cami	🕌
Künefeci	🍩

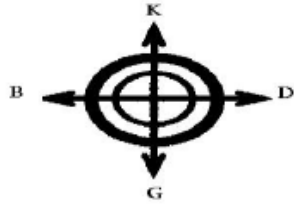
36) Krokiye bakınız. Cami' de olsaydınız, Künefeciyeye gitmek için hangi yöne yürümeniz gerekirdi?

- A) Güney      B) Kuzey      C) Doğu      D) Batı

37) Eğer 6. Cadde boyunca yürüyor olsaydınız, Bankadan kuru temizleyiciye giden en kısa yol hangisi olurdu?

- A) 6. cadde üzerinde Kuzey' e git, sola dön ve kuru temizleyiciye gelene kadar yürümeye devam et.
- B) 6. cadde üzerinde Kuzey' e git, ikinci dönüşten sola dön ve kuru temizleyiciye gelinceye kadar yürümeye devam et.
- C) Fatih caddesine varana kadar 6. cadde üzerinde Güney' e git, sağa dön ve kuru temizleyiciye gelene kadar yürümeye devam et.
- D) 6. cadde üzerindeki ilk caddeye kadar Güney' e git, kiliseden sola dön ve kuru temizleyiciye gelene kadar yürümeye devam et.





Harita Anahtarı	
Ilık hava	~~~~~
Soğuk hava	~~~~~
Fırtına	Tb
Yüksek basınç	⊙
Alçak basınç	⊙
Yağmur	//////
Kar	* * *

38) Bu haritadaki soğuk hava kütlesi nerededir?

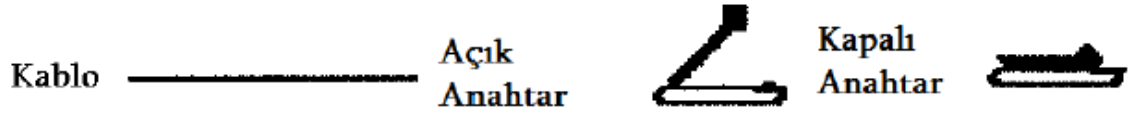
- A) Doğu Anadolu bölgesinin doğu kıyısı boyunca
- B) Doğu Anadolu bölgesinin batı kıyısı boyunca
- C) Hakkâri şehri civarında
- D) Doğu Anadolu bölgesinin merkezi boyunca

39) Erzincan'daki hava durumunu nasıl tanımlarsınız?

- A) Yağmurlu
- B) Kar yağışlı
- C) Fırtınalı
- D) Kuru ve Nemli

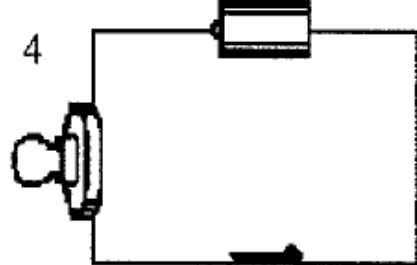
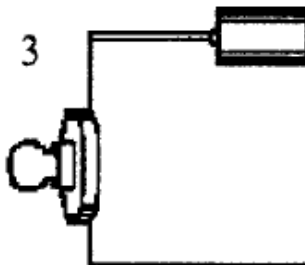
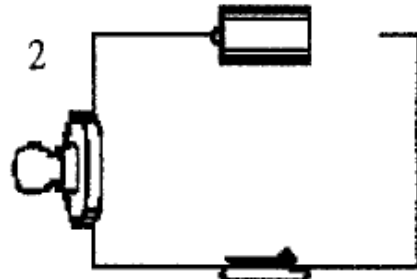
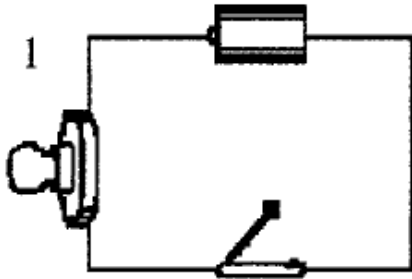


40) Mete; kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapmak istiyor. Lambanın yanması için, elektriğin güç kaynağına geri dönen kesintisiz bir güç boyunca ilerlemesi gerektiğini öğreniyor. Mete deneydeki olayın bir resmini yapmak için aşağıdaki sembolleri kullanıyor.



Aşağıdaki şekillerden hangisinde lamba yanar?

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4





## EK-6: ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ FORMU

### GEMS ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada GEMS ( Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) etkinliklerine yönelik görüşlerinizin alınması amaçlanmıştır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmadan gerçek görüşlerinizi yansıtacak şekilde cevaplayınız.

1. GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.

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

2. GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.

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

3. GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız.

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

4. GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız.

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

5. GEMS etkinlileri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız.

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

## EK-7 ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ÖRNEKLERİ

### GEMS PROGRAMI ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada GEMS programı ( Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) etkinliklerine yönelik görüşlerinizin alınması amaçlanmıştır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmadan gerçek görüşlerinizi yansıtacak şekilde cevaplayınız.

1. GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.  
GEMS etkinliklerini beğendim. Çünkü bu etkinlikler bana eğlenmeyi... kolaylaştırdı.....
2. GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.  
GEMS etkinliklerinde Patetese öktüğümüz gıda boyalarının dışarıya biraz çıkması.....
3. GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız.  
GEMS etkinliklerini yaparken. Elime biraz gıda boyası döküldü.....
4. GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız.  
Başarımı olumlu bir yönde etkiler. Çünkü bu etkinliği fen dersinde daha iyi anlıyorum.....
5. GEMS etkinlikleri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız.  
GEMS etkinlikleri bilim insanları açısından bana şu fikirleri verdi... bilim insanları araştırma yaparken farklı türde araştırmalardan bir sonuç elde ederler.....

## GEMS PROGRAMI ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada GEMS programı ( Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) etkinliklerine yönelik görüşlerinizin alınması amaçlanmıştır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmadan gerçek görüşlerinizi yansıtacak şekilde cevaplayınız.

1. GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.  
GEMS etkinliğinin beğendiğim olumlu yönleri... bizi bilgilendirmesi ve eğlendirmesi.....
2. GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.  
GEMS etkinliğinin beğenmediğim olumsuz yönü yok.....
3. GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız.  
GEMS etkinliğinde... bazen pipeti... patlase... yulık... dişliğini... zıçın... içindeki su... sızdırdı.....
4. GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız.  
Başarımızı... daha iyi... etkiler. Daha bilgisi... duvuz.....
5. GEMS etkinlikleri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız.  
Bilim insanlarında... hatırı yapabileceğini ve eğlendiklerini... anladığını fikirleri... verdi.....



## GEMS PROGRAMI ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada GEMS programı ( Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) etkinliklerine yönelik görüşlerinizin alınması amaçlanmıştır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmadan gerçek görüşlerinizi yansıtacak şekilde cevaplayınız.

1. GEMS etkinliklerinin beğendiğiniz olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.

Deneylerden hepsini beğenelim. Damlalıklarla yada banyo su  
denetmek çok eğlenceliydi.

2. GEMS etkinliklerinin beğenmediğiniz olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.

Beğenmedim olumsuz yönleri yok

3. GEMS etkinlikleri ile ders işlerken hangi sıkıntıları yaşadınız? Açıklayınız.

Sıkıntı yaşamadım.

4. GEMS etkinliklerinin fen bilimleri dersinde daha çok uygulanması başarınızı nasıl etkiler? Açıklayınız.

Çok iyi etkiler. Deney yaparak daha çok iyi  
anlarız.

5. GEMS etkinlikleri size bilim insanlarının araştırmalarını yürütürken izledikleri yollar konusunda ne tür fikirler verdi? Açıklayınız.

Bilim insanları kurallara uygundur. Damlalıkları nasıl  
kullandığımızla ilgili fikir verdi.

## EK-8 KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ ÖRNEKLERİ

En test

### KAVRAMSAL DEĞİŞİM TESTİ

Aşağıda verilen tabloya yoğunluk denildiğinde aklınıza gelen kavramları yazarak bir cümle içinde kurunuz.

	Kavram	Cümle
Yoğunluk	kütle	Yoğunluğun birimi küttedir.
Yoğunluk	hacim	Yoğunluğun birimi hacimdir.
Yoğunluk	gram	Yoğunluğun birimi kütlelerin birimi gramdır.
Yoğunluk	gram	Yanşır
Yoğunluk	cm <sup>3</sup>	
Yoğunluk	kütle	
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		

## KAVRAMSAL DEĞİŞİM TESTİ

Aşağıda verilen tabloya yoğunluk denildiğinde aklınıza gelen kavramları yazarak bir cümle içinde kurunuz.

	Kavram	Cümle
Yoğunluk	Cam	Cam saydam bir maddedir.
Yoğunluk	Dolu bardak	Dolu bardakla deney yaptık.
Yoğunluk	Sudolu bardağın içindeki pinpon topunun yoğunluğunu bulduk.	Sudolu bardağın içindeki pinpon topunun yoğunluğunu bulduk.
Yoğunluk	Masa	Babam yumruğuyla masayı kırıyor.
Yoğunluk	Kagıt	Kagıtta az yoğunluk varmış.
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		



## KAVRAMSAL DEĞİŞİM TESTİ

Aşağıda verilen tabloya yoğunluk denildiğinde aklınıza gelen kavramları yazarak bir cümle içinde kurunuz.

	Kavram	Cümle
Yoğunluk	Tatlı su	Tatlı su diğerlerine göre yoğunluğu en azdır.
Yoğunluk	Yeşil boyalı tuzlu su	Hem boyalı hemde tuzlu olduğundan ağırdır.
Yoğunluk	Misket	Misket sudan daha az yoğun.
Yoğunluk	Kuru tahta	Kuru tahta ay yoğun olduğu için yüzer.
Yoğunluk	Kütle	Bir hacmin ağırlığıdır.
Yoğunluk	yoğunluk	Yoğunluk kütle/hacim olarak bulunur.
Yoğunluk	Tuzlu su	Tuzlu su saf sudan daha yoğundur.
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		

## KAVRAMSAL DEĞİŞİM TESTİ

Aşağıda verilen tabloya yoğunluk denildiğinde aklımıza gelen kavramları yazarak bir cümle içinde kurunuz.

	Kavram	Cümle
Yoğunluk	Tuzlu su	Tuzlu su tatlı sudan daha yoğunudur.
Yoğunluk	$g/cm^3$	Yoğunluğun birimi $g/cm^3$ 'dür.
Yoğunluk	Tatlı Su	Tatlı suyun tuzlu sudan yoğunluğu daha azdır.
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		

## KAVRAMSAL DEĞİŞİM TESTİ

Aşağıda verilen tabloya yoğunluk denildiğinde aklınıza gelen kavramları yazarak bir cümle içinde kurunuz.

	Kavram	Cümle
Yoğunluk	Formül	Yoğunluğun formülü kütle/hacimdir.
Yoğunluk	Tatlı Su	Tatlı suyun yoğunluğu aadır.
Yoğunluk	Tuzlu Su	Tuzlu suyun yoğunluğu fazladır.
Yoğunluk	Birimi	Yoğunluğun birimi $g/cm^3$ 'tür.
Yoğunluk	Deney	Yoğunluğunu deneylerle gösterdik.
Yoğunluk	Su	Sudan yoğunluğu çok olanlar batar, az olanlar üstte yüzer.
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		
Yoğunluk		

## EK-9: ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/12/2016-25402



T.C.  
UŞAK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29425508-42-E.14355421  
Konu : MEM'e bağlı Kurumlarda  
Araştırma İzni.

20.12.2016

UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
(Fen Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı. (2012/13 sayılı Genelge)  
b)19/12/2016 tarih ve 86508147-E.6697 sayılı yazınız.

İlgi (b) yazı ile müdürlüğümüze bağlı okullarda araştırma yapmak istenmektedir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında ilimiz merkezinde yapılacak anket ve araştırma uygulaması ile ilgili mühürlü anket formları yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgi (a) genelge gereğince değerlendirmesi yapılarak "GEMS Programının 6.Sınıf Öğrencilerinin Yoğunluk Kavramı İle İlgili Başarılarına, Kavramsal Değişime ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkinlik İncelenmesi" konulu araştırma çalışması okullarda eğitim öğretim hizmetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı, okul idaresinin uygun gördüğü zaman aralıklarında uygulanması ve araştırma sonucunda proje raporunun dijital ortamda müdürlüğümüze teslim edilmesi, araştırma sonucunun Bakanlığımızdan izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşulu ile uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Bülent ŞAHİN  
Millî Eğitim Müdürü

Adı Soyadı	Ünvanı	Araştırma Konusu	Müracaat Tarih ve Sayısı
Veli ÇÜMEN	Yüksek Lisans Öğrencisi	GEMS Programının 6.Sınıf Öğrencilerinin Yoğunluk Kavramı İle İlgili Başarılarına, Kavramsal Değişime ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkinlik İncelenmesi	13/12/2016 14037872

GÜVENLİ ELEKTRONİK İMZALI  
ASLI İLE AYNIYDIR  
20.12.2016

Millî Eğitim Müdürlüğü Uşak  
Elektronik Ağ: <http://usak.meb.gov.tr>  
e-posta: [istatistik64@meb.gov.tr](mailto:istatistik64@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için: Mahir ÇÜMEN Memur  
Tel : (0276) 223 39 90  
Faks: (0276) 227 39 89

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cbfc-7bf9-3cd7-a40f-aed4 kodu ile teyit edilebilir.

## **EK-8: ÖZ GEÇMİŞ**

### **ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Veli ÇÜMEN  
Doğum Tarihi : 19.08.1984  
Doğum yeri : Karahallı / Uşak  
Yabancı Dil : İngilizce  
E posta : velicumen@hotmail.com

### **ÖĞRENİM DURUMU**

2005 Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği  
2001 Karahallı Veyis Turan Çok Programlı Lisesi  
1998 Buğdaylı Köyü Ortaokulu  
1995 Buğdaylı Köyü İlkokulu

### **MESLEKİ DENEYİMLER, ÇALIŞTIĞI KURUMLAR**

2005-2009 Fen Bilgisi Öğretmeni, Uşak, Karahallı, Kaykılı İlköğretim Okulu  
2009-2012 Fen Bilgisi Öğretmeni, Uşak, Karahallı, Cumhuriyet İlköğretim Okulu  
2012 - 2014 Fen Bilgisi Öğretmeni, Uşak, Karahallı, Hasan Gürel İlköğretim Okulu  
2014-.....Fen Bilgisi Öğretmeni, Uşak, Karahallı, Karahallı İmam Hatip Ortaokulu