

T.C
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE VE BAŞARIYA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE ÖNOL

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2013

T.C
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE VE BAŞARIYA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE ÖNOL

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2013

KABUL VE ONAY SAYFASI

Merve ÖNOL tarafından hazırlanan “YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE BAŞARIYA ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19.08.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

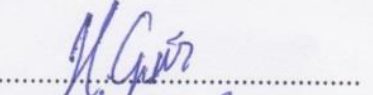
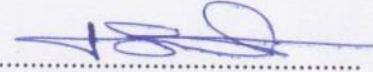
Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH

Üye

Doç. Dr. Hülya GÜR

Üye

Doç. Dr. R. Suat IŞILDAK



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma
Projeleri Birimi tarafından 2013/56 BAP nolu proje ile desteklenmiştir.**

ÖZET

**YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE BAŞARIYA ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MERVE ÖNOL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
FİZİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)**

BALIKESİR, AĞUSTOS 2013

Yaratıcı problem çözme yöntemi yaratıcı düşünme becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerini içermenin yanında, her türlü probleme hızlı ve kolaylıkla çözüm üretebilme, problemi doğru tanımlayabilme ve iyi analiz edebilme becerilerine de sahip bir yöntemdir. Bu becerilere sahip olmak bilim okur yazarlığı ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisini incelemektir.

Araştırmada zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ise 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında Çanakkale ili merkez ilçesindeki bir Anadolu Lisesinin 11. sınıfında öğrenim gören 52 öğrenci oluşturmaktadır. Yaratıcı problem çözme etkinlikleri fizik dersi öğretimi sırasında uygulanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak veriler Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırma verilerinin analizi sonucunda yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca görüşme verilerinden elde edilen bulgulara göre yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğu araştırmanın sonuçları arasındadır. Bununla birlikte fizik öğretim programında yaratıcı problem çözme yöntemi ve etkinliklerinin yer alması, bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarıyı geliştirecek yönde uygulanması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Fizik Öğretimi, Yaratıcı Problem Çözme, Bilimsel Süreç Becerileri, Başarı

ABSTRACT

THE IMPACT OF CREATIVE PROBLEM SOLVING ACTIVITIES ON SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND SUCCESS

MSC THESIS

MERVE ÖNOL

BALIKESİR UNIVERSITY, INSTITUTE OF SCIENCE

SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

DEPARTMENT

PHYSICS EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)

BALIKESİR, AUGUST 2013

The creative problem solving method has also the skills of finding solutions for any kind of problem quickly and easily, identifying the problem correctly and making a good analysis as well as including high level thinking skills like creative thinking. Having these skills is significant in terms of being able to use the skills of science literacy and scientific process. The purpose of this study is to analyze the impact of creative problem solving activities on students' scientific process and academic success.

Weak experimental patter was used in the study. The examples of the study are composed by the 52 students studying in grade 11 of an Anatolian High School in center town of Canakkale province in 2012-2013 academic year. The creative problem solving activities were applied in physics lesson. In accordance with the aim of the study, the data was obtained using the Multiple Choice Scientific Process Skills Test, Open-ended Scientific Process Skills Test, Academic Success Test and Semi-structured Interview Form.

As a result of the analysis of the research data, it has been found that the creative problem solving activities have positive influences on students' scientific process skills and academic success. Besides, accirding to the results obtained from interview data, it has also been seen that creative problem solving activities positively affect the attitude of students towards physics lesson. However, it is recommended that creative problem solving method and activities should be included in physics teaching program and be applied in the way to improve scientific process skills and academic success.

KEYWORDS: Teaching Physics, Creative Problem Solving, Scientific Process Skills, Success.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.1.1. Alt Problemler.....	3
1.2. Araştırmanın Hipotezleri	4
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Sayıltıları	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
2. İLGİLİ ALANYAZIN TARAMASI	9
2.1. Bilimsel Süreç Becerileri.....	9
2.1.1. Temel Beceriler.....	11
2.1.1.1. Gözlem	11
2.1.1.2. Ölçme	12
2.1.1.3. Sınıflama	13
2.1.1.4. Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma.....	14
2.1.1.5. İletişim (Veri Kaydetme)	15
2.1.1.6. Tahmin	16
2.1.1.7. Sonuç Çıkarma	16
2.1.2. Bütünleştirilmiş Beceriler	17
2.1.2.1. Problemi Belirleme	17
2.1.2.2. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	18
2.1.2.3. Hipotez Kurma	19
2.1.2.4. Verileri Yorumlama	19
2.1.2.5. Veri Kullanma ve Model Oluşturma.....	20
2.1.2.6. İşlevsel Tanımlama	20
2.1.2.7. Deney Yapma.....	21
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Eğitimi.....	21

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Çalışmalar	24
2.4. Yaratıcılık	30
2.4.1. Yaratıcı Düşünme	31
2.5. Yaratıcı Problem Çözme	33
2.5.1. Yaratıcı Problem Çözme Aşamaları	35
2.5.2. Yaratıcı Problem Çözme Teknikleri	37
2.5.2.1. Beyin Fırtınası Tekniği	37
2.5.2.2. Düşünme Şapkaları Tekniği	39
2.5.2.3. 5N 1K Tekniği	41
2.5.2.4. Nominal Grup Tekniği	42
2.5.2.5. Ters Çevirme Tekniği	43
2.5.2.6. Simülasyon Tekniği	43
2.5.2.7. Matriks Tekniği	44
2.5.2.8. Benzetme Tekniği	45
2.5.2.9. Fikir Yazımı Tekniği	46
2.5.2.10. Yaratıcı Duraklamalar Yapma	46
2.5.2.11. Odaklanmış Nesne Tekniği	47
2.5.3. Yaratıcı Problem Çözme ile İlgili Çalışmalar	48
3. YÖNTEM.....	54
3.1. Araştırmanın Modeli	54
3.2. Evren ve Örneklem	55
3.3. Veri Toplama Araçları	56
3.3.1. Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi (ÇSBSBT)	56
3.3.2. Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi (AUBSBT)	59
3.3.3. Akademik Başarı Testi (ABT)	60
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	62
3.4. Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerine İlişkin Uygulamalar	63
3.5. Verilerin Analizi	73
4. BULGULAR	74
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	74
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	78
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	85
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	89
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	94
6. ÖNERİLER	97
7. KAYNAKLAR	99
8. EKLER.....	113

EK A GRUP 1 VE GRUP 2'YE AİT FİZİK DERSİ 10. SINIF YILSONU NOTLARI	113
EK B ÇOKTAN SEÇMELİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ.....	114
EK C. AÇIK UÇLU BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ.....	124
EK D AÇIK UÇLU BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNE AİT AYRINTILI PUANLAMA ANAHTARI	132
EK E VERİLERİN KAYDEDİLMESİ İLE İLGİLİ AYRINTILI PUANLAMA ANAHTARLARI	137
EK F AKADEMİK BAŞARI TESTİ	139
EK G GÖRÜŞME FORMU	143
EK H GÖRÜŞME TRANSKRİPTİ	144
EK I ETKİNLİKLERİN UYGULAMASI SIRASINDA KULLANILAN SLAYT ÖRNEKLERİ	146
EK J ARAŞTIRMADA UYGULANAN YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİ	150
EK K ARAŞTIRMA İZİNLERİ	164

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Yaratıcı problem çözme basamakları ile bilimsel süreç becerileri basamakları.....	3
Tablo 1.2: MEB fizik öğretim programı (2008)'nda yer alan ve kazandırılması hedeflenen problem çözme becerileri	5
Tablo 3.1: Araştırmada uygulanan deneysel desen.....	53
Tablo 3.2: Grup 1 ve Grup 2'nin 10. sınıf fizik dersi notlarına göre t-testi sonuçları	54
Tablo 3.3: Grup 1 ve Grup 2'nin öntest ÇSBSBT puanlarına göre t-testi sonuçları	55
Tablo 3.4: Grup 1 ve Grup 2'nin öntest ABT puanlarına göre t-testi sonuçları	55
Tablo 3.5: ÇSBSBT'ye ait madde güçlük katsayısı ve ayırt edicilik katsayısı değerleri.....	57
Tablo 3.6: ÇSBSB Testindeki Soruların Becerilere Göre Dağılımı.....	58
Tablo 3.7: ABT'ye ait madde güçlük ve ayırt edicilik katsayılarının değerleri.....	60
Tablo 3.8: ABT'deki soruların ünitelere göre dağılımı.....	61
Tablo 3.9: Yaratıcı problem çözme etkinliklerinde yer alan ünite ve konular.....	63
Tablo 3.10: Yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle gelişmesi amaçlanan bilimsel süreç becerileri ve kazanımlar.....	69
Tablo 4.1: Grup 1'in ÇSBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	73
Tablo 4.2: Grup 2'nin ÇSBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	74
Tablo 4.3: Grup 1'in ÇSBSB testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	75
Tablo 4.4: Grup 2'nin ÇSBSB testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	75
Tablo 4.5: Grup 1'in AUBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	77
Tablo 4.6: Grup 2'nin AUBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	78
Tablo 4.7: Grup 1'in AUBSB Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t-testi sonuçları	79
Tablo 4.8: Grup 2'nin AUBSB Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t-testi sonuçları	79
Tablo 4.9: Grup 1'in ABT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	84
Tablo 4.10: Grup 2'nin ABT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları.....	85
Tablo 4.11: Grup 1'in Akademik Başarı Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t- testi sonuçları	86
Tablo 4.12: Grup 2'nin Akademik Başarı Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t- testi sonuçları	86

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Osborn-Parnes(1966)'in yaratıcı problem çözme modeli	36
Şekil 4.1: Grup 1'in ÇSBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	73
Şekil 4.2: Grup 2'nin ÇSBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	74
Şekil 4.3: Grup 1'in AUBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	77
Şekil 4.4: Grup 2'nin AUBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	78
Şekil 4.5: Grup 1'in ABT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	84
Şekil 4.6: Grup 2'nin ABT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği	85

KISALTMA LİSTESİ

ÇSBSBT : Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi

AUBSBT : Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi

ABT : Akademik Başarı Testi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

PÇB : Problem Çözme Becerisi

YPÇ : Yaratıcı Problem Çözme

N : Toplam Sayı

\bar{X} : Ortalama

ÖNSÖZ

Lisans ve lisansüstü eğitimimin başından sonuna kadar bana rehberlik eden, bilgisini ve değerli vaktini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, mükemmeliyetçi felsefesinden ödün vermeden, çalışmamın her basamağında yardımlarını ve desteğini daima yanımda hissettiğim danışman hocam Sayın Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH'a,

Bütün hayatım boyunca bana maddi ve manevi olarak daima destek olan ve güvenen, bir eğitim neferi olma azmini aşıl原因 ve doğduğum ilk günden itibaren elimden tutarak beni bugünlere taşıyan çok değerli AİLEME,

Her türlü sıkıntılı anımda yanımda olan, bana olan güvenini ve desteğini esirgemeyen, bu çalışmanın her satırında emeği bulunan sevgili EŞİME,

Bana her türlü kapılarını açan, sıkıntılarımı sabırla dinleyen ve sevinçlerimi heyecanla paylaşan, yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Arş. Gör. Nazlı Rüya TAŞKIN'a,

Bu çalışmanın uygulamaları sırasında bana yardımcı olan, okullarının bütün imkânlarını seferber eden idarecilere, ders saatlerini ayıran öğretmenlere ve etkinliklere şevkle katılan ve testleri cevaplayan öğrencilere sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İyi ki varsınız ve yanımdasınız. Sizler ve destekleriniz bu meşakkatli yoldaki en büyük ışığımdır...

1. GİRİŞ

Hızla gelişen ve değişen dünyada birtakım yeniliklere ayak uydurabilmek için yeniliklere açık ve donanımlı olmak gerekmektedir. Bireylere bu donanımları sağlamasında yardımcı olacak unsurlardan biri olan fen eğitiminin yeri bu noktada oldukça önemlidir. Bilimin temelini oluşturan araştırma, gözlem ve deneyler fen bilimlerinin merkezi niteliğindedir. Fen eğitimi sayesinde bu becerilere sahip olan bireyler gelişen dünyaya ayak uydurabilmekte ve yenilikçi düşüncelere açık olmaktadır.

Sürekli olarak gelişen ve ilerleyen bilime paralel olarak değişen dünyada yeni ve farklı ihtiyaçlar ve problemler doğmaktadır. Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için bireylerin yeni beceriler ve düşünme türlerine sahip olması gerekmektedir. Yeni düzene alışabilme ve karşılaşılan problemlerin aşılabilmesi için yakınsak, ıraksak, eleştirel ve yaratıcı düşünme türünden becerilere sahip olunması gerekmektedir. Bu düşünme becerilerine sahip olan bireylerde yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerileri de gelişim gösterecektir. Böylelikle bireyler değişimlere ve yeniliklere açık, problemleri çözüme kavuşturma konusunda çok daha başarılı ve donanımlı olacaklardır.

Geleceğin yetişkinleri olacak çocuk ve gençlerin gelişen dünya düzenine ayak uydurabilmeleri ve bu düzen içerisinde başarılı ve yetenekli olabilmeleri, problemlerin üstesinden gelebilmeleri için üst düzey ve yaratıcı düşünme becerileri ile araştırma ve deney yapma becerilerinin gelişmiş, motivasyonlarının ise yüksek olması gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin temel bilimselliği içeren bir anlayış ve bakış açısına sahip olabilmesi için bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir.

Değişme ve gelişme sürecinde karşılaşılabilecek olan yeni problemler ve yeni ihtiyaçların üstesinden gelinebilmesi için bazı becerilerin yanında farklı yöntem ve tekniklere de ihtiyaç duyulmaktadır. Bireyler, karşılaşılabilecekleri yeni problemleri klasik yöntemlerle değil, yaratıcı düşünme becerisinin getirdiği problem çözme becerileri ile daha rahat çözebileceklerdir. Bunlardan biri olan yaratıcı problem

çözme yöntemi ve teknikleri, yeni doğan ve farklı çözümler isteyen problemlerin çözümünde bireylerin en büyük yardımcısıdır. Bugün bankalar, sanayi kuruluşlarının arge ve finans birimleri, şirketlerin yönetim organları gibi birçok kurum ve kuruluş yaratıcı problem çözme yöntemi ve teknikleriyle teknolojiye ayak uydurmakta ve bu süreçte karşılaştığı problemleri yine yaratıcı problem çözme yöntem ve teknikleriyle çözerek ilerlemesine devam etmektedir.

Tıpkı günlük hayatta olduğu gibi, öğrenciler de okulda öğrenim sırasında birçok problemle karşılaşmaktadır. Bu problemlerin çözülebilmesi için bazı problem çözme becerileri okul öncesi eğitimden itibaren öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır. Fakat gelişen ve değişen dünyayla birlikte okulda öğrenim sırasında işlenen üniteler ve konular değişmekte, öğrencilerin karşısına yeni problem türleri çıkmaktadır. Bu problemlerin çözümü için ise önceden kazanılmış becerilerle bütünleşecek, onları geliştirerek farklı düzeylere çıkarabilecek değişik yöntem ve teknikler öğretim programlarında yer almalıdır.

Günümüzde bütün toplumlar, bilimsel araştırma ürünlerini günlük yaşamla ilişkili problemleri çözmeye kullanmaktadır. Bu yüzden bilimsel okuryazarlığın, bireylerin günlük hayatında karşısına çıkabilecek olayları tanımlayabilmesi ve kullanabilmesi için geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Öğrencilere okul öncesi eğitimden itibaren kazandırılmaya çalışılan temel ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri bireylerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmekte ve problemlere olan tavrını değiştirmektedir (Tatar, 2006). Problemi bulma veya bilgideki boşluğu bulma, düşünce ve hipotez kurulması, sınanması gibi bileşenlere sahip bilimsel süreç becerileri ile bütünleşebilecek olan yaratıcı problem çözme yöntemi ise, öğrencilerin probleme bakış açısını değiştiren ve problem çözümünde yaratıcılığı kullanmayı öğreten bir tekniktir (Pannells, 2010). Bu tanıma göre bilimsel anlamda yaratıcılık özellikleri gelişmiş bireyin bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak araştırmacı tarafından yaratıcı problem çözme basamaklarının bilimsel süreç becerileri ile ilişkisi irdelenmiştir. Bunun sonucunda araştırmacıda yaratıcı problem çözme basamakları ile bilimsel süreç becerileri arasında ilişki olabileceği kanısı gelişmiştir. Araştırmacı tarafından her bir yaratıcı problem çözme basamağı, kendisine karşılık gelen bir bilimsel süreç becerisi ile ilişkilendirilerek Tablo 1.1 oluşturulmuştur.

Tablo 1.1:Yaratıcı problem çözme basamakları ile bilimsel süreç becerileri basamakları

Yaratıcı Problem Çözme	Bilimsel Süreç Becerileri
Karmaşıklık Bulma (Mess Finding)	Problemi Bulma/Belirleme
Veri Bulma (Data Finding)	Veri Kaydetme/Sınıflama
Problemi Bulma (Problem Finding)	Değişkenleri Belirleme
Fikir Bulma (Idea Finding)	Hipotez Kurma
Çözüm Bulma (Solution Finding)	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme
Kabulü Bulma (Acceptance Finding)	Verileri Yorumlama

Tablo 1.1’de görüldüğü gibi yaratıcı problem çözme basamaklarından olan karmaşıklık bulma basamağının bilimsel süreç becerilerinden problemi bulma becerisine, problemi bulma basamağının değişkenleri belirleme becerisine, fikir bulma basamağının hipotez kurma becerisine, çözüm bulma basamağının değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisine, kabulü bulma basamağının ise verileri yorumlama becerisine karşılık geleceğine kanaat getirilerek yaratıcı problem çözme yönteminin bilimsel süreç becerileri ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisi bu araştırmanın genel problemi olmuştur.

1.1. Problem

Fizik dersinin öğretimi sırasında uygulanan yaratıcı problem çözme etkinlikleri, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde etkili midir?

1.1.1. Alt Problemler

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

11. sınıf fizik dersleri yaratıcı problem çözüme etkinlikleriyle yürütülen, farklı iki şubeden oluşan Grup 1 ve Grup 2 öğrencileri ile yürütülen bu çalışmada:

1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen ÇSBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen AUBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçen ABT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Öğrencilerin uygulama sonrası yaratıcı problem çözüme yöntemi ve etkinlikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın nicel problemleri için belirlenen hipotezler aşağıdaki gibidir:

11. sınıf fizik dersleri yaratıcı problem çözüme etkinlikleriyle yürütülen, farklı iki şubeden oluşan Grup 1 ve Grup 2 öğrencileri ile yürütülen bu çalışmada:

1.1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen ÇSBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık yoktur (H_{0_1}).

1.2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen ÇSBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık vardır (H_{1_1}).

2.1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen AUBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık yoktur (H_{0_2})

2.2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen AUBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık vardır (H_{12}).

3.1. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçen ABT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık yoktur (H_{03}).

3.2. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçen ABT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık vardır (H_{13}).

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Yapılan alanyazın taramasında araştırma konusu olarak seçilen yaratıcı problem çözme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve başarıları üzerine etkisini incelemektir. Daha önce bir benzeri bulunmadığı ve yaratıcı problem çözme basamaklarının uygulanması ile yaratıcı problem çözme basamaklarının bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirilmesini içermesi açısından çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Torrance (1965)'e göre yaratıcılık ve yaratıcı düşünme becerileri öğretebilir ve geliştirilebilir. Yapılan çalışmalar yaratıcı problem çözme eğitimi ve uygulama imkânı verildiğinde bireylerin yaratıcı problem çözmeye yönelik yeteneklerinin ve tutumlarının geliştiğini göstermiştir (Kandemir, 2006; Özkök, 2005; Pannells 2010; Reilly, 2008). Scott, Leritz ve Mumford (2004), yaratıcı düşüncenin en çok yaratıcı problem çözme programı uygulandığında başarılı olunabileceğini ileri sürer (Akt. Kandemir, 2006:95). Araştırma yaratıcı problem çözme basamaklarını öğretmesi açısından önemli görülmektedir.

Yaratıcı problem çözmeye dayalı uygulamalar aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Çünkü yaratıcı problem çözme basamakları ile bilimsel süreç basamakları benzerlik

göstermektedir. Bilimsel bilgiler yeni düşüncelerin ortaya atılıp, denenmesi sonucu, gelişebilir ve değişebilir. Yani, bilimde bir süreklilik ilkesi vardır. Bundan dolayı öğretmenler yeni nesillere araştırmacı bir ruh kazandırmaya çalışmalıdırlar (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996:18). Bunu başarmak için öğrencilere fen eğitimi sırasında bir araştırmacının sahip olması gereken problem çözme ve bilimsel süreç becerileri öğretilmeli ve geliştirilmelidir. Böylelikle öğrencilerin bilimsel kavramları anlayarak geliştirmeleri sağlanır (Arslan ve Tertemiz, 2004). Özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilere bilim ve teknolojiye yararlanmaları için ilköğretim programlarından itibaren derslerde bilimsel süreç becerilerini geliştirecek yöntem ve tekniklere yer verilmesi son derece önemlidir.

Son yıllarda yenilenen MEB fizik öğretim programında (2008) yer alan başlıca becerilerden biri de Problem Çözme Becerileri (PÇB)'dir. Bu becerinin altında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, analitik ve uzamsal düşünme becerileri, veri işleme ve sayısal işlem becerileri ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır (MEB Fizik Öğretim Programı, 2008). MEB fizik öğretim programında yaratıcı problem çözme yönteminden ve basamaklarından bahsedilmemiş, öğrencilere bu becerileri kazandıracak yönde kazanım ve etkinliklere yer verilmemiştir.

Tablo 1.2: MEB fizik öğretim programı (2008)'nda yer alan ve kazandırılması hedeflenen problem çözme becerileri

Problem Çözme Becerileri
1. Araştırılacak bir problem belirler ve bu problemi çözmek için plan yapar. <i>a. Çözülecek problemi tanımlar.</i> <i>b. Ön bilgi ve deneyimlerini de kullanarak araştırmaya başlamak için çeşitli kaynaklardan bilgi toplar.</i> <i>c. Bilimsel bilgi ile görüş ve değerleri birbirinden ayırt eder.</i> <i>d. Belirlediği problem için sınanabilir bir hipotez kurar.</i> <i>e. Söz konusu problem veya araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.</i> <i>f. Değişkenlerin ölçüleceği uygun ölçüm aracını belirler.</i> <i>g. Problem için uygun bir çözüm tasarlar.</i>
2. Belirlediği problemin çözümünü için deney yapar ve veri toplar. <i>a. Uygun deney malzemelerini veya araç-gereçlerini tanır ve güvenli bir şekilde kullanır.</i> <i>b. Gerektiğinde amacını gerçekleştirecek araçlar tasarlar.</i> <i>c. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik düzenekler kurar.</i> <i>d. Hipotez sınama sürecinde kontrol edilen değişkenleri sabit tutarken, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçer.</i>

- e. Ölçümlerindeki hata oranını azaltmak için uygun düzenekle yeterli sayıda ve gerekli özenle ölçüm yapar.
- f. Gözlem ve ölçümleri sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.

3. Problemin çözümü için elde ettiği verileri işler ve yorumlar.

- a. Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo, grafik, istatistiksel yöntemler veya matematiksel işlemler kullanarak analiz eder.
- b. Analiz ve modelleme sürecinde sayısal işlem yaparken hesap makinesi, hesap çizelgesi, grafik programı vb. araçları kullanır.
- c. Verilerin analizi sonucunda ulaştığı bulguları matematiksel denklemler gibi modellerle ifade eder.
- d. Bulguları veya oluşturulan modeli yorumlar.
- e. Oluşturulan modeli değişik problemlerin çözümüne uyarlar.
- f. Problem çözümü esnasında yapılabilecek olası hata kaynaklarının farkına varır.
- g. Problem çözümlerinde matematiksel işlemleri kullanmayı yaşam tarzı hâline getirir.
- h. Araştırmanın sınırlılıklarını sonucu yorumlamada kullanır.
- i. Kendi bulgularını diğer bulgularla karşılaştırarak aralarında ilişki kurar.

Koyu karakterle yazılan beceriler problem çözme becerileri, italik karakterle yazılan beceriler bilimsel süreç becerileridir.

Tablo 1.2.'de yer alan beceriler incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin problem çözme beceriyle iç içe olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak bu çalışma, yaratıcı problem çözme basamaklarının kullanımının öğretilmesi ile öğrencilerin programda da yer alan hem problem çözme becerileri hem de bilimsel süreç becerilerini geliştirilmesi açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışmanın yenilenen programı uygulayan öğretmenler için bu becerileri uygulamada ve kullanmada yol göstereceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Araştırmanın aşağıda belirtilen sayıtlara sahip olduğu düşünülmektedir.

- Öğrencilerin veri toplama süreci boyunca uygulanan bütün veri toplama araçlarına verdikleri yanıtlarının samimi olduğu varsayılmaktadır.
- Testlerin uygulama koşulları, katılımcılar arası etkileşimleri önleyecek şekilde ve genel sınav kurallarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- 2012-2013 eğitim ğretim yılında Çanakkale il merkezindeki bir Anadolu Lisesinin 11. sınıfında öğrenim gören 52 ğrenci ve
- Bilimsel Süreç Beceri Testi (oktan Seçmeli-Açık Uçlu), Akademik Başarı Testi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilecek verilerle sınırlandırılmıştır.

2. İLGİLİ ALANYAZIN TARAMASI

Bu bölümde bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı problem çözmeye yönelik alanyazında yer alan bilgilerden ve yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran becerilerdir (Çepni ve diğ. 2004:133).

A.A.A.S. (American Association for the Advancement of Science – Amerikan Bilimi İlerletme Derneği), bilimsel süreç becerilerini, birçok fen disiplini için uygun ve aktarılabilir, bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlamıştır (Padilla, 1990). Anagün ve Yaşar (2009)'a göre bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak tanımlanabilir. Tan ve Temiz (2003) ise, bilimsel süreç becerilerini bilimsel metodu kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri olarak tanımlamaktadır. Şahin-Pekmez (2000:40)'de bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetme yöntemlerini öğreten, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve laboratuvar çalışmalarını anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak tanımlamaktadır.

Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünce becerileridir. Bu beceriler, bilim adamlarının bilimsel araştırmaları sırasında kullandıkları becerilerdir (Temiz, 2001).

A.A.A.S, program geliştirme projesi olan SAPA (Science A Process Approach)'da bilimsel süreç becerilerini, temel ve bütünleştirilmiş (integrated)

olmak üzere iki grupta tanımlamıştır. *Temel süreç becerileri*; gözlem yapma, sınıflama, ölçme, çıkarım, tahmin, iletişim kurma, sayılar arası ilişki kurmadır. *Bütünleştirilmiş süreç becerileri* ise, değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, işlevsel tanımlama, model oluşturma ve deney yapma olarak tanımlanmıştır (URL 1; Padilla, 1990; Jinks, 1997).

Çepni ve diğ. (1997), bilimsel süreç becerilerini *temel beceriler*; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, *nedensel beceriler*; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma (yordama), *deneysel beceriler*; hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme olarak üç gruba ayırmış ve gruplandırmışlardır.

Lancour (2008) ise bilimsel süreç becerilerini 2 ana başlık altında toplamıştır. Buna göre *temel bilimsel süreç becerileri*; gözlem yapma, ölçüm yapma, çıkarım yapma, sınıflama, tahmin yürütme, iletişim kurma, *bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri*; hipotezler geliştirme, değişkenleri belirleme, değişkenleri işlevsel olarak belirleme, değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlama, araştırmayı tasarlama, deney yapma, verilerin toplanması, verilerin tablo ve grafik olarak düzenleme, incelemelerin ve verilerin analizi, neden ve sonuç ilişkilerini anlama ve model oluşturmaktır.

Ülkemizde, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca geliştirilen İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan bilimsel süreç becerileri ise, *planlama ve başlama*; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, *yapma*; deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, bilgi ve veri toplama, ölçme, verileri kaydetme, *analiz ve sonuç çıkarma*; veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak üç başlık altında sunulmuştur (MEB, 2006).

Aşağıda bu araştırmaya konu olan ve alanyazında en çok tekrarlanan bilimsel süreç becerilerinin basamaklarından temel ve bütünleştirilmiş beceriler iki ana grupta ayrıntılı bir şekilde özetlenmektedir.

2.1.1. Temel Beceriler

Temel bilimsel süreç becerileri her bireyde bulunan ve sadece bilimsel araştırmalarda değil, gündelik yaşam içerisinde de kullanılan becerileri kapsamaktadır (Padilla, 1990). Zihin gelişiminde önemli bir yere sahip olan bu beceriler, daha karmaşık olan üst düzey bilimsel süreç becerilerini öğrenmede bir zemin oluşturmaktadır (Çepni ve diğ., 1997; Padilla, 1990:5). Aşağıda temel becerilerin alt basamakları açıklanmaktadır.

2.1.1.1. Gözlem

Gözlem, bireyin bir ya da birden fazla duyu organını ve duyu organlarının duyarlılığın arttıran araçları kullanarak bilgi toplamasıdır (Soylu, 2004; Jinks, 1997; Carin, 1993). Etkili bir gözlem yalnızca bakmak değil, belirli bir amaç doğrultusunda dikkatli ve sistemli bir şekilde bilgiye ulaşmaya çalışmaktır.

Dünyaya karşı olan ilgi ve alaka gözlem ile başlar. Çevremizdeki nesnelere ve olayları duyu organlarımızla gözlemleriz ve onlar hakkında bu yolla ilk fikirleri ediniriz. Bir bilim adamı bilimsel yolculuğunda ilk olarak bir olay ya da bir sorunun dürtüsüyle gözleme başlar. Bu yüzden gözlem, en temel bilimsel süreç becerisidir (Jinks, 1997). İyi bir gözlem yapmak diğer bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından oldukça önemlidir.

Gözlemler nitel ve nicel gözlemler olarak iki türlü yapılabilmektedir. Bir kayayı gözlemek, duyu organlarıyla yapılan nitel bir gözlemdir ve nitel gözlem ölçüm gerektirmez. Nicel gözlemlerde ise duyularla birlikte çeşitli ölçüm aletleri (büyüteç, stetoskop ve diğer ölçüm aletleri gibi) kullanılarak objelerin küçük farklılıkları veya ince detayları ortaya çıkarılabilir. Örneğin, kayanın kütesinin ve hacminin ölçülmesi nicel bir gözlemdir (Martin, 2006). Bilim gözlemle başlar ve gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir.

Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci:

- Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptayabilir.
- Gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanabilir.
- Gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanları seçip ayrırabilir.
- Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri ve ardılıkları bulabilir (Harlen ve Jelly, 1989, Akt. Temiz, 2001).

Öğrencilerin gözlem yaparak bilgi kazanmalarında öğretmenin rolü büyüktür. Özellikle küçük yaşlardaki öğrencilerin etkili ve doğru gözlem yapabilmeleri için öğretmen rehberliğine ihtiyaçları vardır. Doğru ve etkili gözlemler ayrıntılarla doludur. Öğrenci bu ayrıntılara duyu organlarını kullanarak ve doğru bir şekilde ulaştığında kavramları tanımlama ve öğrenme seviyesinde yükselmeler meydana gelecektir.

Öğrencilerin gözlem yapmasının faydaları:

- Gözlem, çocukları meraklı olmaya sevk eder.
- Benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi, sınıflama becerisi ve değişkenleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir.
- Olaylardaki ardılıkların gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardım eder.
- Bilgilerin geliştirilmesini sağlar.
- Araştırma dürtüsünü harekete geçirir (Temiz, 2001).

2.1.1.2. Ölçme

Ölçme, en basit tanımıyla kıyaslama ve saymadır. Doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar (Çeğni ve diğ., 1997). Padilla (1990)'ya göre ölçme, standart ve standart dışı önlemler veya tahminler kullanarak bir nesne ya da olayın boyutlarının belirlenmesidir.

Ölçme becerisi fenin bütün alanlarıyla ilgilidir. Bu yüzden ölçme becerisi önemlidir ve deneyimlere dayalı olarak bu beceri geliştirilebilmektedir. Özellikle çeşitli ölçme aletlerini (metre, terazi, termometre, kronometre, kalorimetre, ölçme kapları vb.) kullanarak yapılan nicel ölçümlerin elde edilmesinde ölçme becerisinin önemli bir yeri vardır.

İlköğretim öğrencilerinin fen derslerinde beş temel ölçüm alanı tanımlanmaktadır. Bunlar uzunluk, hacim, kütle-ağırlık, sıcaklık ve zamandır. Öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretimde bu temel alanlarda ölçüm yapma becerilerini kazanmaları beklenmektedir (Martin, 2006). Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci:

- Bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, vb.) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir.
- Bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanabilir (metre, termometre, vb.).
- Çeşitli birimleri birbirine çevirebilir (Çepni ve diğ., 1996:32).

2.1.1.3. Sınıflama

Gözlem sonucunda elde edilen bilgiler belirli bir düzene konulmalıdır. Burada da karşımıza sınıflama becerisi çıkmaktadır. Sınıflama, olay veya varlıkların belirlenen özelliklere göre gruplandırma işlemidir (Lancour, 2008; Ango, 2002). Sınıflama becerisi sayesinde bilgiler karmaşıklıktan ve dağınıklıktan kurtulacak, böylelikle olayların daha kolay anlaşılması sağlanacaktır.

Sınıflama becerisi önemli bir bilimsel süreç becerisidir. Sınıflamanın öğrencilerin anlama, kavramsallaştırma ve bilimsel fikirler ortaya koymasına katkısı büyüktür. Kavram geliştirme sürecinde de sınıflandırmanın önemi büyüktür. Çünkü kavramlar eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre grupladığımızda gruplara verdiğimiz genel isimlerdir. Deneyimlerimiz sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre gruplamasaydık birbirinden ayırt edilmemiş ve birbirleriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenim karşısında bulunurduk. Bu bizim

için bir kaos olur, sistemli bir edinim veya bilgi oluşturulamazdı (Çepni ve diğ., 1996:44).

Sınıflamanın bir sistemi vardır. Sınıflama önceden tanımlanmış özellikler veya özellikler kümesine göre yapılır (Çepni ve diğ., 1997; Jerks, 1997). Sınıflama sisteminde değerlendirme yaparken objeler arasındaki farklılıklar kesin olarak tanımlanmalıdır. Öğrencilere sınıflandırmaları sorgulatılmalıdır. Çünkü sınıflama süreci sırasında öğrenciler kendi düşüncelerini geliştirir ve keşfederler (Martin, 2006).

Etkili bir sınıflama için öncelikle iyi bir gözlem yapılmalıdır. Gözlem sürecinde sınıflandırma yapılacak olaylar ve nesnelere hakkında yeterince bilgi toplanmalı, benzerlikler ve farklılıklar açığa çıkartılmalıdır. Böylece bilgi sınıflandırılarak organize edilip diğer aşamalar için kullanılabilir hale getirilmelidir.

2.1.1.4. Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma

Fen bilimlerinde bilgi üretme sürecinde sayı ve uzay ilişkileri geliştirme becerileri de kullanılmaktadır. Sayı ilişkileri bir etkinliğin sonuçlarını veya devam eden olgularını tanımlamak için sayıları kullanma sürecidir (Çepni ve diğ., 2004:138). Abruscato (2000)'ya göre bu beceri; yönleri, hızı, uzaysal düzenleri, simetri ve değişim oranını görme ve ayırt etme yeteneğini içermektedir.

Fen bilimlerinde uzayla ilgili ilişkiler üç boyutlu gösterimle alakalı olduğundan bu beceri ile uzayda yer ve yön kavramlarının gelişmesi sağlanmaktadır. Bu beceri ile üç boyutlu düşünme ve anlatma, sayısal verilerle ilişkilendirme olayların anlaşılmasını kolay kılmaktadır.

Sayı ve uzay ilişkileri kurma becerisi gelişmiş bir öğrenci; “İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürürsünüz?”, “Bir küpün kaç kenarı vardır?”, “Bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?” gibi soruları cevaplayabilir (Çepni ve diğ., 1996:33).

2.1.1.5. İletişim (Veri Kaydetme)

İletişim, hayatın her alanında olduğu gibi fen de önemi büyük olan bir beceridir. İletişim kurma, insanların düşüncelerini ve deneyimlerini birbirlerine aktarma yolu olarak tanımlanabilir. Gözlem ve sınıflandırma yaparken aynı zamanda iletişim becerisi de çalışmaya başlar. Bir şeyler gözlemediğinde, gözlemler iletişim becerisi sayesinde aktarılır. Sınıflandırma nedenleri açıklanırken yine iletişim becerisine başvurulur (Martin, 2006).

Çepni ve diğ. (1997)'ne göre bu becerinin bir diğer adı veri kaydetmedir. Valentino (2000) ise iletişim becerisini, kelime, grafik, diyagram ve diğer sunum yolları ile elde edilen bilgilerin yazılı ya da sözlü olarak sunulması olarak açıklamaktadır. İletişim sözlü ve sözlü olmayan davranışlar içerir. İnsanlar konuşur, yazar, çizer, sunum yapar, rol oynar, şarkı söyler. Bunlar iletişim şekilleridir. Ayrıca grafikler, tablolar, diagramlar, posterler, semboller, haritalar ve matematiksel denklemler araştırmadaki bulguları ortaya koymak için kullanılan diğer iletişim şekilleridir. Araştırma sırasında öğrenciler niceliksel ve niteliksel özelliklere sahip birçok veriyi elde ederler. Bu süreçte aldıkları notlar, yaptıkları çizimler, fikirlerini nasıl geliştirdiklerini, elde ettikleri diğer bilgileri nasıl kullandıklarını ve aralarındaki ilişkileri nasıl kurduklarını gösterir (Tatar, 2006). Öğrencilerin, araştırmalarının sonunda yazdıkları raporlar, buldukları sonuçları sunmada en kullanışlı yollardan birisidir.

Fen programında öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirecek türde aktivitelere yer verilmelidir. İletişim becerisi geliştiğinde öğrenciler;

- Araştırmada elde ettikleri bilgileri sembol, tablo ve şekiller kullanarak tanımlayabilirler.
- Araştırma sırasında gözlemlerini ve elde ettikleri verileri not alabilirler.
- Bilimsel aktivitelerini açıklayan ve örneklendiren düzenli günlükler yazabilirler.
- Bu günlükleri arkadaşları ve öğretmenleriyle paylaşarak, doğrular hakkında tartışabilirler (Harlen, 1998; Martin, 2006).

2.1.1.6. Tahmin

Tahmin, elde edilen verilere dayanarak bir olayın veya durumun geleceği hakkında öngörüde bulunulmasıdır. Bir başka deyişle tahmin, deney yapılmadan önce sonuçlar hakkında fikir yürütmedir. Aydoğdu (2006)'ya göre ise tahmin, eski deneyim ve gözlemlerin ya da verilerin yayılımına bağlı olarak gelecek bir oluşumu önceden kestirmektir.

Bilimsel araştırma, araştırma sonucunu tahmin ve bu tahmini deneme ile başlar. Fen öğretmenlerinin öğrencilerine “Eğer ... olursa ... neler olurdu?” sorusunu sormaları çok önemlidir. Bu soru gözlem ve meraktan dolayı ortaya çıkar. Tahmin sırasında en çok kullanılan sorular özelliklerin, koşulların veya değişkenlerin değişimiyle ilgili olanlardır. Bunları tahmin edebilmek için ise dikkatli bir gözleme ihtiyaç vardır. Gözlemler kişinin araştırmak istediği soruları oluşturmasına yardımcı olur. Bunların hepsi tahmin sürecini içerir (Martin, 2006:127; Çepni ve diğ., 1997).

Fen öğretimi sırasında öğrencilere deneyden önce tahmin yaptırmak ve bu beceriyi geliştirmek önemlidir. Öğrencinin deney sonrasında tahmininin gerçekleşip gerçekleşmediğini görmesi, beklenen ve gerçekleşen olaylar arasındaki farklılıkları anlaması onu olay hakkında daha detaylı düşünmeye ve araştırmaya sevk edecektir.

2.1.1.7. Sonuç Çıkarma

Sonuç çıkarma, gözlemlerden ve deneyimlerden bir genellemeye varmadır (Ayas ve diğ., 2004). Padilla (1990)'ya göre sonuç çıkarma, daha önceden toplanan bilgi ve verilere dayalı olarak bir olay ya da durum hakkında yapılan üretilmiş tahminlerdir. Çepni ve diğ. (2004) ise gözlemlerden ve deneyimlerden bir genellemeye varma olarak açıklamaktadır. Sonuç çıkarma, aynı konuda daha önce elde edilen bulguların kontrol edilmesine fırsat verir. Bir çıkarım iki ya da daha fazla gözlem arasındaki ilişkileri gösteren mantıksal bir düşünme sürecinden geçerek meydana gelir (Rakow, 1986).

Bireyin “Neden oldu?” sorusunun cevabını verdiği sonuç çıkarma ile “Ne olacak?” sorusunun cevabını verdiği tahminde bulunma birbirine zıttır. Tahminde bulunmada olay ya da durumun sonucunun ne olacağı hakkında fikir yürütülürken, sonuç çıkarma da meydana gelen olay ya da duruma nelerin sebep olduğu tahmin edilir (Martin, 2006:134).

Sonuç çıkarmak için bazı önceki bilgi ve deneyimlere ihtiyaç duyulur. Öğretmenler çocukların gözlemlerinin sonuçlarından düzenlenmiş, anlamlı ve kullanışlı bilgiler geliştirmelerine yardım etmelidir. Öğrencilerin olgu veya olay hakkında yapılandırılmış bilgiyi oluşturması için günlük hayatla ilgili birçok analiz yapmaları gereklidir. Olgu veya olay hakkında günlük hayatla ilişkili örnekler çocuğun bilgiyi özümsemesine yardımcı olur (Tatar, 2006:127).

2.1.2. Bütünleştirilmiş Beceriler

Germann (1994)’e göre bütünleştirilmiş süreç becerileri, öğrencilerin bilgiyi yapılandırdıkları araştırmaya dayalı öğrenmenin merkezidir (Akt. Tatar, 2006). Bu beceriler temel süreç becerilerine göre daha ayrıntılı ve derin düşünmeyi gerektirmektedir. Bütünleştirilmiş beceriler temel becerilerden farklı olarak öğrencilere ilköğretim 4. sınıftan itibaren kazandırılabilir. Bu becerilerin sadece adım adım izlenmesi gereken basamaklar olarak görülmemesi, bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak benimsenmesi gerekmektedir (Ergin ve diğ., 2005:7). Bütünleştirilmiş beceriler altında tanımlanan becerilerin özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

2.1.2.1. Problemi Belirleme

Bilimsel araştırmalar bir problem durumuyla karşılaşılması sonrasında başlar. Doğal olarak bir araştırmada problemi çözmedeki ilk aşama, problemin belirlenmesidir.

Problem, karşılaşılan bir olayın mevcut bilgi birikimiyle o anda açıklanamaması olarak tanımlanabilir. Öğrencinin problemin farkında olabilmesi ve tanımlayabilmesi için gözlem yapma yeterliliklerine sahip olması gerekmektedir (Çepni ve diğ., 2004). Problemi bulma, araştırılacak olan probleme başlama ve anlamadır (Aktamış, 2007:33). Problemi belirledikten sonra öğrencinin ilk olarak problemi sınanabilir tarzda ifade etmesi gerekmektedir. Bunun için öğrenciler hipotez kurabilir veya tahminlerde bulunabilirler (Ergin ve diğ., 2005).

2.1.2.2. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Bir bilimsel araştırmada, araştırılması gereken pek çok değişken bulunmaktadır. Bu süreçte değişkenlerin neden oldukları sonuçların ve değişkenlerin birbirilerine olan etkilerinin bilinmesi ve farkında olunması çok önemlidir (Martin, 2006).

Bu becerideki amaç bir olayda mevcut değişkenleri tanımlamak; belirleyici sebeplerin amacı için bir durum ya da olayla ilgili olan özellikleri kontrol etmek ve manipüle etmektir (Aydoğdu, 2006). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede strateji, bir değişkeni (bağımsız değişken) değiştirmek ve diğer değişkende (bağımlı değişken) buna bağlı değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken de tanımlanmalı ve sabit tutulmalıdır (kontrol değişkeni) (Temiz, 2006). Böylelikle diğer değişkenlerin araştırma sonucu etkileyebilme olasılığı düşürülür.

Değişkenleri kontrol etmede zorluk çeken öğrencilerin 13-15 yaşına kadar bile iki ya da daha fazla değişkeni aynı anda değiştirmede bir sakınca görmedikleri rapor edilmiştir (Çepni ve diğ., 1997; Martin, 2006). Bunu önlemek için öğrencilere değişkenlerin belirlenmesine yönelik sorular yöneltilmeli, değişkenlere müdahale edildiğinde doğacak sonuçlar tartışılmalı ve genellemenin yapılabilmesi için değişkenler arasında çok sayıda araştırma yapılmasının gerektiği vurgulanmalıdır (Çepni ve diğ., 2003).

2.1.2.3. Hipotez Kurma

Hipotez, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir ve genellikle yasaları veya teorileri oluşturmak için kullanılırlar (Çepni ve diğ., 1997:7.5) Martin (2006)'e göre ise hipotezler, değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki en iyi tahmini açıklayan ifadelerdir. Buna göre hipotez kurma becerisi doğru şekilde değişkenlerin belirlenmesini ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilmesini gerektirir. Bu iki beceriden kaynak alarak hipotez kurma becerisinin, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecine de dayanıklık ettiği düşünülmektedir (Savaş, 2011:24).

Hipotez kurma becerisi aynı zamanda gözlem ve sonuç çıkarma becerisi ile de ilişkilidir. Hipotezler bir çıkarımdan üretilebilir (Abruscato, 2000). Hipotezler deney ve gözlemlerle test edilerek doğruluğu hakkında yorum yapılabilir ve genellenebilir (Çepni ve diğ., 1997). Bu durumda gözlem ve sonuç çıkarma becerilerinin gelişmiş olması hipotez oluşturmada ve sınamada temel bir faktördür.

Hipotezler tahminlere benzemektedir. Fakat tahminden farklı olarak hipotezler daha kontrollüdür ve bilimsel dayanakları vardır. Doğru olmak zorunda değildirler. Hipotez oluşturulduktan sonra doğruluğunu veya yanlışlığını belirlemek için test edilmesine ihtiyaç vardır (Bağcı Kılıç, 2003).

2.1.2.4. Verileri Yorumlama

Yapılan deneyler ve gözlemler boyunca nitel ve nicel olmak üzere birçok veri toplanır. Toplanan bu verilerin organize edilerek yorumlanmasına ihtiyaç vardır. Yorumlama sırasında olaylar ve durumlar arasındaki ilişkiler keşfedilir ve sonuca ulaşabilmek hedeflenir. Bu süreç basit bir gözleme anlam vermektense bir tablo, grafik ya da çizelgedeki veriler için açıklama yazmaya kadar değişiklik gösterebilir (Çepni ve diğ., 2004:141).

Verilerin yorumlanmasındaki ilk basamak, toplamak istenen verilere karar vermektir. Bu karar daha önceden tasarlanmış olan hipotez sayesinde verilir (Martin, 2006). Buradan yola çıkarak veri toplama becerisinin hipotez kurma, tahminde

bulunma ve çıkarım yapma becerileriyle ilişkili olduğunu belirtebiliriz. Ayrıca veri yorumlama ile toplanan verilerin, kurulan hipotezleri destekleyip desteklemediğine, eğer destekliyorsa ne ölçüde desteklediğine karar verilir.

2.1.2.5. Veri Kullanma ve Model Oluşturma

Veri kullanma ve model oluşturma becerisi, deney ve gözlem sırasında elde edilen bilgilerin birçok duyu organına hitap edecek şekilde biçimlendirilmesini sağlar. Çepni ve diğ. (1997) bu becerinin bilgileri ya da verileri grafik, şekil ve tablolarla, duyu organlarına hitap edecek şekilde düzenlenmesini içeren bir beceri olarak ifade etmektedir.

Modeller rahatlıkla göremediğimiz nesnelerin, düşüncelerin ya da olayların somut olarak ifade edilmesidir (Bağcı Kılıç, 2003; Martin, 2006; Padilla, 1990). Ayrıca modeller düşüncelerin anlaşılabilmesi için de hazırlanabilirler. Modeller daha çok anlaşılması güç olan kavram ve durumları açıklamak için kullanılır.

Bu beceriyi kullanırken öğrenciler aynı zamanda iletişim (veri kaydetme) becerisini kullanmaktadırlar. Verileri doğru kaydetme, doğru bir şekilde aktarılmasını yani modelleştirmeyi sağlar. Ayrıca verilerin grafik, çizelge, şekil, vb. gibi formlarda ifade edilmesi verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır (Çepni ve diğ., 1996:37).

2.1.2.6. İşlevsel Tanımlama

Öğrencilerin araştırma ve deney sırasında karşılaştıkları kavramlar ve tanımları hakkında iletişim kurarak aynı düşünceye sahip olmaları önemlidir. Bu noktada kavramların ortak bir dille tanımlanması gerekir. İşlevsel tanımlama, öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden kaynaklanan bilgileri kullanarak tanımlar üretmeleridir (Bağcı Kılıç, 2003). Martin (2006) ise işlevsel tanımlamayı doğrudan ölçülemeyen veya herkes tarafından anlaşılmayan kavramlara ortak tanımlar oluşturarak eşit koşullarda anlaşılmayı sağlamak olarak açıklamıştır. Abruscato

(2000)'ya göre, öğrenciler işlevsel tanımlama becerisini kullandıklarında zihinlerinde kendi deneyimleri ile oluşturdukları terimleri kullanarak yeni tanımlar yaparlar.

İşlevsel tanımlama yaparken öğrenciler iletişim becerilerini kullanırlar. Tartışarak ve konuşarak ortak tanımlamayı yaparlar. Böylelikle öğrenciler ezberden uzaklaşarak kendi deneyim ve bilgilerini kullanarak tanımlar üretirler. Öğrencilerin kavramları anlayabilmesi ve birbirleri ile iletişim kurarken bu kavramları doğru olarak kullanabilmesi için işlevsel tanımlama yapmaları gereklidir. İşlevsel tanımlama tahminde bulunmak için gerekli basamaklardan biridir (Tatar, 2006:133).

2.1.2.7. Deney Yapma

Deney süreci bütün bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı ve harmanlandığı bir süreçtir. Bu süreç becerisi diğer bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır.

Jinks (1997)'e göre deney yapmanın 5 temel adımı vardır ve her adım bir önceki adımdan doğar. Bunlar sırasıyla problem, hipotez, tahmin, tahminleri test etme ve hipotezleri değerlendirmedir. Deney yapmanın amacı, bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi kurmaktır (Çepni ve diğ., 1997).

Deney başlangıcında araştırmacı gözlemleri ve merak ettikleri hakkında sorular sorar. Değişkenler işlevsel olarak tanımlanır ve deneyin sonucunu etkileyebilecek olan kontrol değişkenleri belirlenir. Süreci içeren bir deney planı geliştirilir ve ne tür veri toplanacağına karar verilir. Deney gerçekleştirilir ve veriler gözlemlenir. Deney sonrasında veri ve gözlemler kaydedilir, sonuçlar oluşturulan soruların veya hipotezlerin aracılığıyla analiz edilir. Bu analizlere dayanarak sonuçlar belirlenir ve paylaşılır (Martin, 2006).

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Eğitimi

Fen eğitimi sırasında öğrencilere, fen bilgilerinin yanında fende bilgiye ulaşmayı sağlayacak yol ve yöntemlere ait becerilerin kazandırılması önemlidir. Öğrenciler fen eğitimi ve öğretimine aktif olarak katılmalı, soru sormalı, düşünmeli,

doğal bir olaya ya da probleme açıklama getirmeli, bu olası açıklamaları farklı yollarla sınamalı ve fikirlerini diğerleriyle paylaşmalıdır (Başdağ, 2006). Öğrencilerin fen konularını öğrenmek, doğa olaylarını farklı bir şekilde açıklamak ve betimlemek için ihtiyaç duydukları bu yöntem ve teknikler, bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan zihin becerileridir (Ateş ve Bahar, 2002).

Bilimsel süreç; bilgi toplama, değişik yollarla bu bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli zihinsel ve fiziksel becerileri içerir (Tatar, 2006:120). Bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının bilimsel süreç içerisinde kullandıkları bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir. Öğrencilerde bilimsel araştırmaları sırasında bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilim adamı gibi davranmaktadır (Martin, 2006). Özellikle çocuklar bilim adamı gibidirler. Araştırma yapmaya erken yaşlarda başlarlar. Bunu gerçekleştirirken de sürekli olarak gözlem ve deney yaparlar (Soylu, 2004). Birçok çocuğun doğuştan gelen merakı ve çevreyi keşfetme isteği, onları araştırma yapmaya iter. Bu süreç içerisinde çocukların kullandıkları yöntemler bilim adamlarınıninkiyle çok benzerlik gösterir. Bilim adamları da çalışmalarını sırasında gözlem, sınıflama, ölçümler yaparlar; hipotezler ileri sürerek bunları test etmek için deneyler tasarlarlar ve kendi düşüncelerinde geliştirdikleri ve merak ettikleri sorulara cevaplar ararlar. Bu durum, ilerleyen yıllarda bireyler eğitim öğretim hayatlarına başladıklarında da devam eder.

Bireyde mevcut olan bu merak duygusu yetişkinler ve öğretmenler tarafından desteklenmeli ve fen eğitiminin temel amaçlarından biri olan merak duygusu tatmin edilmelidir (Yılmaz, 2005). Bunun için öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kullanımının öğretilmesi, geliştirilmesi ve farkındalık yaratılması son derece önemlidir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimi aynı zamanda öğrencinin bilgiyi keşfetmesine ve yapılandırmasına imkân vermektedir (Harlen, 1998). Bu becerilerinin kullanımıyla öğrencinin bilgileri ezberden uzak ve daha kalıcı olmaktadır.

Birçok ülkede, fen öğretiminin temel unsurlarından biri olmasına rağmen ancak 1963 ve 1974 yılları arasında AAAS (American Association for the Advancement of Science) tarafından geliştirilmiş SAPA (Science-A Process Approach) gibi programların kullanılmaya başlanmasıyla bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesine önem verilmiştir. Bu yaklaşımda temel amaç, çocuklara bilimsel

becerileri sekiz yıllık temel eğitim döneminde deney yaparak kazandırmaktır (Aydınlı, 2007:14).

Bilimsel bilgi üretme, kullanma ve sorun çözme için bilimsel süreç becerileri gerekli bir araçtır ve fen eğitiminde de önemli bir amaçtır (Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011). Bilimsel süreç becerilerine sahip olan öğrenciler; a) araştırma sorusunu ortaya koyma ve tanımlayabilme, b) hipotezleri tanımlama ve formül edebilme, c) değişkenleri tanımlama, d) işlemsel olarak değişkenleri tanımlama, e) araştırmaları tasarlama, f) araştırmaları uygulama, g) veriyi toplama, analiz etme ve yorumlama, h) veriden sonuca varma, i) bulguları sözel olarak veya yazarak raporlaştırma özelliklerine sahip olabilirler (Burns, Okey ve Wise, 1985; Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989; NRC, 1996. Akt: Aktamış, 2007:28).

Bilimsel süreç becerilerinin bazıları öğrencide mevcut bulunurken, bazıları öğretilip geliştirilebilir. Öğrencilerde mevcut bulunan beceriler, kullanımlarına imkân sağlandıkça gelişecektir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir (Temiz, 2001). Bu beceriler kazandırılırken öğrencilerin yaş düzeyleri de dikkate alınmalıdır. İlköğretimin ilk kademesinde öğrencilerden daha çok temel becerileri kullanmaları ve geliştirmeleri beklenirken, ikinci kademe de bütünleştirilmiş üst düzey becerilerin aktif olarak kullanılması beklenmektedir (Bağcı-Kılıç, 2003). İlk kademe öğrenilen ve geliştirilen temel beceriler, ikinci kademe edinilecek olan bütünleştirilmiş üst düzey beceriler için zemin oluşturacaktır (Çepni ve diğ., 1997).

Fen eğitiminin kalıcı olması için öğrencilerin aldıkları eğitim, gerçek hayatta karşılaşacakları problemlerle baş edebilecek şekilde çeşitli becerilerle donatılmış nitelikte olmalıdır. Bu uğurda fen eğitiminin temel amaçlarından biri de öğrenciyi bilimsel okuryazar haline getirmektir. Bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okuryazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacağı bir gerçektir (Tan ve Temiz, 2003). Bilimsel süreç becerileri, bireylerin bilimsel okur-yazar olabilmesini sağlayan, bilimin temelini anlayarak yaşantılarını anlamlandırmasına imkân veren ve günlük hayatının her aşamasında kullanabileceği becerileri içerir (Harlen, 1998). Bu yüzden bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılarak kendi dünyalarını anlamalarına ve

öğrenmelerine yardımcı olmalıdır (MEB, 2005). Bilimsel süreç becerileri günlük hayatımızın her anında, fen alanının dışındaki meslek gruplarında gerek bilinçli gerek bilinçsiz şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, birçok çiftçi hipotez kurmakta, banka ve finans sektörü gözlemler ve tahminler yapmakta, grafik çizerek verilerini yorumlamaktadır (Tan ve Temiz, 2003). Bu yüzden öğrencilere eğitim öğretim sırasında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, öğrencilerin günlük yaşantılarında ve meslek hayatlarında bilinçli ve doğru fikirler üretmelerine ve bilgiyi doğru bir şekilde kullanmalarına imkân sağlayacaktır.

Son yıllarda bilimsel süreç becerilerine önem verilmesinin sebebi, bilim yaparak fen öğrenilebilmesi için bu becerilerin gerekli olmasının yanında, öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden anlamlı bilgiler oluşturabilmelerini sağlamaktır (Başdağ, 2006). Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına imkân sağlamak bilginin kolay öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Çünkü bilimsel süreç becerileri tüm duyu organlarına hitap etmekte, böylelikle bilginin keşfedilmesini sağlamakta ve kalıcılığını arttırmaktadır.

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Çalışmalar

Padilla, Okey ve Dillashaw (1983) araştırmalarında okulların orta ve lise bölümlerinde okuyan 500 öğrencinin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ile üst düzey düşünme becerilerinden olan ve soyut düşünceler, genellemeler ve varsayımlar içeren formal düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonuçları, bilimsel süreç becerileri ile formal düşünme yetenekleri arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir ($r = 0.73$). Araştırmacılar bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesinin formal düşünme becerilerinin geliştirebileceğini ön görmüşlerdir.

Geban (1990), çalışmasında kimya dersi ve ona eşlik eden bilimsel araştırma yöntemine dayalı laboratuvar çalışması (öğretim yöntemi-1) ile kimya dersi ve ona eşlik eden kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi (bilgisayar benzetişimli kimya deneyleri-öğretim yöntemi-2) yönteminin öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini, bu öğretim metotlarını kimya dersi ve geleneksel laboratuvar çalışma yöntemi

(öğretim yöntemi-3) ile karşılaştırarak incelemiştir. Bu çalışmada 200 Ankara TED Lisesi birinci sınıf öğrencisi örneklem olarak kullanılmıştır. Çalışma sürecinde kimya başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, mantıklı düşünme yetenek testi ve kimyaya karşı tutum ölçeği kullanılarak veri toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretim yöntemi-1 ve öğretim yöntemi-2 kimya başarısında ve bilimsel süreç becerilerinde öğretim yöntemi-3'ten daha etkili olduğunu bulmuştur.

Doğruöz (1998), bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik yöntemin öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunu anlamalarına etkisini incelediği çalışmasını ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Lisesi Orta kısmında, aynı öğretmenin dört ayrı sınıftaki 116 öğrenci ile yapmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada, deney grubunda akışkanların kaldırma kuvveti konusu bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik ders işleyişi ile dört hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti konusu ile ilgili başarı testi, fen bilgisi dersi tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi ve mantıksal düşünme yeteneği testi kullanılarak gerekli veriler elde edilmiştir. Analiz sonuçları bilimsel işlem becerileri ile eğitim gören öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusundaki başarılarının, geleneksel fen dersi yöntemiyle eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca bilimsel işlem becerileriyle eğitim gören öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001), öğrenci seviyesinin, cinsiyetinin, sınıf düzeyinin, okul bölgesinin, okul türünün ve sosyo-ekonomik düzeylerinin bütünleştirilmiş beş bilimsel süreç becerisine etkisini inceledikleri çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve veri yorumlama, veri kaydetme, hipotez oluşturma, değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma becerilerini ölçen bir test farklı okullarda okuyan ve farklı düzeylerde bulunan 305 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri zayıf ve yetersiz bulunmuştur. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ait performans puanları ile okul türleri arasında anlamlı ve oldukça güçlü bir ilişki bulunurken sınıf düzeyi ve sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişkinin zayıf olduğu gözlemlenmiştir.

Temiz (2001), lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunu incelemiştir. Bunun için bilimsel süreç becerilerini ölçme testi geliştirmiş ve bu testi lise 1. sınıfta okuyan toplam 80 öğrenciye öğretim yılı başında ve sonunda uygulamıştır. Bu testin güvenilirliği, Cronbach- α iç tutarlık katsayısının 0,814 bulunmasıyla hesaplanmıştır. Ayrıca fizik öğretmenlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, lise 1 fizik ders programı ve laboratuvar kullanımı hakkındaki görüşlerini almak için likert tipi bir anket geliştirmiş ve bu anket 30 fizik öğretmenine uygulanmıştır. Öntest ve sontest sonuçlarını t-testiyle karşılaştırdığı araştırmasında liseden önceki eğitim öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilmediği ve lise 1. sınıf fizik programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Temiz (2007) çalışmasında, lise 1. sınıf düzeyinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı meydana getirmek amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testini (BSBÖT) geliştirmiştir. Geliştirilen bu test öğrencilerin değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kaydetme (veri tablosu oluşturma), grafik çizme ve grafik yorumlama becerilerini ölçmektedir. Test geliştirme sürecinde, ölçülecek yapıyı belirleme, madde havuzu oluşturma, pilot uygulamalar yapma, madde analizi, geçerlik ve güvenilirlik analizleri süreçlerini içermektedir. BSBÖT, toplam 1584 lise 1. sınıf öğrencisi üzerinde yapılan pilot uygulamalar sonucunda geliştirilmiştir. Testin geçerliğine kanıt toplamak için; kapsam, yapı ve ölçüt geçerliği çalışmaları yapılmış; güvenilirliği sağlamak için ise iç tutarlık analizi, istikrarlılık analizi ve hakemler arası tutarlılık çalışmaları yapılmıştır. BSBÖT, üçü çoktan seçmeli üçü de açık uçlu olmak üzere toplam altı modülden oluşmaktadır. Modül-1; değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerilerini ölçen 60 çoktan seçmeli sorudan, Modül-2; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (deney tasarlama) becerilerini ölçen, 5'i açık uçlu 25'i de çoktan seçmeli toplam 30 sorudan, Modül-3; veri tablosu oluşturma becerisini ölçen 8 açık uçlu sorudan, Modül-4; grafik çizme becerisini ölçen 8 açık uçlu sorudan, Modül-5; grafik yorumlama becerilerini ölçen 55 çoktan seçmeli sorudan ve Modül- 6 değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerilerini ölçen 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda BSBÖT'nin, fizik ve fen

alan eğitimi araştırmaları, fizik dersleri, fen bilimleri program geliştirme çalışmaları vb. alanlarda oluşan ihtiyaçlara cevap verebileceği öngörülmektedir.

Mayers (2006), lisede kolej hazırlık kursunda genel fizik dersi alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırladığı 16 günlük ders programında gözlem, değişkenleri belirleme, çıkarım, grafik oluşturma ve verileri yorumlama becerilerine yer vermiştir. Araştırmada 36 sorudan oluşan bir bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Araştırma sonundaki verilere göre, öğrencilerin bilimsel süreçlerinde gelişmeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulanan programın öğrencilerin, derse karşı motivasyonlarını arttırdığı da vurgulanmıştır.

Dönmez (2007) meslek liselerinde öğrenim gören 1. sınıf ğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirlemek ve bilimsel süreç becerilerinin okul, yaş, cinsiyet ve tutum gibi değişkenlerle ilişkisini incelemek için yaptığı çalışmada 970 adet lise 1. sınıf öğrencisine 29 sorudan oluşan bir test uygulayarak bilimsel süreç becerilerini ölçmüştür. Çalışmada ayrıca öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek için 22 maddeden oluşan beşli likert tipi kimya tutum lği de kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda bilimsel süreç becerilerinin kimyaya yönelik tutum, eğitim gördükleri okul türü, buldukları ile, yaş ve cinsiyet değişkenleri ile ilişkisi incelenmiş ve anlamlı farklar olduğu gözlenmiştir.

Işık (2008), 9. sınıf kimya dersi müfredatında yer alan deneylerin ve bu deneylerin yapılmasının 9. sınıf öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada ve geliştirmedeki durumlarını belirlemek amaçlı bir çalışma yapmıştır. Öncelikle, araştırmacı geliştirdiği 8 adet açık uçlu sorudan oluşan yapılandırılmış bir ikili görüşme formu ile ilköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik ne tür çalışmalar yapıldığını belirlemeye çalışmıştır. Ardından 9. sınıf öğrencilerine uygulanan etkinliklerin öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla 19 açık uçlu sorudan oluşan bir bilimsel süreç becerileri lme testi ile 4 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış ikinci bir ikili görüşme formu uygulamıştır. İlköğretim 4 ve 5. sınıflar ile ikinci kademe fen ve teknoloji dersi ğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili düşünce ve durumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen 12 sorudan oluşan bir anket daha kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda,

öğrencilerin, liseden önceki öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilmediği, lise 1. sınıf kimya ders kitabında yer alan deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı, ilköğretim kademesinde görev yapan 4., 5. sınıf öğretmenleri ve fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Altınsoy (2008), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemek amacıyla iki farklı 9. sınıftaki 36 öğrenciye bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve biyoloji dersi tutum ölçeği uygulamıştır. Örneklem deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış ve deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test, akademik başarı son test ve biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Gültepe (2011), bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisini araştırdığı çalışmasında örneklem olarak 34 adet 11. sınıf öğrencisini kullanarak deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Öğretim, 29 hafta boyunca deney grubunda bilimsel tartışma esaslı öğretim yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubuna bilimsel süreç beceri ölçeği, Watson Glaser eleştirel düşünme beceri ölçeği ve her bir ünite için bilimsel süreç ve eleştirel düşünme alt becerileri ve kavramsal anlamalarının değerlendirilmesi için başarı testleri uygulanmıştır. Ayrıca deney grubuna tartışma çalışmaları sırasında yazılı tartışma etkinlikleri verilmiştir. Uygulanan testlerin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Aktamış (2007) öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi olan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemini 40 adet 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde yapılan araştırmada veri toplama aracı olarak başarı ölçeği, fene yönelik tutum ölçeği, bilimsel yaratıcılık ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği, öğrencilere

verilen çalışma yaprakları kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ve öğretmenin yazılı görüşleri de araştırmada veri olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında ilişki olduğu saptanmış; bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı, fene yönelik tutumlarında ise geleneksel yöntemlere göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili öğrencilerin ve dersin öğretmenin görüşleri olumlu olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda yaratıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin sadece fen derslerinde değil diğer derslerde de uygulanması, ilköğretimde yaratıcı düşünmeye dayalı bir dersin öğretim programına konulması, yeni programda üzerinde durulan bilimsel süreç becerilerinin sınıfta vurgulanması ve yapılan deneylerin bu becerileri kazandırmaya yönelik olması araştırma sonrası yapılan öneriler arasındadır.

Aktamış ve Ergin (2007), bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla bir ilköğretim okulundaki 20 yedinci sınıf öğrencisine belirledikleri bilimsel süreç becerilerine (hipotez kurma/tahminde bulunma, değişkenleri belirleme, planlama, gözlem yapma, ölçüm araçlarını belirleme, yansız test yapma, tablo kullanma, grafik çizme, ölçümleri tekrar etme, grafik ve tabloyu yorumlama, sonuç ve hipotezin doğrulanması) yönelik olarak ünitenin kazanımlarını kapsayan 10 tane kapalı uçlu, 9 tane yarı açık uçlu ve 9 tane açık uçlu olmak üzere toplam 28 tane çalışma yaprağı geliştirmiş ve 2006 yılı bahar döneminde uygulamışlardır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel yaratıcılıklarını değerlendirmek için dereceleme ölçekleri (rubrik) hazırlamışlardır. Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Ölçeği ve Bilimsel Yaratıcılık Değerlendirme Ölçeği ile verilerin değerlendirilmesi sonucunda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu bulunmuştur.

Kurtuluş (2012), yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisini incelediği araştırmasında toplamda 48 altıncı sınıf öğrencisinden oluşan deney ve kontrol grubuna Bilimsel Yaratıcılık Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi ve 'Vücudumuzda Sistemler' ünitesi için geliştirilmiş Akademik Başarı Testini uygulamıştır. Fen ve

teknoloji öğretim programında yer alan ‘Vücudumuzda Sistemler’ ünitesi, deney grubunda yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamaları ile kontrol grubunda ise Fen ve teknoloji öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç beceri ve akademik başarı test puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Dolayısıyla yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamaları ile öğrencilerdeki mevcut yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerinin çok daha üst seviyelere taşınacağı sonucuna ulaşılmıştır.

2.4. Yaratıcılık

Yaratıcılık ve yaratıcı düşünce insanlık tarihi kadar eskidir. Günümüzde yaratıcılık, sanatta olduğu kadar bilim ve teknikte de çok önemli bir yere sahiptir. İnsanoğlu tarafından oluşturulmuş her çalışmada yaratıcılık yer alır (Aktamış ve Ergin, 2006). “Yaratıcılık” 1950’li yıllarda bir kavram olarak ele alınmış ve o günlerden bu zamana bilim insanları çok yönlü kavram olarak yaratıcılığın betimlenmesini yapmışlardır. Her bir bilim insanı tanımlamalarında yaratıcılığın farklı yönlerine vurgu yapmıştır. Bazıları yaratıcılığı verilen ürün üzerinde araştırırken, bazıları ise düşünme süreçlerinde ya da belirli bir tür kişilik yapısı üzerinde yoğunlaşırlar (Öncü, 2003).

Etimolojik kökeniyle Latince “creare” sözcüğünden gelen yaratıcılık, yaratmak, doğurmak, meydana getirmek, bulmak, keşfetmek, yenilik yaratmak anlamlarına gelmektedir (San, 2008). Yaratıcılığın her alanda ve herkes tarafından bir davranış biçimi olarak sergilenebileceği düşüncesinin belirlenmesi, bu kavramı tanımlama konusunda çeşitliliğin oluşmasına sebep olmaktadır (Yanık, 2007:10). Yaratıcılık; ne, niçin, nerede, nasıl, kim, ne zaman vb. sorularının hemen her alanda sorulmaya başlamasıyla birlikte akla gelen ve yirminci yüzyıldan günümüze değin tanımlanması en güç olan kavramlardan biridir (Üstündağ, 2002:1). Torrance (1968), yaratıcılığı sorunlara; bozukluklara, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, güçlükleri belirleme, çözüm arama, tahminlerde bulunma, eksikliklere ilişkin denenceler

geliştirme ya da yeniden sınama, daha sonrada sonucu başkalarına iletme olarak tanımlamaktadır (Akt. Sungur, 1992).

Özden (1998) yaratıcılığı; verileri akıllıca düzenlemek, esnek yaklaşımlarla problemi çözmek ve ortaya özgün bir ürün koymak olarak tanımlamaktadır. San (1985) ise yaratıcılığı, daha önce kurulmamış ilişkiler arasında ilişkiler kurma vasıtasıyla yeni bir düşünce şeması içinde yeni yaşantı, deneyim, fikir ve ürünler ortaya koyabilme olarak betimlemektedir. Argun (2004)'a göre yaratıcılık hem duygusal hem de düşünsel yaşamı ifade eden bir kavramdır ve yaratıcılık etkinliği kendiliğinden oluşmayan, cesaretlendirme ve yol gösterme aracılığı ile bir yaşam biçimi haline alan süreçtir. Froom (1997) yaratıcılığı, akıl ve duygu bakımından bir özrü olmadıkça herkesin gerçekleştirebileceği bir davranış olarak yorumlarken, Shaw ve Runco (1994) sahip olunan bilgilerin harmanlanmasıyla oluşan yeni ve özgün ürünler olarak tanımlamıştır. Vance (1982) tanımında yaratıcılığın hem yeniyle hem de eskiyle uğraşan, yeniyle eskiyi kesiştiren bir özellik olduğunu vurgulamaktadır (Yanık, 2007). Andreasen (2005) ise yaratıcılığı tanımlarken üç temel bileşeni olduğundan bahsetmektedir. Bunlar; özgünlük, işe yararlılık ve üründür.

Bilim dünyasında ortak bir tanımı olmamasına karşın, genel olarak tüm insanlarda yaratıcılığın bulunduğunu ve her insanın doğuştan itibaren az ya da çok yaratıcılık yeteneğine sahip olduğunu söylemek mümkündür (Kırıçoğlu, 2002). Yaratıcılık kavramı üzerinde uzlaşılan ortak nokta ise; yaratıcılığın yeni ve farklı bir şey yapmak olduğu ya da gözlenebilen bir ürüne bağlı olarak yaratıcılığın değerlendirilebileceği şeklindedir (Erdoğdu, 2006).

2.4.1. Yaratıcı Düşünme

Yaratıcı düşünme, sezgi yoluyla kavramak, kurgulamak, soru sormak, analiz ve sentez yapmak, problem çözmek, eleştirmek, orijinal çözüm ve bilgi üretmek gibi düşünme süreçlerini kapsayan bir düşünme biçimidir (Akçam, 2007). Yaratıcı düşünme, bilgi çağında, bilgi üretme ortamında yaşam bulması ve geliştirilmesi gereken bir olgudur (Kuyubaşoğlu, 2009). Yaratıcı düşünme becerisi her bireyde doğuştan bulunmaktadır ve geliştirilebilir özelliğe sahiptir (Andreasen, 2005).

Yeni bir ürün oluşturmada veya yeni amaca hizmet etmede yaratıcı düşünce, var olan olgu, nesne, olay ve düşüncelerin farkına vararak bunları bilme ve farklı biçimlerde birleştirme yeteneği olarak algılanabilir (Ediz, 2005). Yaratıcı düşünme sayesinde daha önce görülmemiş ilişkiler, bir araya getirilmemiş özellikler harmanlanmaktadır. Bu yolla yaratıcı düşünce sayesinde iki farklı unsur bir araya getirilerek üçüncü bir ürün yaratılmaktadır. Yaratıcı düşünmede; öğrenci bilgileri düzenlerken her zaman kullandığı geleneksel yolları terk etmeli ve daha önce öğrendiği şeylerden alışageldiği biçimde hiç değiştirmeden transfer ettiği hipotezleri reddetmelidir (Aktamış, 2007).

Wallas (1926), yaratıcılık kavramını bir düşünme süreci olarak ortaya koymuş ve bu süreçte 4 farklı evreden bahsetmiştir. Söz konusu evreler; hazırlık evresi, kuluçka/tasarım evresi, aydınlanma evresi ve değerlendirme/gerçeklik evresi olarak sıralanmıştır (Akt. Yanık, 2007).

Hazırlık evresinde sorun, gereksinim ya da gerçekleştirilmek istenen şey saptanır, tanımlanır. Burada soruna sistematik ve mantıklı bir şekilde yaklaşma vardır. Çözüm ya da gereklilikler için malzeme toplanır ve bunlar çözümün gerekliliği bakımından ölçütlere vurulur. Bu süreci takip eden evre kuluçkadır. Bu aşamada sorundan çıkarak geriye gidilir. Sorun, zihnin irdelemesine, incelemesine bırakılır. Sorun üzerinde bilinçli bir kontrol olmaz. Sadece çözüm yollarına odaklanılır. Aydınlanma evresinde sorunu çözüme götürecek yol zihinde belirlemektedir. Bu süreç anlaktır ve genellikle yaratıcı kişinin aklında bir anda çakan bir şimşek gibidir. Doğrulama evresi bilinçli ve akılcı bir dönemdir. Daha önce bulunan çözümlerin aksaklıkları giderilip, doğrulukları tekrar gözden geçirilir (San ve Güteryüz, 2004; Gülel, 2006; Kandemir, 2006; Yanık, 2007).

Yaratıcı düşünme üzerinde çalışan araştırmacılar, yaratıcı düşünme becerilerini dört gruba ayırmışlardır: akıcılık, esneklik, özgünlük ve zenginleştirme. Bu becerilerden olan akıcılık, bir problem için çok sayıda fikir, çözüm ve alternatif üretmedir. Aynı zamanda *akıcılık*, kolaylıkla çok fazla sayıda fikri genelleme yeteneği ile de ilişkilidir. *Esneklik*, bir problem çözümündeki yaklaşımları değiştirme becerisidir. Üretilen düşünce, çözüm veya alternatiflerin farklı tür ve sınıflara ait olmasıdır. Farklı tür ve düşünceler olaya farklı açılardan bakılmasını gerektirir. *Özgünlük*, yeni ya da özel çözümler geliştirme becerisi olarak tanımlanabilir.

Alışılmayan fikirleri üretme, problemleri alışık olunmayan yollarla çözmeye, alışık olunmayan tarzda nesnelere veya durumları kullanma yeteneğidir. *Zenginleştirme*, fikirlerin daha derinleştirme ve farklı durumlara uygulanabilir hale getirme becerisini kapsamaktadır. Bu becerinin içinde özen gösterme, düzene sokma ve sıralama becerileri de bulunmaktadır (Andreasen, 2005; Rıza, 1999; Kandemir, 2006; Saygılı, 2008).

2.5. Yaratıcı Problem Çözme

Bireyler yaşamları boyunca birçok problem ile karşılaşır. İnsan hayatının büyük çoğunluğunu problemler ve bunları çözmeye çabasıyla geçirir. Birçok problem çözüm aşamasındayken yeni problemler meydana getirmektedir. Bu noktada Kneeland (2000), problem çözmeyi var olan durum ile olması gereken durum arasındaki farkı ortadan kaldırma çabası olarak açıklamaktadır. Problem çözme yaşamın her yönünü ilgilendiren bir düşünme biçimi olduğundan bireye bağımsızlık kazandırır, bu bağımsızlık ise sorumluluğu, organize düşünmeyi ve yaratıcılığı teşvik eder (Aksu, 1993). Problem çözme, verilen bir durumu amaçlı bir duruma dönüştürmeye yönelik bilimsel bir süreçtir (Akay, 2006:31).

Bingham (1958/1983. Akt: Aksu,1993)'e göre problem çözmeye, istenilen hedefe varmak için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanmadır. Belli bir durumun problem olması için bazı şartlar şunlardır:

- Bireyin kafasında aşağı yukarı belli bir amacı olması,
- Bireyin amaca ulaşan istikametinin önüne bir engel çıkması,
- Bireyin kendisini amaca erişmeye teşvik eden, içsel bir rahatsızlık duyması.

Problem çözenin bilişsel, duygusal ve sosyal olmak üzere üç boyutu vardır. Problemin birey tarafından anlatılması, gerçek sorunun tespit edilmesi, gereksiz bilgilerin atılması, sorun unsurları üzerinde analiz yapılması, farklı ve alternatif çözüm yolları üretilmesi, çözüm sırasında hangi engellerin olabileceğinin düşünülmesi, bilinen yolları ya da yeni yolları deneyerek uygun çözüme mantık

yoluyla karar verme gibi işlemler sırasıyla bilişsel olarak gerçekleştirilir. Bu süreç düşünme becerisinin gelişmesine yardımcı olmakta ve her defasında yeni ürünler ortaya çıkmaktadır (Aydın, 2009:14).

Problem çözme bir zaman, çaba, enerji ve alıştırma işidir. Problem çözme sürecini daha iyi algılamak ve kolaylıkla başarabilmek için öncelikle problemin ne olduğunun ve özelliklerinin ortaya konması gerekir.

Problemler, iyi yapılandırılmış (tek çözümlü) ve iyi yapılandırılmamış (çok çözümlü) problemler olmak üzere iki kısımda incelenir. İyi yapılandırılmış (tek çözümlü) problemlerde; kişi, problemi çözmeye ihtiyaç duyacağı tüm bilgilere sahiptir. Bu bilgiler; problemin ilk durumu hakkındaki bilgi, istenilen durumu hakkındaki bilgi, çözümde hareket serbestliği, problem çözücünün yetenek ve kaynak sıralaması şeklindedir (Mert,1997). Bu tür problemler daha çok okul kitaplarında yer alan, matematiksel çözümler içeren ve tek bir doğru cevabı olan problemlerdir (Kalaycı, 2001). İyi yapılandırılmamış (çok çözümlü) problemler ise; problemin açık tanımının tam olarak yapılamadığı problemlerdir. Bu tür problemler çok boyutludur ve farklı konu alanlarında bilgiyi gerektiren disiplinler arasındadır (Simon, 1975). Çok yönlü düşünmeyi gerektirir ve çözüme götüren tek bir yol yoktur. Bu tür problemlerin çözümünde kişiler bütün alanlardaki bilgi birikimini kullanır. Günlük yaşamda karşılaşılan problemler daha çok bu gruba giren problemlerdir. Gerek yapılandırılmış gerek yapılandırılmamış bütün problemler çözülmeye ihtiyaç duyar ve çözümlene sürecinde en çok gereksinim duyulan düşünme becerilerinden biri yaratıcı düşünmedir.

Problem çözme türlerinden biri olan yaratıcı problem çözme tekniği ilk olarak Alex Osborn'un 1930'lu yıllarda ortaya attığı beyin fırtınası tekniği ile başlamıştır (Isaksen ve Treffinger, 2004; Starko, 2001). Bu teknik daha sonraki yıllarda Osborn ve Parnes (1966), Parnes (1981), Treffinger ve Isaksen (1985) ve Dorval (1993, 1997, 2000) tarafından üzerinde çalışılarak detaylandırılmış ve geliştirilmiştir. Geliştirilen her versiyon problem çözmenin basamağı olan ıraksak (çok sayıda ve farklı fikirler bulma) ve yakınsak (sonuçların belirlenip, çözüm olabilecek fikirler üzerinde odaklanma) düşünme durumlarını içeren adımlar serisini kapsar.

Yaratıcı düşünme becerisinin kullanımını gerektiren birçok yöntemden biri olan yaratıcı problem çözme süreci, belli bir amaca ulaşmak için karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldırmaya yönelik bir dizi çabayı içermektedir. Yaratıcı problem çözme bir probleme ya da meseleye yaratıcı ve yenilikçi bir şekilde yaklaşan kabul görmüş bir metottur. Bu metot, bireylerin karşılaştıkları sorunları yeniden tanımlaması, fikirler meydana getirmesi ve bu fikirler üzerinde harekete geçmesini sağlamaktadır (Mitchell ve Kowalik, 1989). Yaratıcı problem çözümede amaç yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, geliştirilen bu becerilerin ilgili süreç ve disiplinlerde en uygun dizilişte kullanılmasıdır (Özkök, 2005). Yaratıcı bireyler, iyi birer problem çözücüdürler. Çünkü problem çözümünde oluşturulan yeni fikirler yaratıcılığı beslemektedir.

Yaratıcı problem çözme tekniğini öğrenen bir kişi:

- Sunulmuş bir problemin çözümü için gerekli işlemleri aşağıdaki şekilde inceler,
- problemin bilinmeyen dağılık halini, çelişkileri belli olan somut mesele haline dönüştürür,
- bu problemi farklı yöntem ve prensipler temelinde çözüme ulaştırmaya çalışır,
- alternatif düşüncelerden doğrusunu seçmeyi dener,
- oluşabilecek problemleri, hataları önceden görmeyi başarabilen bir duruma yükseltmeyi amaçlar (Cemgil, 2006).

2.5.1. Yaratıcı Problem Çözme Aşamaları

Osborn tarafından 1930'larda ortaya atılan, Osborn ve Parnes tarafından ilk olarak 1966'da geliştirilen ve daha sonra Treffinger ve Isaksen tarafından 1980'lerden sonra son şeklini alan yaratıcı problem çözme modeli 6 aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar, karmaşıklığı bulma (mess finding), veri bulma (data finding), problemi bulma (problem finding), fikir bulma (idea finding), çözüm bulma (solution finding) ve kabulü bulma (acceptance finding) şeklindedir (Vidal, 2010; Treffinger ve Isaksen, 2005; Mitchell ve Kowalik, 1999; Ellyn, 1995).

1. Karmaşıklığı Bulma (Mess Finding): Sürece ait ilk basamak olan bu aşamada meydan okuması gereken durumu belirlemek için bir çaba vardır. Bütüncül bir bakış açısıyla duruma ait tüm sorunlar, engeller, fırsatlar ve problemler hakkında dikkatli ve objektif şekilde fikirler oluşturulur ve tanımlanır. Durumla ilgili gerçekler keşfedilir ve tanımlanır. Burada ıraksak düşünme kullanılarak duruma ait problemlerin bir listesi oluşturulur.

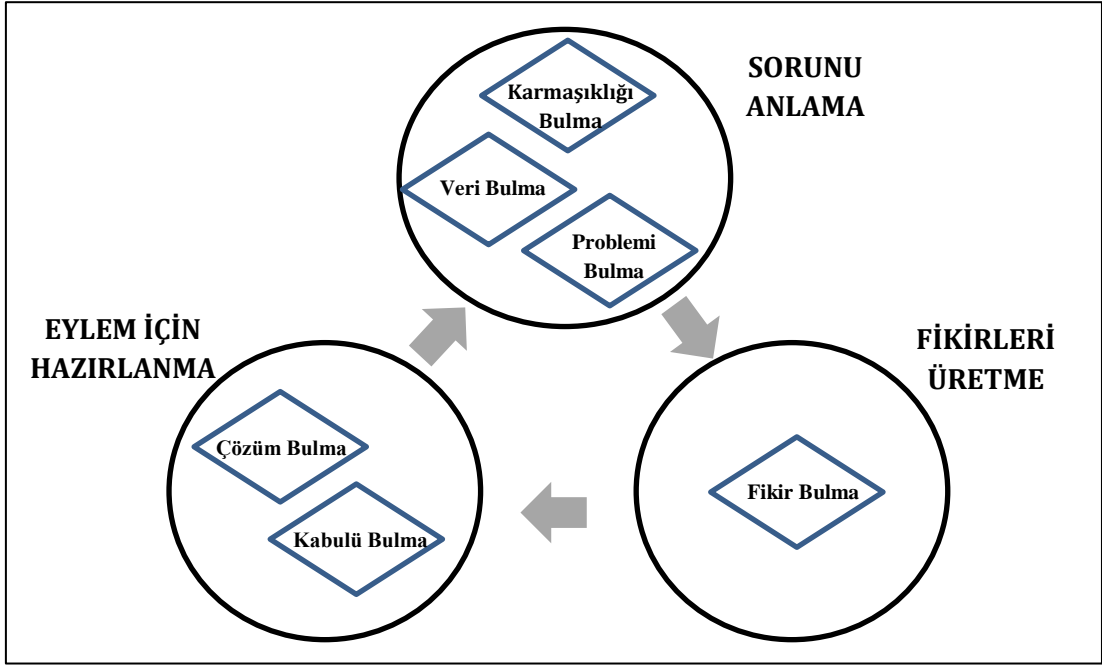
2. Veri Bulma (Data Finding): Bu aşamada belirlenen karmaşık durumla ilgili bilgiler toplanarak bilgi miktarı arttırılır. Durumu açıklamak ve keşfetmek için bilinenler, bilinmeyenler, sorunlar, engeller ve gerekli bilgiler belirlenir. Bu basamaktaki tüm veriler karmaşıklığı çözmek ve yeniliği başlatmak için toplanır.

3. Problemi Bulma (Problem Finding): Karmaşık durumla ilgili farklı yolları dikkate alarak sorunlu durumu açıklığa çıkaracak ve bu olanakları yansıtacak esas problemin tespit edildiği aşamadır. Mümkün olduğunda problem üretilir. Çözüme uygun problem durumlarını tanımlanır ve en önemli problemi ayırmaya ve probleme neden olan esas sebebi bulmaya yönelik bir çaba sergilenir.

4. Fikir Bulma (Idea Finding): Problem durumuyla ilişkili mümkün olduğu kadar çok çözümü tanımlanır ve ıraksak düşünceyle fikirler, yollar, alternatifler, yaklaşımlar, farklı düşünmeye imkân veren çeşitli yöntem ve teknikler aranır. Uygun olanlar seçilir. Bu aşama probleme farklı yönlerden bakma fırsatı verdiği için potansiyel çözümlerle süreci bütünüyle incelemeyi sağlar.

5. Çözüm Bulma (Solution Finding): Problemi çözmeye yönelik harekete geçmek için en iyi çözüm veya çözümleri tercih etmekte seçilen ölçütlerin bir listesi kullanılır. Çözüm için bir önceki basamakta bulunan fikirler, etkileri ve çözüme yönelik geçerlilikleri burada incelenerek yeni ve farklı yollarla düşünülür. Problem durumunun çözümü için en uygun ve geçerli olan çözüm seçilir.

6. Kabulü Bulma (Acceptance Finding): Çözümü sağlamak için sunulan fikrin kabul edilmesi için çaba göstererek bir eylem planına karar verme ve çözümün gerçekleştirildiği basamaktır. Eylem planına dair fikirler geliştirilir ve uygulanır. Bu aşamada fikirleri veya çözümleri daha etkili, daha kabul edilebilir, daha güçlü, daha yararlı hale getirmenin yolları aranır.



Şekil 2.1: Osborn-Parnes (1966)'in yaratıcı problem çözme modeli

2.5.2. Yaratıcı Problem Çözme Teknikleri

Literatürde bulunan ve yaratıcı problem çözme yönteminde sıklıkla kullanılan yaratıcı problem çözme teknikleri şöyledir:

2.5.2.1. Beyin Fırtınası Tekniği

Beyin fırtınası, birçok öğretim yönteminde kullanılacak etkili bir yaratıcı düşünme tekniğidir (Yanık, 2007). Osborn (1963) tarafından her tür eleştirel değerlendirmenin, kişilerin yaratıcılık ve hayal gücünü engellediği gerekçesiyle uygulamaya konan “Beyin Fırtınası” etkinliği, tartışma becerilerinin ön plana çıkarılarak problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak uygulanan bir tekniktir (Özden, 1998). Bu teknik çok sayıda fikrin bir grup insandan kısa sürede elde etme olarak tanımlanabilir. Nakiboğlu (1998)'na göre beyin fırtınası yöntemi, diğer grup tartışma yöntemleri ile birlikte uygulandığında daha iyi sonuçlar elde edilmekte, etkin bir öğrenme ve öğretme sağlanmaktadır.

Bu tekniğin temel ilkeleri şunlardır: Bir problem çözmekle görevlendirilen bir grubun üyeleri mümkün olduğu kadar çok fikir üretirler. Üretilen her çözüm teklifi,

diğer grup üyelerini daha yeni ve iyi buluşları ortaya çıkarmaya yöneltir ancak ortaya atılan fikirlerin ayrıntılı bir şekilde açıklanması ya da savunulması istenmez. Sadece fikirlerin mümkün olduğu kadar hızlı ifade edilmesi, yazıya geçirilmesi ve sonra değerlendirilmesi istenir. Beyin fırtınasında oluşturulan gruplar en az 5 üyeden oluşturulmalıdır (Mert, 1997).

Beyin fırtınası tekniğinin amacına ulaşabilmesi için dört faktöre dikkat etmek gerekmektedir:

1. Eleştiri yasaktır. Fikirleri değerlendirme en son basamakta yapılır. Kişinin hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanabilmesi için düşüncelerinin yargılanacağı fikrinden uzak ve rahat olmalıdır.

2. Üyeler sınırsız düşünmeye teşvik edilmelidir. Üretilen fikirlerin çekinmeden ortaya atılması, sınırsız ve serbest olması önemlidir. Özellikle acayip fikir ve düşünceler, yeni çözüm yollarının ortaya çıkmasına yardımcı olur.

3. Fikirlerin kalitesinden çok sayıları önemlidir. Katılımcıların niteliğine bakılmaksızın üretilen fikrin çokluğu bu tekniği kullanışlı ve başarılı kılar. Temel prensip, mümkün olduğunca çok sayıda fikir üretmektir. Amaç ise, iyi bir çözüm bulma olasılığını arttırmaktır.

4. Bu teknikte fikirlerin birleşimi ve gelişmesi sağlanır. Bu tekniğin uygulanması sırasında üretilen çok sayıda fikir birbiriyle birleşip bütünleşerek yeni fikirlerin doğmasına sebep olur. Beyin fırtınası; öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden etkilenerek, esinlenerek değişik fikirler ortaya atılmasına imkân verir.

Beyin fırtınası tekniğinin uygulanması gereken 6 adımı bulunmaktadır. Bu adımlar:

- Problemin belirtilmesi ve tartışılması
- Problemin yeniden tanımlanması
- Yeniden tanımlanan sorunun, bu yeni ortaya çıkarılan tanımlardan bir temel alınarak kaç şekilde çözülebileceğinin sorulması,
- Isınma turunun yapılması
- Beyin fırtınası aşaması

- En akla gelmeyecek düşünce aşamasıdır (Rawlinson, 1992).

Beyin fırtınası tekniğinin uygulanması sırasında bu sıralama oldukça önemlidir ve basamakların biri gerçekleşmeden diğerine geçmemeye dikkat edilmelidir. Ayrıca problemin tanımlanması ve tartışılmasına ayrılan süre kısa tutulmalıdır. Problemin yeniden tanımlanması “ Nasıl yapalım da...” şeklinde soru ile başlar ve yanıtlar ortaya konur. Yeni tanımlamalardan iki tanesi beyin fırtınasının başlangıcı olarak seçilir. Bir ısınma turu kısa süreli olmalıdır ve bu sürede katılımcıların bazı nesnelere için akıllarına gelen diğer kullanımları söylerler. Bu aşama üyelerin fikir üretmelerini sağlamalı ve bunları paylaşmada teşvik edici olmalıdır. En akla gelmeyecek fikir aşamasında, üyelerden çalışma sırasında ortaya atılmış en akla aykırı fikirleri belirlemeleri istenir. Grup lideri bu seçilen fikri kaydeder ve seçilen üyelerden bu düşünce hakkındaki fikirlerini ister. Değerlendirme sürecinde ise en iyi fikir gruptaki üyelerin katılımıyla seçilir (Mert, 1997).

Öğretim etkinliklerinde beyin fırtınası yöntemi öğrenciye şu katkıları sağlamaktadır:

- Her öğrenci hiçbir baskı hissetmeksizin grup tartışmasına katılır. Böylece öğrenme hakkında olumlu bir tutum geliştirir.
- Öğretmen merkezli bir yöntem değildir. Öğrenciyi aktif kılan demokratik bir yöntemdir.
- Öğrencinin hayal gücünü geliştirerek bireysel olarak karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretmeye ve karar almaya teşvik eder.
- Sınıf faaliyetlerine çeşitlilik katar, dersi zevkli hâle getirerek öğrenciyi öğrenme ve araştırmaya karşı motive eder.
- Gruba katılan bireyler arasında ortak bir paylaşım ve sorumluluk bilincini geliştirir (Nakiboğlu, 2003:347).

2.5.2.2. Düşünme Şapkaları Tekniği

Yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede altı şapkalı düşünme tekniğinin önemi büyüktür (Demirel, 2008). Düşünme şapkaları tekniği sorunlara çözüm

getiren, öğrenilmesi kolay ve aynı zamanda gösterdiği etki itibariyle çok güçlü bir tekniktir (Mert, 1997). Altı şapkalı düşünme tekniği Edward De Bono tarafından 1980’li yılların başında geliştirilmiştir. Bu teknik hem öğretimde hem de iş yönetiminde sıklıkla kullanılan ve oldukça yararlı bir tekniktir.

“Yaygınca bilinen altı şapkalı düşünme tekniği, farklı görüşlerin ortaya konulmasını sağlar; konunun dağılmasını önler; öğrencileri, farklı durumlar hakkında farklı şekilde düşünmeye teşvik eder” (Kaya, 2013: 1126). Öğrenciler bu teknik ile kendi duygu ve düşüncelerini analiz etme, başkalarının duyguları ile empati kurma fırsatı yakalarlar. Ayrıca bu teknik ile öğrenciler sorunlara yaratıcılıklarını ve sezgilerini kullanarak çözüm üretmeyi öğrenirler.

“Altı şapkalı düşünme tekniğinde şapkaların işlevlerinden çok renkleri ön plandadır. Bu teknikte bireylerden farklı renkte şapkalar seçerek o rengin özelliğine ve gerekliliğine uygun düşünceleri istenir. Böylelikle duyguları, mantıktan; yaratıcılığı, bilgi birikiminden ayırarak çok yönlü olarak düşünme amaçlanmaktadır” (Altıkulaç ve Akhan, 2010: 228).

Altı şapkalı düşünme tekniğinde her rengin özelliği şöyledir (Kaya, 2013; Tok, 2010; Mert, 1997; Walter, 1996):

Beyaz Şapka: Tarafsız ve nesneldir. Bilgiyi merkeze alarak düşünce ve öneri üretir. Görüşülen konu ile ilgili net bilgiler, sayılar, araştırmalar, kanıtlanmış veriler ortaya konur. “Hangi bilgilere sahibim? İhtiyacım olan bilgiyi nasıl elde ederim?” sorularına cevap verir.

Kırmızı Şapka: Duygusal zekânın temsilcisidir. Önsezilere dayalı olarak duygusal yönden bir bakış açısı getirmeyi amaçlar. Konu ile ilgili olarak doğrudan hisleri söyleme şansı verir. “Bu durum, öneri veya sorun hakkında neler hissediyorum, önsezilerim neler?” sorularına cevap verir.

Siyah Şapka: Eleştirel zekâyı temsil eder. Karamsar ve olumsuzdur. Görüşülen konunun risklerine, zayıf yönlerine, eksiklerine, gelecekte doğuracağı problemlere odaklanır. “Bu durumun bana zararları ne olabilir?” sorusuna cevap verir.

Sarı Şapka: Yapıcı zekâyı temsil eder. Olayların olumlu yönlerine, avantajlarına, fırsatlarına odaklanarak iyimser ve yapıcı bakış açısı getirir. “Bu olayın bana sağlayacağı çıkarlar, yararlar ne olabilir?” sorusuna cevap verir.

Yeşil Şapka: Yaratıcı zekâyı temsil eder. Yenilikçi bakış açısını benimser. Yaratıcılığı, seçenekleri, önermeleri, tahminleri, değişimi ve fikir üretimini yansıtır. “Bu konudaki değişik önerilerim neler olabilir?” sorusuna cevap verir.

Mavi Şapka: İşlevsel zekânın temsilcisidir. Düşünme sürecinin düzenlenmesi, kontrolü ile uğraşır ve disiplini sağlar. Durumu analiz edip sonuç çıkarmayı benimser. Olayların sonuçları ortaya çıkarılır ve özetlenir. “Geçmişte ne oldu? Şimdi ne oluyor? Gelecekte neler olmalı?” sorularına cevap verir.

2.5.2.3. 5N 1K Tekniği

5N 1K tekniği “kim, ne, nerede, ne zaman, nasıl ve niçin” sorularından oluşur. Tekniğin esas amacı problemle ilgili bilginin sistematik şekilde toplanmasıdır. Bu bilgi probleme yeni bakış açılarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Kandemir, 2006).

5N 1K tekniğinin temel işlemleri şu şekildedir (VanGundy, 1988. Akt. Mert, 1997:96):

- Hangi şekilde... formatının kullanılarak problemin tanımlanması.
- Problem için önemli olan kim, ne, nerede, ne zaman, niçin ve nasıl sorularından problemi ilgilendirenlerinin listelenmesi.
- Soruların her birine alınan cevapların incelenerek, bu cevaplarla problemlerin yeniden tanımlarının yapılması.
- Ortaya çıkan tüm yeni tanımların listelenmesi.
- Bu tanımlar içinden çözülmeye çalışılan problemi en iyi temsil edenin seçilmesi.

5N 1K tekniği problem ile ilgili bilgilerin toplanması ve verilerin analizinde sistematiklik içeren bir tekniktir. Teknik içerisinde birçok soru geliştirilmekte ve bu

sorulardan birinin cevabı problemin çözümünü oluşturmaktadır. Diğer sorular ise alt problemlerin çözümlenmesinde kullanılmaktadır.

2.5.2.4. Nominal Grup Tekniği

Nominal Grup Tekniği bir grubun hızlı olarak karar birliğine varması için kullanılan bir grup kararı verme yöntemidir. Nominal grup tekniği problemlerin tanımlanmasında, çözümlerin çoğaltılmasında ve önceliklerin tespit edilmesinde çok faydalı sonuçlar verir. Bununla birlikte grup üyeleri arasındaki sözlü baskının ve statü farklarının etkisizleştirmesinin önemli olduğu birbirine yabancı katılımcılardan oluşan gruplarda etkin kullanılabilir (Mert, 1997: 91). Grup içerisindeki herkese eşit hak verilmesini sağlayan bir tekniktir.

Nominal grup tekniğinin temel olarak 4 adımı bulunmaktadır (Güngör Şen ve Cenkçi, 2009:3):

1. Fikir üretimi: İlk olarak oluşturulan grup üyelerinden fikirleri yazılı olarak istenmektedir. Katılımcılar, sessiz bir şekilde mümkün olan tüm fikirleri üretmek için belirli bir süreye sahiptir. Verilen süre, duruma göre uzayabilmekte ya da yeni fikir üretimi bitene kadar devam edebilmektedir. Bu adım bütün fikirler dile getirildiğinde sonlandırılmaktadır.

2. Yorumlama ve Açıklama: Bu adımda her fikir değerlendirilmek ve açıklanmak üzere tartışmaya açılmaktadır. Bu adımın sonunda çıkan sonuç listesi, yorumlanmış, açıklanmış ve kümeler halinde toplanmış fikirlerden oluşmaktadır.

3. Oylama: Bu adımda fikirler üzerinde tartışma yapılmadan oylamaya gidilmektedir. Katılımcılar bireysel olarak tüm fikirleri listeden seçerek puanlandırmaktadır. Oylamada harflendirme ve numaralandırma yapılmaktadır. En yüksek değeri alan fikirler takımın seçtiği fikirlerdir.

4. Son tartışma: Bu adımda puanlama sonuçları tüm katılımcılara duyurulmakta ve sonuçlar üzerinde yorum yapılmasına imkân verilmektedir. Bu tartışma sonucunda gruba ait bir rapor hazırlanmaktadır.

2.5.2.5. Ters Çevirme Tekniği

Ters çevirme tekniği bir problem çözümünde mevcut kabullenmelerin tam ters çevrilerek probleme bakış açısını değiştiren ve yaratıcı çözümler bulmayı sağlayan bir tekniktir. Bazen kabullenmelerin etkisinde problemin çözümünü kesin ve net görürken, ters çevirme sayesinde bakış açısı problemin görülemeyen kısımlarına çekilir. Böylelikle problemin çözümü kolaylaşır ve yaratıcı çözümler meydana getirilebilir.

Ters çevirme tekniğinin aşamaları şu şekildedir (Michalco, 1991. Akt. Mert, 2007):

- Problemi tanımlama,
- Problem hakkındaki tüm kabulleri listeleme,
- Yazılan tüm kabullerin tam tersini, karşlarına yazma,
- Tersine çevrilen kabullenmelerden uygulanması mümkün olanlarını seçme,
- Seçilen yeni yaklaşımlardan problemi en etkili çözebilecek olan çözümü belirleme.

2.5.2.6. Simülasyon Tekniği

Fikirleri mevcut problemlere uygulayarak bunların sonuçlarını değerlendirmek uygun çözüme karar vermede en iyi yoldur. Eğer ilk alternatif fikir problemi çözmeye yetersiz kalırsa çözüm bulununcaya kadar sırasıyla diğer fikirler denenir. Bu teknikte düşük maliyetle problemin çözümü için gereken en uygun fikri bulmaya yardım edecek bazı yollar veya bilgiler elde edilecektir (Mert, 1997). Bu noktada simülasyon tekniği buna imkan vermektedir. Gerçek uygulamanın yanında çözümün problem üzerine etkisi ve sonucu bu teknik sayesinde gözlemlenebilir.

Simülasyon programları yazılım ve tasarım gereği, gerçek olayları ve öğrenme sürecini oluşturmakta bir görev üstlenir (Bülbül, 2006). Simülasyonlar durumları modellere küçültüklerinden dolayı olayın bütününe bakmaya imkân tanır. Simülasyon tekniği ile öğrencinin yaparak, yaşayarak ve deneyerek gerçek çözüme

en yakın veya benzer durumları uygulayarak bulması sağlanır. Üretilen problem çözümlerinin en uygununun seçimi sırasında sonuçların diğer alternatiflerle karşılaştırılabilmesi ve birçok fikrin uygulanmasında zaman ve masraf bakımından ekonomiklik sağlanması bu tekniğin faydalarındandır.

Simülasyon tekniğinde izlenmesi gereken temel basamaklar şöyledir (Varoğlu, 1993:36-37):

- Problemin amaçlarını belirleyiniz ve tercih edilen bir çözümün neler sağlaması gerektiğini tespit ediniz.
- Mevcut problem durumuna uygun bir model teşkil ediniz. Modeli mümkün olduğu kadar gerçek probleme benzetmeye çalışınız.
- Çözümün bulunduğunu göstermeye yarayacak kriterleri geliştiriniz. Yani bir fikrin mevcut problemi çözdüğünden nasıl emin olacağınızı belirleyiniz.
- Her fikri modele uygulayarak problemi çözme yeterliliğini belirleyiniz.
- Problemi çözmeye en başarılı görülen fikri seçiniz.

2.5.2.7. Matriks Tekniği

Matriks tekniği, anahtar kelimeler bulmayı sağlayarak yaratıcı çözümler hakkında ipucu veren ve bulmayı kolaylaştıran bir tekniktir. Amaç probleme ait bir kelime dizini oluşturup, bu kelimelerin çeşitli bileşimlerinden yararlanarak yeni fikirler ortaya çıkarmaktır. Bunu yaparken kelimelerin bileşimlerini kullanabilmek için problem ya da olay hakkında yeterli bilgiye sahip olunması gerekmektedir. Matriksin temel prensibi gelecekte yaratılacak olanakları da değerlendirecek çok geniş bir bakış açısı elde etmektir.

Matriks tekniğinin aşamaları şu şekilde sıralanabilir (Özözer, 2004:238):

- Ele alınacak problemi tanımlama
- Çözüme yönelik tüm parametreleri seçme ve niteliklerini belirleme
- Olası tüm kombinasyonları elde edebilecek çok boyutlu matriksi yani kutuyu oluşturma

- Ortaya çıkan kombinasyonları istenilen sonuçları verip vermediklerine göre değerlendirme
- Mevcut kaynaklar dikkate alınarak uygulanabileceğine inanılan kombinasyonları daha derinlemesine inceleme ve uygulamaya yönelik olarak daha da geliştirme.

2.5.2.8. Benzetme Tekniği

Benzetme tekniği farklı ve görünürde birbiriyle ilgisiz ve farklı elemanları, sistemli biçimde bir araya getirmeye dayanır. Teknik, 1944 yılında Gordon'un grup ve bireysel yaratıcılık çalışmalarından doğmuştur (Sungur, 1992:263). Bu teknikte yaratıcı çözümler elde etmek için metafor ve analogiler kullanılır (Kaplan ve Ercan, 2011). Tekniğin merkezinde bulunan metafor ve analogiler kişiyi bilinmeyen ve karşılaşılmamış durumlardan, bilindik hale getirerek uygun yaratıcı çözümlerin oluşturulmasını sağlarlar.

Temeli analogiye (fikirleri başka ortamlara aktarma) dayanan benzetmenin üç yöntemi vardır (Özden, 1998):

1. *Doğrudan Anoloji:* Bu yöntemde bireyden, sorunu tabiattaki canlıların çözdüğüne benzer bir şekilde çözmesi istenir. Burada bir alandaki bilginin başka alanlara taşınması söz konusudur.
2. *Kişisel Anoloji:* Bu yöntemde bireyden kendisini bir obje ya da bir canlının yerine koymasını istenir. Bir çeşit empatidir. Bu şekilde düşünmesi sağlanan birey, söz konusu olan obje ya da canlı olduğunu düşünerek birçok yaratıcı çözüm yolu üretebilecektir.
3. *Fantazik Anoloji:* Bir çeşit arzu ve temenniler listesi çıkarmayı ön gören bir tekniktir. Fantazik analogide amaç, bireyin hayal gücünü kullanmasını sağlamaktır. Bireyler dünyayı nasıl görüyorlarsa problemleri de o doğrultuda tanımlar.

2.5.2.9. Fikir Yazımı Tekniği

Fikir Yazımı Tekniği, düşünce üretmek ve üretilen düşüncelerin geliştirilmesinde kullanılan bir grup tekniğidir. Uygulama sürecinde her üyeye fikirlerini sunmada eşit fırsat tanınır, aynı zamanda paralel bir çalışma yapıldığından etkin ve yeterli bir süreç ortaya çıkarılır.

Fikir yazımı tekniğinin aşamaları şöyledir (Moore, 1994. Akt. Mert, 1997):

1. *Grubun Oluşturulması*: 3-4 kişilik gruplar oluşturulur ve her gruba aşamaları yönetecek ve yönlendirecek bir lider seçilir.
2. *İlk Fikir Yazımı*: Gruptaki üyeler ellerindeki kâğıtlara, sağ üstünde isimleri olacak şekilde çözüme ait fikirlerini yazarlar. Yazılan her kâğıt orta yerdeki bir masanın üstünde toplanır.
3. *Katılımlı Yazışma*: Üyeler masadan kendilerine ait olmayan bir kâğıt alıp, yazılan fikri okuyarak, fikre yeni eklemeler, eleştiriler, değişiklikler yaparak fikrin değiştirilmesini sağlarlar. Sonra bu kâğıdı tekrar masaya koyarak başka bir kâğıt alıp devam ederler.
4. *Analiz ve Rapor Etme*: Birden fazla grubun olması halinde her bir grup ayrı ayrı kendi analizlerini yapar ve son bir çözüme erişir. Bundan sonra tüm üyeler, problem için uygulanacak çözümü tartışarak seçerler.

2.5.2.10. Yaratıcı Duraklamalar Yapma

Yaratıcı duraklama, bir şeyi düşünürken, bir kitabı okurken, bir kimseyi dinlerken yapılan bir duraklamadır. Yaratıcı duraklama; birkaç dakika süren zaman dilimi içinde belli bir konu, olay, nesne üzerinde konsantre olma, derin düşünme ve incelemeyi kapsamaktadır.

Bir şeye yönelik ilgi gösterilmedikçe büyük bir ihtimalle düşünülmemektedir. Yaratıcı duraklama kasıtlı bir şekilde ilgi göstermek amacıyla rutinin, yavaşın akışını

durdurma. Bunu yaparken kişinin kendi kendine duraklama nedenleriyle ilgili herhangi bir şey sormaması gerekir (Rıza, 1999). Bu süre yaratıcı düşünme evrelerinden kuluçka dönemine benzemektedir. Bu evre bilinçli düşünmeye ara verilen ve depolanan bilgiler üzerinde düşünmeye odaklanmanın kesildiği evredir (Özözer, 2004).

Duraklama süresi belli olmamakla birlikte durumdan duruma, kişiden kişiye değişir. Duraklama kısa da olabilir uzun da olabilir. Kısa duraklamalar yeni düşünceler doğurdukça uzayabilir. Bireysel olarak 20 veya 30 saniye grup olarak 2 dakikalık duraklayıp düşünmeli ve sonra da başka şeylere geçilmelidir. Duraklamalardan anında sonuç almak gerekmez. Yaratıcı duraksama yaratıcı bir sonuca ulaştırmaktan daha çok kendi başına bir hedef olmalıdır (Rıza, 1999:219).

2.5.2.11. Odaklanmış Nesne Tekniği

Odaklanmış nesne tekniği rasgele veya bilinçli olarak seçilen nesnelere arasında ilişkiyi bulmaya zorlayarak fikir üretmeyi amaçlar. Bu tekniğin belli başlı adımları şu şekildedir (VanGundy, 1988. Akt. Mert, 1997):

1. Problemin tümüne veya bir parçasına ilişkin- ilgili bir nesne, fikir veya yaklaşım belirleme.
2. Probleme ilgisi olmayan yakın çevrede görülen veya duyulan bir nesne, fikir veya yaklaşım belirleme.
3. Bu iki nesne, fikir veya yaklaşımı yeni bir fikir üretebilecek şekilde sınırlandırma yapmaksızın ilişkilendirmeye çalışma.
4. Üçüncü adımda belirlenen fikirden hareketle ilgili konularda yeni fikirler belirlemeye devam etme.
5. Üçüncü ve dördüncü adımda belirlenen fikirleri sınırlama yapmaksızın ilişkilendirme.
6. Bu nesne, fikir ve yaklaşımları kullanarak üretilebilen fikirler bittiğinde tekrar başa dönerek yeni çıkış noktaları saptama.
7. Problemi çözümlenebilecek bir fikri yakalayınca kadar çalışmayı sürdürme.

2.5.3. Yaratıcı Problem Çözme ile İlgili Çalışmalar

Cramond, Martin ve Shaw (1990), yaratıcı problem çözmenin gerçek hayattaki problemlere genellenebilirliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar yaratıcı problem çözme eğitimi verilen öğrencilerin yaratıcılık eğitimi oturumlarının dışında sunulan problemleri çözmek için kendilerine verilen eğitimi genelleyip genellemedikleri üzerinde durmuşlardır. 6, 7 ve 8. sınıflardan 75 üstün yetenekli öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Çalışmada kontrol ve deney grubu olmak üzere iki grup kullanılmıştır. Kontrol grubuna (CPS) sadece yaratıcı problem çözme eğitimi verilirken, deney grubuna (CPST) yaratıcı problem çözme eğitimi ile birlikte analogik beceriler kazandırılmış ve mantık egzersizleri yaptırılmıştır. Eğitim sonucunda araştırmacılar tarafından tüm öğrencilere üzerinde gözlemlenebilecekleri bir problem görevi verilmiştir ve sonrasında bir görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda transfer etme becerileriyle birlikte yaratıcı problem çözme becerilerinin uygulandığı grubun problem görevinden aldıkları puanlar arasında deney grubu (CPST) lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buradan hareketle çalışmanın sonucunda yaratıcı problem çözme eğitimin yanında verilmiş olan analogi ve mantık kullanımı üzerine olan eğitimin yaratıcı problem çözmenin gerçek hayattaki problemleri çözmeye etkili olduğu vurgulanmıştır.

Oğuz (2002), araştırmasında ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin öğrencilerin başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkilerini araştırmıştır. Bu araştırma için “Isı ve Isı'nın Maddedeki Yolculuğu Ünitesi” seçilmiştir. Örneklem olarak bir ilköğretim okulunun iki farklı 5. sınıf şubesindeki toplam 60 öğrenci alınmıştır. 30'ar öğrenciden oluşan şubelerden biri kontrol grubu diğeri ise deney grubu olarak seçilmiştir. Belirlenen ünite deney grubundaki öğrencilere farklı yaratıcı problem çözme teknikleriyle anlatılırken, kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel öğretim yöntemiyle anlatılmıştır. Araştırmacı tarafından fen bilgisi tutum ölçeği ve başarı testi geliştirilmiştir. Fen bilgisi dersine yönelik tutumları ölçmek için geliştirilen ölçek ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Başarı testi ise üniteyle ilgili 20 biliş ve 20 de biliş üstü maddeden oluşan toplam 40 maddelik bir testtir. Bu test de öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre başarı puanları arasında bilişsel

alanın bilgi düzeyi, bilgi üstü düzeylerinde ve toplam başarı puanlarında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık yaratıcılık yönteminin kullanıldığı deney grubunun lehinedir. Geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ön testten son teste anlamlı derece değişmezken, deney grubundaki öğrencilerin tutumları anlamlı derece artış göstermiştir. Ayrıca son testte yaratıcı problem çözme yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin tutum puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Özkök (2005) disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programı ile öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerindeki erişilerinde anlamlı bir fark olup olmadığını incelemiştir. Araştırmaya bir ilköğretim okulunun 7. sınıf düzeyinde 45 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan Yaratıcı Problem Çözme Testi ve Yaratıcı Problem Çözme Becerileri Gözlem Ölçeği kullanılmış ve öğretim programının bütün aşamalarında öğrenciler, teknolojik araçları kullanarak, grup çalışması ve beyin fırtınası yapmışlardır. Araştırmanın bulguları, yaratıcı problem çözme erişilerinde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur.

Kandemir (2006), matematik eğitimi öğretmen adaylarının yaratıcılık eğitimi hakkındaki görüşleri ve yaratıcı problem çözme becerilerini incelemiştir. Çalışma Necatibey Eğitim Fakültesi OFMA Matematik Öğretmenliği son sınıfta okuyan 43 öğretmen adayı ile problem çözmeye yaratıcılık tekniklerine yer verilerek etkinlikler gerçekleştirmiştir. Süreç sonunda süreci değerlendirmek ve problem çözmeye yaratıcılığı çok yönlü olarak ele almak için öğretmen adaylarıyla bireysel görüşmeler yapılmış ve araştırmacı tarafından geliştirilen konuyla ilgili anahtar kavramlardan oluşan bir test uygulamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular betimsel ve nitel verilerin sayısallaştırılması olarak sunmuştur. Uygulanan programın öğretmen adaylarının tutumlarına, davranışlarına, çok boyutlu düşünmelerine, performanslarına ve problem çözmelerine etki ettiği sonucuna varmıştır. Öğretmen adaylarının problem çözmeye yaratıcılığı çok yönlü olarak ele aldıkları görmüştür. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının matematik eğitimi programlarında yaratıcılığın yer alması görüşünü savunduğu belirtilmiştir.

İslim (2009), bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin yönlendirilmiş beyin fırtınası (scamper) tekniğine göre işlenmesinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 40 öğrenci ile yaptığı çalışmasında bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin örnek olay ile işlendiği sınıf kontrol grubu, örnek olay ile birlikte yönlendirilmiş beyin fırtınası tekniğiyle işlendiği sınıf ise deney grubu olarak seçilmiştir. Araştırma sırasında her iki gruba örnek olaylar verilmiş ve bunlara çözüm geliştirmeleri istenmiştir. Araştırmacı öğrencilerin ürettikleri çözümleri içerik analizi yaparak değerlendirmiştir. Yapılan puanlama sonucunda sonuçlar t-testi ve anova ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda örnek olay ile birlikte yönlendirilmiş beyin fırtınası tekniği ile öğretim gören öğrenciler ile sadece örnek olay ile öğretim gören öğrencilerin puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Aynı şekilde akademik başarı testinden elde edilen puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Araştırma sonucunda örnek olay tekniği ile birlikte yönlendirilmiş beyin fırtınası tekniğinin uygulanmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Karabey (2010), üstün yetenekli öğrencilerin matematikte yaratıcı problem çözmeye yönelik erişim düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu çalışmanın hedefleri arasında örgün eğitim kurumlarında üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi sırasında yaratıcı problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, üstün yetenekli öğrencilerin matematik dersinde var olan yaratıcı problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini tespit etme bulunmaktadır. Çalışma 6. ve 7. sınıflardan 32'şer öğrenci olmak üzere toplam 64 üstün yetenekli öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilere sınıflarına göre matematikte üstün yetenekliliğe yönelik kriter testi, yaratıcı problem çözmeye yönelik ölçek ve Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği Form YM uygulanmış ve sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarından biri olarak 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözmeleri ve eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine oranla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Olgun (2012), bir yaygın öğrenme programının ilköğretim okulu öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine katkısını değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, 2011- 2012 eğitim öğretim yılı ilk döneminde 14 hafta boyunca, altı ilköğretim öğrencisinden oluşan odak grubunu, katıldıkları programın yaratıcı problem çözme becerilerine katkısı olup olmadığını belirlemek için gözlemiş ve ayrıca programın yeteneklerine olan katkısı ve farkındalıkları açısından iki aktivite oturumunda mülakata almıştır. Bu çalışmanın katılımcıları, okul sonrası aktivite olarak bir yaratıcı problem çözme programını seçen altı ilköğretim öğrencisi, okul öğretmeni olan 50 takım çalıştırıcısı ve programa katılan 25 ilköğretim öğrencisidir. 50 takım çalıştırıcısına, program hakkındaki görüşleri ve programın öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine olan katkısını belirlemek için anket uygulamıştır. Nitel verilere destek olması için, problem çözme ve yaratıcı problem çözme becerisi gerektiren 11 soru, ön ve son uygulama olarak programa katılan 25 öğrenciye uygulamıştır. Sonuçlar, hem öğrencilerin hem de takım çalıştırıcılarının programa eğlenceli olduğu ve problem çözme becerilerini geliştirdiği için katıldıklarını göstermiştir. Takım çalıştırıcıları genellikle öğrencilerin yeteneklerinde bir artış gözleyebilmek için öğrencilerin iki yıl süresince programa katılmalarına gerek olduğunu belirtmişlerdir. Nicel veriler bu izlenimleri desteklemektedir ve 14 hafta boyunca öğrencilerin yaratıcı problem çözme yeteneklerinde küçük bir artış gözlenmiştir.

Pannells (2010), yaratıcı problem çözme modeli öğretiminin öğretmen adayları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada 67 kız, 7 erkek olmak üzere toplam 74 katılımcı bulunmaktadır. Bunlar 2x2 tam faktöriyel desende sınıf yönetimi ve yaratıcı problem çözme öğretimi sırasında seçkisiz atama ile kontrol ve deney grubu olarak ayrılmışlardır. Katılımcılar yaratıcı problem çözme veya alternatif bir yaratıcılık yöntemi hakkında bir saat eğitim almışlar, hem yaratıcılık eğitimi öncesi hem sonrasında olmak üzere toplam 12 saat de sınıf yönetimi eğitimi almışlardır. Yaratıcı problem çözmenin özgünlük, kullanılabilirlik, derinleştirme, yaratıcı problem çözme ve sınıf yönetimi uygulamasının üzerine etkisini ölçmek için hazırlanan test öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmada gruplar arası yaratıcı problem çözme testinden elde edilen puanların anlamlı farkını belirlemek amacıyla Manova ve Mancova kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yaratıcı problem çözme eğitimi alan deney grubunun puanlarında deney grubunun lehine

anlamli farklılık olduğu bulunmuştur. Yaratıcı problem çözüme eğitimi alan katılımcıların derinleştirme puanları düşük, yaratıcı problem çözüme stratejilerini uygulama puanları ise yüksek çıkmıştır.

Burnett (2010), yaratıcı problem çözüme yönelik bütünsel yaklaşımlar isimli yüksek lisans çalışmasını nitel araştırma türünde gerçekleştirmiş ve çalışmasında yaratıcı problem çözüme sezgisinin içerisindeki karmaşık olguyu araştırmıştır. Çalışmasının ilk bölümünde 100 mezun öğrenci, profesör ve Uluslararası Yaratıcılık Çalışmaları Merkezi (ICSC)'nde bulunan misafir profesörler örneklem olarak kullanılmıştır. Katılımcılara, araştırmacıya yardımcı olacak cevapları almasını sağlayan bir dizi soru yöneltilmiştir: “Yaratıcı insanlar sezgilerini nasıl tercüme ediyorlar?”, “Yaratıcı problem çözüme sürecinde sezginin rolü nedir?” Çalışmanın ikinci bölümü Uluslararası Yaratıcılık Çalışmaları Merkezi (ICSC)'nde yaratıcı problem çözüme sürecine bütünsel yaklaşımlar kursunu alan 11 yüksek lisans öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu gruba ise “Sezgisel araçlar ve teknikler yaratıcı problem çözümede etkili midir? Etkiliyse hangi zamanlarda etkilidir?”, “Bütüncül bakış açısıyla öğretildiğinde yaratıcı problem çözümenin dönüşüm olasılığı yüksek midir?” soruları yöneltilmiştir. Araştırmanın sonucunda sezgiyi tanımlama modeli, sezgiler için bir beceri seti, sezgisel araçların etkinliği arttırmak için süreç ve bir öğrenmenin dönüşüm modelini içeren 4 adet teorik model geliştirilmiştir. Bu modeller yaratıcılığı uygulayan bireyleri de içine dâhil ederek, bu sezgi ve yaratıcılık fenomenini anlamak için geliştirilmiştir.

Proctor (2001), ilköğretim öğrencilerinin proje tabanlı öğretim ile yaratıcı problem çözüme becerilerini geliştirmeyi amaçladığı çalışmasında, ilköğretim öğrencileri için düzenlenmiş olan bir programın öğrencilerin yaratıcılığı ve yaratıcı problem çözüme üzerindeki etkisini araştıran boylamsal bir çalışmanın bir boyutunu içermektedir. Öğrencilere uygulanan program (müdahale), teknoloji öğretim programı alanı için yapılan Ulusal Profil ve Açıklama (Curriculum corporation, 1994a, 1994b) raporuna dayanılarak hazırlanmıştır. Bu program ayrıca Avusturalya Anahtar Öğrenme Alanlarının sekizini de içerecek şekilde düzenlenmiş proje temelli, işbirlikçi ve tematik olarak birbirinin içine entegre olmuş öğretim programı ünitelerinden meydana gelmektedir. Ön-test/son-test kontrol gruplu araştırma deseninin kullanıldığı araştırmada rastgele olarak 3 gruba ayrılan, 7 okuldan ve 14

sınıftan toplam 520 öğrenci ile çalışılmıştır. Bir grup (10 sınıf) kontrol grubunu oluşturmuş, 7 sınıf bir yıl boyunca süren müdahale programını almıştır. Kalan 7 sınıf ise müdahaleyi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin fark ettirilmeden entegre edilmesi ile almıştır. Müdahalenin öğrencilerin yaratıcılığının kişisel boyutuna etkisi çalışma sırasında geliştirilen 'yaratıcılık kontrol listesi' ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar müdahale programına ek olarak bilgisayar teknolojisinin amaçlı entegrasyonunun öğrencilerin kişisel yaratıcılık özelliklerini pozitif şekilde etkilediğini göstermektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın amacı doğrultusunda araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları öğretim uygulaması ve verilerin analizi açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada amaca uygun olarak zayıf deneysel desenlerden tek grup öntest-sontest desen kullanılmıştır. Denekler kontrol ve deney olarak gruplara ayrılmamıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilmektedir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Bu desende seçkisizlik ve eşleştirme yapılmamaktadır. Tablo 3.1'de bu araştırmada deneklere uygulanan işlemler, öntest ve sontest olarak uygulanan ölçme araçları gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırmada uygulanan deneysel desen

Öntest	Deneysel İşlem	Sontest
Bilimsel Süreç Becerileri Çoktan Seçmeli Testi (ÇSBSBT)	Bilimsel Süreç Becerilerini geliştirmeye yönelik yapılan Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikleri	Bilimsel Süreç Becerileri Çoktan Seçmeli Testi (ÇSBSBT)
Bilimsel Süreç Becerileri Açık Uçlu Testi (AUBSBT)		Bilimsel Süreç Becerileri Açık Uçlu Testi (AUBSBT)
Akademik Başarı Testi (ABT)		Akademik Başarı Testi (ABT)

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında Çanakkale ilindeki Anadolu liselerinde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemi ise 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında Çanakkale ili merkez ilçesinde bulunan bir Anadolu lisesinin 11. sınıf A ve B şubelerinde öğrenim gören 52 öğrenci oluşturmaktadır.

Örneklem iki şubeden oluşmaktadır. Şubeler arasında denkliği sağlamak ve seçkisizliği belirlemek için öğrencilerin 10. sınıf fizik dersi yılsonu puanlarına, öğretmen durumlarına ve mezun oldukları okullara bakılmıştır. İnceleme sonucunda 10. sınıf fizik dersi öğrenimini aynı öğretmenle yaptıkları, öğrencilerin her iki şubeye seçkisiz olarak atandıkları ve fizik dersine yönelik başarı düzeylerinin eşitliği tespit edilmiştir. Örneklem ait 10. sınıf fizik dersi yılsonu puanlarının tablosu Ek A’da verilmiştir. Bununla ilgili öğrencilerin 10.sınıf fizik ders notları, ön test olarak uygulanan ÇSBSBT ve ABT sonuçları normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı kontrol edildikten sonra t-testi yapılmış ve analiz sonucunda her iki grubun (A ve B şubeleri Grup 1 ve Grup 2 olarak adlandırılmıştır) puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Analizlere ilişkin bulgular Tablo 3.2, Tablo 3.3 ve Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.2: Grup 1 ve Grup 2’nin 10. sınıf fizik dersi notlarına göre t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Grup 1	26	68.84	18.56	50	.49	.626
Grup 2	26	71.19	15.82			

p>.05

Tablo 3.3: Grup 1 ve Grup 2'nin öntest ÇSBSBT puanlarına göre t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Grup 1	26	14.46	2.33	50	1.73	.090
Grup 2	26	13.34	2.31			

p>.05

Tablo 3.4: Grup 1 ve Grup 2'nin öntest ABT puanlarına göre t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Grup 1	26	11.30	2.86	50	1.89	.064
Grup 2	26	9.92	2.38			

p>.05

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama amacıyla Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu bölümde her bir veri toplama aracı açıklanmaktadır.

3.3.1. Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi (ÇSBSBT)

Bu araştırmada öğrencilerin birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla öntest ve son test olarak kullanılan Çoktan Seçmeli Bilimsel

Süreç Becerileri Testi ilk taslak olarak Temiz (2007) tarafından geliştirilen testten 40 adet soru seçilerek oluşturulmuştur. Oluşturulan bu test 2011 – 2012 eğitim öğretim yılında bir eğitim fakültesinin fizik öğretmenliği bölümü 4. sınıfta okuyan 25 öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin test hakkındaki görüşleri ve teste verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda testi cevaplama süresi açısından sorun yaşandığı ve bazı sorularda anlama güçlüğü olduğu tespiti nedeniyle testteki soru sayısında değişikliğe gidilmiştir. Kapsam geçerliliğini sağlama yollarından bir tanesi olan uzman görüşüne (Karasar, 2005) başvurularak ölçülmek istenen bilimsel süreç becerileri, soru kökleri ve cevap seçenekleri gibi faktörler incelenerek soru sayısı 22'ye indirilmiştir.

Ön uygulama sonucundaki madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik düzeylerini belirleyen analiz verileri doğrultusunda becerileri ölçmek için soru dağılımına dikkat edilerek alınan uzman görüşü ile bazı cevap seçeneklerindeki değişkenlerin uygun olmadığı gerekçesiyle çeldiricilerin iyileştirilmesi yoluna gidilmiştir. Örneğin, 12. sorunun b seçeneğinde fenerden gelen ışık açısıyla, öğle saatinde güneşten gelen ışığın açısının ilişkisi olmadığı düşünülerek öğle saatinde gelen güneş ışınlarının önemli bir değişken olmadığı kararına varılmıştır. Aynı şekilde soru kökünde gölge sayısı ile ilgili bir ifade olmadığı için d seçeneğinin öğrenci açısından çeldirici olmayacağı düşüncesiyle değişikliğe gidilmiştir. Benzer bir durumla testin 13. sorusunda da karşılaşılmıştır. Seçeneklerde yer alan ifade soru kökündeki “kütlesi eşit olan cisim” ifadesine zıt bir ifadedir. Dolayısıyla öğrenci bu ifadenin yer aldığı seçenekleri doğrudan eleyerek şans başarısı ihtimalini arttırmaktadır. Bu ifadelerin yer aldığı seçeneklerde de değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerin sonunda testin 20 sorusu yine Temiz (2007) tarafından geliştirilen testte yer alan sorulardır. Diğer 2 soru ise veri yorumlama becerisini ölçmede çeşitlilik sağlamak amacıyla Kazeni (2005) tarafından geliştirilen testten Türkçeye uyarlanarak alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda eklenmiştir. Testte yer alan sorular *değişken belirleme ve sınıflandırma* (9), *hipotez kurma* (3), *değişkenleri değiştirme ve kontrol etme* (6) ve *verileri yorumlama* (4) becerilerini ölçmek amaçlı seçilmiştir.

22 sorudan oluşan ÇSBSBT'nin ön denemesi Çanakkale il merkezindeki farklı Anadolu liselerinin 11. sınıflarında okuyan 260 öğrenci ile yapılmıştır. Testle ilgili olarak madde güçlükleri ve ayırt edicilik düzeyleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Maddelerin ayırt edicilikleri 0.36 – 0.71 arasında bulunmuştur. Testin ortalama ayırt ediciliği ise 0.536 olarak hesaplanmıştır. Bu düzeyde ayırt edicilik testlerde iyi bir düzey olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Soruların güçlük düzeyleri ise 0.49 – 0.93 aralığındadır. Testin ortalama güçlüğü 0.82 olarak bulunmuştur. ÇSBSBT'ne ait analiz sonuçlarından elde edilen madde güçlük katsayıları ve madde ayırt edicilik katsayıları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: ÇSBSBT'ye ait madde güçlük katsayısı ve ayırt edicilik katsayısı değerleri

Madde Numarası	Ayırt Edicilik Katsayıları (r_{jx})	Madde Güçlük Katsayıları (p_j)
01	0.486	0.888
02	0.442	0.912
03	0.613	0.854
04	0.476	0.931
05	0.635	0.881
06	0.401	0.854
07	0.635	0.800
08	0.653	0.930
09	0.652	0.881
10	0.615	0.915
11	0.710	0.823
12	0.389	0.903
13	0.362	0.650
14	0.589	0.903
15	0.576	0.900
16	0.595	0.677
17	0.500	0.888
18	0.429	0.488
19	0.471	0.696
20	0.595	0.892
21	0.423	0.646
22	0.542	0.900

Güvenirlilik kat sayısı test maddelerine verilecek cevapların doğru/yanlış gibi iki seçenekli olması durumunda Kuder Richardson (KR-20) katsayısı kullanılır

(Büyüköztürk, 2001). Ön uygulama sonucunda bir test maddesine verilen cevaplara 1 (doğru) ve 0 (yanlış) puan verilerek testin KR-20 katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. Testte yer alan soruların becerilere göre dağılımı Tablo 3.6’da verilmektedir. Öğrencilerin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini belirlemek için öntest ve sontest olarak kullanılan bu testin bütünü Ek B’de verilmiştir.

Tablo 3.6. ÇSBSB Testindeki Soruların Becerilere Göre Dağılımı

Belirlenmek İstenen Beceriler	Testteki Soru Numaraları
Değişken Belirleme ve Sınıflandırma	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11
Değişken Değiştirme ve Kontrol Etme	13, 14, 15, 20, 21, 22
Hipotez Kurma	4, 8, 12
Veri Yorumlama	16, 17, 18, 19

3.3.2. Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi (AUBSBT)

Öğrencilerin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini tespit etmek ve ölçmek amacıyla kullanılan bir diğer test Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi’dir. Çoktan seçmeli testlerin öğrencilerin şans becerisini arttırdıkları kanaatiyle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin tespiti ve uygulama sonrasındaki değişimi daha net görebilmek amacıyla bu açık uçlu test kullanılmıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan modüllerde, testin amacına göre öğrenciden bir performansı kâğıt üzerinde yerine getirmeleri istenilmiştir. Her bir performans, ölçülen becerinin özelliklerine göre ürün, süreç veya her ikisi bakımından değerlendirmeye alınmıştır. Her bir soru kendine özgü bir performansın ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bu testle öğrencilerin *problemi belirleme, değişken belirleme ve sınıflama, değişken değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve veri kaydetme/sınıflama* becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kullanılan Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Temiz (2007) tarafından geliştirilen 10 soruluk açık uçlu testten araştırma amacına uygun olarak, istenen becerileri ölçmek için 5 soru seçilerek kullanılmıştır. Temiz (2007) tarafından yapılan 10 adet açık uçlu sorudan oluşan testin ön uygulaması sonucunda Cronbach Alfa katsayısı 0.889 bulunmuştur. Öğrencilerin veri kaydetme becerilerinin belirlenmesi amacıyla yine Temiz (2007) tarafından hazırlanan 8 soruluk testten 3 soru seçilmiştir. Bu testin Temiz (2007) tarafından yapılan ön uygulaması sonucunda Cronbach Alfa katsayısı 0.985 bulunmuştur. Yaratıcı Problem Çözme basamaklarına uygunluğu açısından bu teste araştırmacı tarafından öğrencinin problem durumunu anlama ve belirleme becerisini ölçmek amacıyla her sorunun altına alt madde olarak “araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız” maddesi eklenmiştir. Değerlendirme Temiz (2007) tarafından tasarlanmış olan puanlama anahtarları ile yapılmıştır. Puanlama anahtarlarına araştırmacı tarafından “problemi belirleme” becerisini ölçmeye yönelik bir madde eklenmiştir. Testin son hali fizik eğitiminde uzman iki kişi tarafından incelenerek soruların uygunluğu konusunda görüşleri alınmıştır. Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son hali (AUBSBT) Ek C’de, açık uçlu bilimsel süreç becerilerine ait puanlama anahtarı Ek D’de ve veri kaydetme ile ilgili puanlama anahtarı Ek E’de sunulmuştur.

3.3.3. Akademik Başarı Testi (ABT)

Akademik başarı testi (ABT) 11. sınıf 1. dönem fizik ders programı ve kazanımları göz önüne alınarak yaratıcı problem çözme etkinliklerinde yer alan konulara paralel olan toplam 35 çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından alandaki birçok konu anlatımlı kitap incelenmiş ve soruların çoğunluğunun Güvender Yayınları (2011) Fizik 11. Sınıf Konu Anlatımlı kitabından seçilmesine karar verilmiştir. Seçilen bu sorular Çanakkale il merkezindeki farklı Anadolu liselerinin 12. sınıflarında okuyan 209 öğrenci ile yapılan ön uygulama sonucunda testin madde analizi kapsamında soruların ayırt edicilik ve madde gücü ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda ayırtedicilik indisi (r_{jx}) 0.20’nin altında kalan sorular testten çıkarılmıştır. Madde ayırt edicilik gücü 0.20 – 0.29 düzeltilmesi gereken soru

anlamına geldiğinden bu değerleri veren sorularda değişikliklere gidilmiştir. Ek olarak alan eğitimi uzmanlarının ve fizik öğretmenlerinin görüşleri testteki soruların soru kökü ya da çeldiricilerinin değişikliğinde dikkate alınmıştır. Oluşturulan yeni testte soruların güçlük dereceleri 0.49 ile 0.94 arasındadır. Testin ortalama güçlüğü (p_j) ise 0.68 olarak hesaplanmıştır. İdeal testlerde madde güçlük katsayısının 0.50 civarında olması beklenmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2008).

Soruların ayırt edicilik indeksi değerleri ise maddelere göre 0.24 – 0.41 aralığında değişmektedir. Ayırt edicilik katsayı değerleri 0.40'ın üzerinde olanlar çok iyi, 0.30 ile 0.39 arasında olanlar ise iyi madde olarak adlandırılabilir. Testin ortalama ayırt edicilik değeri ise 0.32 olarak bulunmuştur. Bu düzeyde ayırt edicilik testlerde iyi bir düzey olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Akademik Başarı Testine ait analizler sonucu elde edilen madde güçlük ve ayırt edicilik katsayıları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7: ABT'ye ait madde güçlük ve ayırt edicilik katsayılarının değerleri

Madde Numarası	Ayırt Edicilik Katsayıları (r_{jx})	Madde Güçlük Katsayıları (p_j)
01	0.323	0.654
02	0.372	0.870
03	0.408	0.938
04	0.305	0.356
05	0.401	0.793
06	0.503	0.576
07	0.361	0.850
08	0.287	0.524
09	0.335	0.826
10	0.251	0.480
11	0.261	0.889
12	0.258	0.774
13	0.332	0.711
14	0.241	0.831
15	0.321	0.750
16	0.297	0.692
17	0.277	0.562
18	0.283	0.875
19	0.287	0.490
20	0.356	0.538

21	0.246	0.610
22	0.324	0.740
23	0.412	0.615
24	0.330	0.586
25	0.260	0.600
26	0.351	0.572

Analizler sonucunda toplam 26 soruluk Akademik Başarı Testi (ABT) elde edilmiştir. Elde edilen testin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0.647 olarak bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında Akademik Başarı Testi'nin güvenilir ve geçerli bir test olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Akademik Başarı Testi (ABT) Ek F'de verilmiştir. Akademik Başarı Testi örneklem grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere testi cevaplamaları için 40 dakika verilmiştir. Yanlış yanıtlar doğru yanıtı götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. Akademik Başarı Testi'nin değerlendirilmesi boş ve yanlış cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek yapılmış olup ABT' den alınabilecek en yüksek puan 26'dır. ABT' deki soruların ünitelere göre dağılımı Tablo 3.8'de verilmektedir.

Tablo 3.8: ABT'deki soruların ünitelere göre dağılımı

Ünite Adı	Soru Numarası
1. Ünite Madde ve Özellikleri	1, 2, 3, 4, 5, 6, 20, 21, 22, 23
2. Ünite Kuvvet ve Hareket	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3. Ünite Manyetizma	16, 17, 18, 19, 24, 25, 26

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Araştırmada diğer ölçme araçlarına ek olarak örneklem grubu içerisinde bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testi puanları düşük, orta ve iyi düzeyde olan toplam 9 öğrenci ile gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmacı tarafından yaratıcı problem çözme etkinlikleri tamamlandıktan sonra görüşme yapılmıştır. Görüşmede öğrencilerin yaratıcı problem çözme tekniği ve etkinlikleri hakkındaki görüşleri ve yorumları hakkında detaylı bilgi edinme amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği sahip olduğu belirli düzeydeki standartlığı ve aynı

zamanda esnekliği nedeni ile eğitim bilim araştırmalarında kullanılmaya elverişlidir (Türnüklü, 2000). Görüşme öncesinde araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme tekniğine uygun olarak sorulması planlanan sorulardan oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır. Bu formda (bkz. Ek G) görüşmenin akışına bağlı olarak yan ve alt sorulara yer verilerek görüşmenin detaylandırılması amaçlanmıştır. Araştırmacı tarafından istenilen yanıtların alındığı durumlarda bu yan ve alt sorular kullanılmamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler, onların izniyle ses kaydı olarak yapılmış ve her bir görüşme 10 – 15 dakika sürmüştür. Yapılan görüşmelerden birinin transkripti ise Ek H’de verilmiştir.

3.4. Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerine İlişkin Uygulamalar

Bu çalışma lise fizik dersi kapsamında 11. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. 11. sınıf ders programında haftada iki saat olan fizik dersi içerisinde yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Araştırmacı tarafından belirlenen liselerde etkinliklerin uygulanabilmesi ve testlerin ön denemelerinin yapılabilmesi amacıyla gerekli izinler alınmıştır (Ek K).

İki şubeden oluşan örneklem grubu Grup 1 ve Grup 2 olarak adlandırılmıştır. Gruplara ÇSBSBT ve AUBSBT ön test olarak uygulandıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencileri bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı problem çözme etkinlikleri hakkında bilgilendirme amaçlı iki haftalık bir sunum yapılmıştır. Bu sayede öğrencilerin yapılacak uygulamalar ve sürecin işleyişi hakkında bilgi edinmesi sağlanmıştır. Ayrıca uygulamaların önemi ve gerekliliği konusunda öğrencilerde farkındalık yaratılarak uygulamalar sırasında samimi olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulama süreci toplam 9 haftayı kapsamaktadır. Ön test ve son testlerin uygulandığı ve süreç hakkında bilgilendirmenin yapıldığı ders saatleri bu sürenin haricinde sayılmaktadır. Uygulamanın ilk haftasında öğrencileri grup çalışmasına ve yaratıcı problem çözme etkinliklerine alıştırmak amacıyla deneme uygulaması yapılmıştır.

Etkinliklere başlamadan önce her iki gruptaki öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturmaları istenmiştir. Grupların oluşumu sırasında etkinliklerin

verimliliği ve öğrencilerin başarı durumları göz önüne alınarak ve ders öğretmenin nihai görüşüne de başvurularak grupların oluşturulması sağlanmıştır. Uygulamalar ders öğretmenin ilgili konuya ait üniteyi işlemeden sonra öğrencilere ABT uygulanması ile başlamıştır. ABT'nin ön test uygulamaları bu testin madde ve özellikleri, kuvvet ve hareket ve manyetizma ünitelerine göre 3 parçaya ayrılarak her bir ünite ile ilgili yaratıcı problem çözme etkinliklerinden önce uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Böylelikle konunun öğretiminin yapılmasının ardından öğrencilerin başarılarındaki olası değişim yalnızca yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından her bir etkinliğin uygulama süresi, bir ders saatinde iki etkinlik yer alacak şekilde ayarlanmıştır. Etkinlikler öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak ve dikkatlerini çekmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan görsel materyallerle desteklenmiştir (bkz. Ek I). Bu araştırmanın uygulama sürecinde ele alınan konular ve etkinlikler Tablo 3.9'da verilmektedir.

Tablo 3.9: Yaratıcı problem çözme etkinliklerinde yer alan ünite ve konular

Ünite Adı	Konu Adı	Etkinlik
1. Ünite Madde ve Özellikleri	<ul style="list-style-type: none"> Durgun Akışkanlarda Basınç ve Kaldırma Kuvveti Hareketli Akışkanlarda Akışkan Hızı ile Basınç Arasındaki İlişki Katı, Sıvı ve Gazlardaki Isı Alışverişi 	Etkinlik-1 Etkinlik-2 Etkinlik-3 Etkinlik-4
2. Ünite Kuvvet ve Hareket	<ul style="list-style-type: none"> Momentum Denge ve Denge Koşulları 	Etkinlik-5 Etkinlik-6 Etkinlik-7 Etkinlik-8 Etkinlik-9
3. Ünite Manyetizma	<ul style="list-style-type: none"> Manyetik Alan Elektromanyetik İndüklenme 	Etkinlik-10 Etkinlik-11 Etkinlik-12

4. Ünite Yıldızlardan Yıldızsızlara	<ul style="list-style-type: none"> • Yıldızlar • Yıldızların Sınıflandırılması • Gökadalar • Yıldızsızlar 	Etkinlik-13*
---	---	--------------

*Bu etkinlik Yaratıcı Problem Çözme uygulamalarında önemli bir teknik olan altı şapkalı düşünme tekniğini gerçekleştirmek amacıyla son etkinlik olarak eklenmiştir.

Toplam 9 hafta süren ve 13 etkinliğin bulunduğu deneysel işlem sürecinde yer alan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bir kısmı araştırmacı tarafından geliştirilirken bir kısmı da başka kaynaklardan (Serway ve Beichner, 2000; Page, 2010; Griffith ve Brosing, 2001) alınmış ve yaratıcı problem çözme tekniklerine uyarlanarak kullanılmıştır. Uygulanan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin her biri öğrencilere etkinlikte belirli olan bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye ve ders programında yer alan kazanımlar ile problem çözme becerilerini edindirmeye yönelik olarak oluşturulmuştur. Bu amaçla etkinlikler yaratıcı problem çözme tekniklerinden olan beyin fırtınası, ters düşünme, fikir yazımı tekniği, yaratıcı duraklama, 5N 1 K, matris, nominal, düşünme şapkaları tekniklerini uygulamayı amaçlayan etkinliklerden oluşturulmuştur. Etkinlikler hazırlanırken özellikle öğrencilerin dikkatini çekmek ve ilgilerini arttırmak için günlük hayatta yer alan ve her daim karşılaşılabilecekleri durumların seçilmesine özen gösterilmiştir. Böylelikle ilgi ve dikkati toplayarak öğrencilerin öğrenme düzeylerini arttırmak ve bilginin kalıcılığını sağlamak amaçlanmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen etkinliklere dair bilgiler aşağıda açıklanmaktadır:

Etkinlik-1:

Bu etkinlik 1. ünite olan “Madde ve Özellikleri” ünitesinde hareketli akışkanlarda akışkan hızı ile basınç arasındaki ilişkiyi içeren bir etkinliktir. Araştırmacı tarafından The Physics of Everyday Phenomena (Griffith ve Brosing, 2001) kitabından uyarlanarak 5N 1K tekniğine uygun hale getirilmiştir. Etkinlikte (bkz. Ek J) öğrenciye kan basıncını ölçen tansiyon aletinin açık hava basıncı ile olan ilişkisini kurması ve yer alan sorularla bunu irdelemesinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu etkinlikle birlikte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden hipotez kurma ve veri

yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür.

Etkinlik-2:

İkinci etkinlik de 11. sınıfın 1. ünitesi olan “Madde ve Özellikleri” ünitesi kapsamında durgun akışkanlarda basınç ve kaldırma kuvveti konusunu içermektedir. Araştırmacı tarafından Genel Fizik I (Serway ve Beichner, 2000) kitabında yer alan sorular düzenlenerek ve birtakım değişiklikler yapılarak yaratıcı duraklamalar tekniğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu etkinlikle (bkz. Ek J) öğrencilerin gruplarıyla birlikte aşama aşama kaldırma kuvvetini kavramını düşünmeleri ve farklı durumlarla karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlikle birlikte öğrencilerin hipotez kurma, değişken değiştirme ve kontrol etme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinliğin uygulanması yaklaşık olarak 15 dakika sürmüştür.

Etkinlik-3:

Üçüncü etkinlik te 11. sınıf 1. ünite olan “Madde ve Özellikleri” ünitesi kapsamında durgun akışkanlarda basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili bir uygulamayı içermektedir. Araştırmacı tarafından alan yazında yer alan konu ile ilgili Archimedes ve kralın altın tacı metni 5N 1K yöntemine uyarlanmıştır. Bu etkinlik (bkz. Ek J) ile öğrenciler problem durumunun çözümüyle ilgili olarak kaldırma kuvveti kavramını düşünmeye ve kullanmaya yönlendirilmiştir. Öğrencilerin etkinlikte yer alan soruları kaldırma kuvvetine ait kuralları uygulayarak çözmeye çalışması amaçlanmıştır. Ayrıca bu etkinlik ile problemi belirleme, hipotez kurma, veri kaydetme ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 25 dakikalık zaman diliminde uygulanmıştır.

Etkinlik-4:

“Madde ve Özellikleri” ünitesi kapsamında yer alan son etkinlik katı, sıvı ve gazlardaki ısı alışverişi konusu ile ilgilidir. Araştırmacı tarafından MEB 11. Sınıf Fizik Öğretim Programında yer alan bir etkinliğin yaratıcı problem çözme tekniklerinden olan beyin fırtınası tekniğine uyarlanarak öğrencilerin problem durumu ile ilgili çok sayıda çözüm üretmeleri amaçlanmıştır. Bu etkinlikte (bkz. Ek

J) öğrencilerin hipotez kurma, veri kaydetme ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür.

Etkinlik-5:

Beşinci etkinlik 11. sınıf fizik dersinin 2. ünitesi olan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin momentum konusuna yönelik oluşturulmuştur. Bu etkinlik Genel Fizik I (Serway ve Beichner, 2000) kitabında yer alan bir problemin araştırmacı tarafından uyarlanarak ve alt sorular eklenerek nominal grup tekniğine dönüştürülmesi ile oluşmuştur. Bu etkinlikte (bkz. Ek J) öğrenciler önce gruplarından bağımsız olarak soruları kendileri cevaplamış, ardından tekniğin uygulamasının gerektirdiği kurallar çerçevesinde grup liderinin önderliğinde kendi içlerinde tartışmışlar ve oylama yaparak doğru olduğuna karar verdikleri cevabı diğer gruplarla paylaşmışlardır. Bu etkinlikle aynı zamanda öğrencilerin hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve sınıflandırma ile veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür.

Etkinlik-6:

Altıncı etkinlik de beşinci etkinlik gibi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin momentum konusuna yönelik olarak oluşturulmuştur. Alanyazında yer alan birçok fizik ders kitabında problem olarak verilen iki aracın kavşakta gerçekleştirdiği trafik kazası durumu araştırmacı tarafından uyarlanıp, görsel materyallerle desteklenerek bir beyin fırtınası etkinliği hazırlanmıştır. Burada gruplar problem durumuna ilişkin fikirlerini söylemişler ve sonrasında gruplar arasında tartışma açılmıştır. Bu etkinlikle (bkz. Ek J) öğrencilerin problemi belirleme, hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Etkinlik yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür.

Etkinlik-7:

Yedinci etkinlik “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin momentum konusuna yönelik olarak hazırlanmıştır. Genel Fizik I (Serway ve Beichner, 2000) kitabında yer alan bir problem durumu araştırmacı tarafından geliştirilerek günlük hayatla ilişkilendirildiği bu etkinlik aynı zamanda yaratıcı problem çözme tekniklerinden matris tekniğine uyarlanarak son halini almıştır. Etkinlikte (bkz. Ek J) öğrencilerin

basit sarkaç mantığını kavraması ve matris tekniğine uygun olarak sahip oldukları bilgileri hazır olarak verilen tablo üzerinde gruplamaları istenmektedir. Aynı zamanda bu etkinlik öğrencilerin problemi belirleme, hipotez kurma, değişken belirleme ve sınıflandırma, değişken değiştirme ve kontrol etme, veri kaydetme, veri yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Etkinlik yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür.

Etkinlik-8:

Sekizinci etkinlik “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin denge ve denge koşulları konusu kapsamında hazırlanmıştır. Genel Fizik I (Serway ve Beichner, 2000) kitabında yer alan bir problem durumu yine araştırmacı tarafından geliştirilerek nominal grup tekniğine uygun hale getirilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin ayının kütlelerini nasıl hesaplayacakları konusunda önce gruplarından bağımsız olarak kendi yanıtlarını oluşturmaları istenmiştir. Sonrasında tekniğe uygun olarak grup liderinin önderliğinde kendi içlerinde tartışmışlar ve oylama yaparak doğru olduğuna karar verdikleri cevabı diğer gruplarla paylaşmışlardır. Etkinlik aynı zamanda öğrencilerin hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak hazırlanmış olup, etkinliğin uygulama süresi yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür.

Etkinlik-9:

Bu etkinlikte “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin denge ve denge koşullarını konusunu içerecek şekilde araştırmacı tarafından MEB 11. Sınıf Fizik Öğretim Programında yer alan bir etkinliğin yaratıcı problem çözme tekniklerinden olan beyin fırtınası tekniğine uyarlanması ile hazırlanmıştır. Öğrencilerin problem durumu ile ilgili çok sayıda çözüm üretmelerinin amaçlandığı bu etkinlikte problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve sınıflandırma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür.

Etkinlik-10:

Onuncu etkinlik 11. sınıf fizik dersinin 3. ünitesi olan “Manyetizma” ünitesinin manyetik alan konusu kapsamındadır. Page (2010) tarafından hazırlanan ve kitabında yer alan bir açık uçlu sorunun araştırmacı tarafından yaratıcı problem

çözme tekniklerinden ters çevirme tekniğine uygun hale getirilerek hazırlanmıştır. Mıknatıslar arasındaki etkileşim üzerine kurulu olan bu etkinlikte (bkz. Ek J) öğrenciler olaya tersten bakarak alışlagelmiş olan “Sistem çalışır mı?” sorusuna değil de, “Sistem neden çalışmaz?” sorusuna cevap aramışlar ve çözümler üretmişlerdir. Bu etkinlikle öğrencilerin problemi belirleme, hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür.

Etkinlik-11:

Bu etkinlik 3. Ünite olan “Manyetizma” ünitesinin manyetik alanlar konusu kapsamındadır. Araştırmacı tarafından MEB 11. Sınıf Fizik Öğretim Programında yer alan bir etkinliğin geliştirilerek, yaratıcı problem çözme tekniklerinden fikir yazımı tekniğine uyarlanması ile oluşturulmuştur. Etkinlik sırasında öğrenciler dünyanın manyetik kutupları hakkındaki sorulara önce grupları içerisinde ve grup liderinin kontrolünde bir çözüm önerisi getirmeye çalışmışlardır. Bu çözüm önerileri bir yerde toplanmış ve gruplar kendilerine ait olmayan düşünce kâğıdını alarak bu düşüncelere eklemeler veya değişiklikler yapmışlardır. Etkinliğin sonunda her bir düşünce kâğıdı analiz edilerek araştırmacı eşliğinde doğru düşünceye ulaşılmıştır. Bu etkinlikle öğrencilerin problemi belirleme, hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür.

Etkinlik-12:

Bu etkinlik 3. ünite olan “Manyetizma” ünitesinin elektromanyetik indüksiyon konusu kapsamında geliştirilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlik görsel materyallerle (resim, video, vb.) desteklenerek sunulmuştur. Bir lunapark oyuncağının çalışma prensibinin konu olduğu bu etkinlikte iki yaratıcı problem çözme tekniği bir arada kullanılmıştır. İlk olarak sistemin çalışma prensibi üzerine öğrencileri düşünmeye sevk etmek amacıyla beyin fırtınası yapılmış, ardından öğrencilerin fikirlerinin doğruluğunu ya da yanlışlığını görebilmesi ve problemin çözümü için doğru fikri bulmalarına yardımcı olmak amacıyla simülasyon tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte 600 sarımlı bir bobin, güç kaynağı ve gümüş yüzük kullanılarak oluşturulan bir deney düzeneği ile lunapark oyuncağının çalışma

prensibi açıklanmaya çalışılmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerin hipotez kurma, veri kaydetme ve veri yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 40 dakika sürmüştür.

Etkinlik-13:

Son etkinlik 11. sınıfın 6. ünitesi olan “Yıldızlardan Yıldızlara” ünitesi kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlikte (bkz. Ek J) konu öğretiminden ziyade önemli bir yaratıcı problem çözme etkinliği olan altı şapkalı düşünme tekniğini uygulamak, öğrencilerin düşünme ve farklı bakış açılarına sahip olabilme becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca bu etkinlik ile öğrencilerin 12. sınıfta görecekleri “Modern Fizik” ünitesinin konuları hakkında fikir edinmelerinin sağlanması amaçlanmıştır. Uygulama sırasında her gruba bir renk verilmiş ve gruplar tekniğin ve renklerin gerektirdiği düşünce türlerinde fikirlerini beyan etmişlerdir. Bu etkinlik ile öğrencilerin problemi belirleme, hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerinin de geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlik yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür.

Yukarıda anlatılan etkinliklere ait bilgiler Tablo 3.10’da özetlenmiştir. Tablo 3.10’da etkinliklerin geliştirmeyi amaçladığı bilimsel süreç becerileri ve fizik dersine yönelik kazanımlar verilmiştir. Ayrıca kazanımların hangi problem çözme becerisiyle de ilişkili olduğu tabloda verilmiştir.

Tablo 3.10. Yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle gelişmesi amaçlanan bilimsel süreç becerileri ve kazanımlar

Etkinlik	Bilimsel Süreç Becerileri	Kazanımlar	Uygulanan YPÇ Tekniği
Etkinlik-1	Hipotez kurma, veri yorumlama	Atmosfer basıncının etkisi ile çalışan aletlerin çalışma ilkesini açıklar (PÇB-1.b,f, 2.a,e,f, 3.a-e).	5N 1 K Tekniği

Etkinlik-2	Hipotez kurma, değişken değiştirme ve kontrol etme	Durgun akışkanlardaki cisimlere uygulanan kaldırma kuvvetini hesaplar (PÇB-1.b, 3.d,e).	Yaratıcı Duraklamalar Yapma
Etkinlik-3	Problemi belirleme, hipotez kurma, veri kaydetme, veri yorumlama	Durgun akışkanlardaki cisimlere uygulanan kaldırma kuvvetini hesaplar (PÇB-1.b, 3.d,e).	5N 1K Tekniği
Etkinlik-4	Hipotez kurma, veri kaydetme, veri yorumlama	Sıcaklık, ısı ve iç enerji kavramları arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar (PÇB-1.b, 3.i). Özgül ısı ve ısı sığası kavramlarını açıklar (PÇB-1.b, 3.i). Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır (PÇB-1.b, 3.d,e).	Beyin Fırtınası Tekniği
Etkinlik-5	Hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve sınıflandırma, veri yorumlama	Mekanik enerjinin korunumu ile ilgili uygulamalara örnekler verir (PÇB-3.a-g). Momentum kavramını örneklerle açıklar. Bir ve iki boyutta cisimlerin çarpışması esnasında momentumun korunduğunu gösterir (PÇB-3.a-g).	Nominal Grup Tekniği
Etkinlik-6	Problemi belirleme, hipotez kurma, veri yorumlama	Momentum kavramını örneklerle açıklar. İtme (İmpuls) kavramının momentum değişimi ile ilişkisini örneklerle açıklar (PÇB-3.a-g). Bir ve iki boyutta cisimlerin çarpışması esnasında momentumun korunduğunu gösterir (PÇB-3.a-g).	Beyin Fırtınası Tekniği
Etkinlik-7	Problemi belirleme, hipotez kurma, değişken belirleme ve sınıflandırma, değişken değiştirme ve kontrol etme, veri kaydetme, veri yorumlama	Mekanik enerjinin korunumu ile ilgili uygulamalara örnekler verir (PÇB-3.a-g). Bir cismin, yerin çekim alanından dolayı sahip olduğu enerjisini örneklerle açıklar. Mekanik enerjinin korunumu prensibinden yararlanarak kurtulma sürati ve bağlanma enerjisini matematiksel bağıntıyla ifade eder Bir ve iki boyutta cisimlerin çarpışması esnasında momentumun korunduğunu gösterir (PÇB-3.a-g).	Matris Tekniği

Etkinlik-8	Hipotez kurma, veri yorumlama	Bir cismin dengede olması için gerekli şartları belirtir (PÇB-3.a,b,c,g). Denge koşullarından yararlanarak bir cismin kütle merkezini gösterir (PÇB-3.a-g).	Nominal Grup Tekniği
Etkinlik-9	Problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve sınıflandırma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, veri yorumlama	Bir cismin dengede olması için gerekli şartları belirtir (PÇB-3.a,b,c,g). Denge koşullarından yararlanarak bir cismin kütle merkezini gösterir (PÇB-3.a-g). Duran cisim veya sistemlerin kararlı ve kararsız denge durumlarını örneklerle açıklar. Denge koşullarını basit makinelere uygular (PÇB-3.a-g).	Beyin Fırtınası Tekniği
Etkinlik-10	Problemi belirleme, hipotez kurma, veri yorumlama	Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklar.	Ters Çevirme Tekniği
Etkinlik-11	Problemi belirleme, hipotez kurma, veri yorumlama	Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklar. Akım taşıyan halkanın ve solenoidin bir manyetik alan oluşturduğunu keşfeder (PÇB-1.e,f,g 2.a,c,d,f, 3.a,b,c,d,f,h). Dünyanın manyetik alanının kaynağı hakkındaki görüşleri irdeler.	Fikir Yazımı Tekniği
Etkinlik-12	Hipotez kurma, veri kaydetme, veri yorumlama	Manyetik akı değişimi ile elektrik akımı üretebileceğini keşfeder (PÇB-1.e,f,g 2.a,c,d,f, 3.a,b,c,d,f,h). Manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında bir emk oluşacağını örneklerle açıklar. İndükleme, öz indükleme ve karşılıklı indükleme olaylarını örneklerle açıklar.	Beyin Fırtınası-Simülasyon Tekniği
Etkinlik-13	Problemi belirleme, hipotez kurma, veri yorumlama	Yıldızlardan yayılan ışığı, yıldızlarda meydana gelen füzyon tepkimelerinde açığa çıkan enerjinin uzayda ışınım ile yayılması şeklinde açıklar.	Düşünme Şapkaları Tekniği

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde öğrencilere uygulanan ÇSBSB Testi, AUBSB Testi ve Akademik Başarı Testiden oluşan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizine yer verilmiştir.

Araştırmada birinci ve ikinci alt problemleri test etmek için Grup 1 ve Grup 2'ye ait öntest ve sontest puanlarının standart sapmaları ve bu puanların ortalamaları arası farkı hesaplanmış, her grubun kendi içerisinde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için de puanların normal dağılım göstermesi durumunda parametrik testlerden t-testi, puanların normal dağılım göstermemesi durumunda parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Puanların normal dağılımı gösterip göstermediğinin incelenmesi amacı ile örneklem sayısı 50'den küçük olduğu için Shapiro-Wilks testi ve gövde-yaprak grafikleri kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın amacına yönelik olarak yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde ve başarının artmasındaki etkisi ÇSBSB testi, AUBSB Testi ve ABT veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz tabloları sunularak açıklanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme bulguları da bu bölümde diğer veri toplama araçlarından elde edilen verileri destekleyecek şekilde verilmiştir. Veri toplama araçlarının tamamından elde edilen veriler alt problemlerin sırasına paralel olarak sıralanmıştır. Örneklem sayısının 50'den küçük olması nedeniyle de basıklık-çarpıklık (Skewness-Kurtosis kat sayıları) testi yapılmamıştır (Şencan, 2005).

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen ÇSBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Bu alt problemi cevaplamak için Grup 1 ve Grup 2'ye ait ÇSBSBT'den elde edilen verileri oluşturan puanların normal dağılım durumları incelenmiş ve puan ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılan bir testtir (Büyüköztürk, 2002). Dağılımın normalliği konusunda başvurulan bir başka yöntem ise grafik ile incelemedir. Bunun için gövde-yaprak diyagramı tercih edilen grafiklerden biridir. Bu grafikte gövde ve yapraklar birbirinden nokta ile ayrılır. Frekansı sıfır olan gövdedeki rakamlar değer bulunmadığı anlamına gelir (Şencan, 2005). Grupların ÇSBSBT'ye ait öntest – sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi denek puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili t testinin yerine tercih edilir (Büyüköztürk, 2002). Grupların bilimsel süreç

becerileri ortalama puanlarına ait normallik testi sonuçları Tablo 4.1, Tablo 4.2, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de; Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.1: Grup 1’in ÇSBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.937	26	.114
Sontest	.848	26	.001*

*<.05

Şekil 4.1: Grup 1’in ÇSBSBT’ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
2,00	0 .	99
,00	1 .	
5,00	1 .	22333
9,00	1 .	444444555
8,00	1 .	66666667
2,00	1 .	89

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

sontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	Extremes	(=<13,0)
3,00	17 .	000
6,00	18 .	000000
6,00	19 .	000000
3,00	20 .	000
4,00	21 .	0000
1,00	22 .	0

Stem width: 1,00
Each leaf: 1 case(s)

Tablo 4.2: Grup 2'nin ÇSBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.939	26	.128
Sontest	.880	26	.006*

*<.05

Şekil 4.2: Grup 2'nin ÇSBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
4,00	10 .	0000
2,00	11 .	00
2,00	12 .	00
7,00	13 .	0000000
4,00	14 .	0000
3,00	15 .	000
1,00	16 .	0
1,00	17 .	0
2,00	18 .	00

Stem width: 1,00
Each leaf: 1 case(s)

sontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	Extremes	(=<7,0)
1,00	14 .	0
4,00	15 .	0000
1,00	16 .	0
3,00	17 .	000
2,00	18 .	00
5,00	19 .	00000
2,00	20 .	00
2,00	21 .	00
5,00	22 .	00000

Stem width: 1,00
Each leaf: 1 case(s)

Tablo 4.1, Tablo 4.2, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2. incelendiğinde gruplara ait ÇSBSBT öntest puanları normal dağılım gösteriyorken (Grup 1 öntest_{sig}= .114, Grup 2 öntest_{sig}=.128; sig.>.05), son test puanları normal dağılım göstermemektedir (Grup 1 sontest_{sig}=.001, Grup 2 sontest_{sig}=.006; sig.<.05). Bu yüzden öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3: Grup 1'in ÇSBSB testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Öntest-Sontest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	8.50	8.50	4.25*	.000
Pozitif Sıra	25	13.70	342.50		
Eşit	0	-	-		

p<.05 *Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.4: Grup 2'nin ÇSBSB testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Öntest-Sontest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	5.50	5.50	4.23*	.000
Pozitif Sıra	24	13.31	319.50		
Eşit	1	-	-		

p<.05 *Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'deki bulgular incelendiğinde grupların ÇSBSBT'ye ait puanlarının ortalamalarındaki değişim gözlenmektedir. Tablo 4.3 grup 1'in ÇSBSBT'den aldığı uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z=4.25$, $p<.05$). Aynı şekilde Tablo 4.4 grup 2'nin ÇSBSBT'den aldığı uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z=4.23$, $p<.05$). Her iki grup için de fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani sontest puanı lehine olduğu görülmektedir. Her iki grubun ÇSBSB Testinden elde ettikleri puanlarının ortalamalarında artış olduğu görülmektedir.

Bu sonuçla oluşturulan H_{0_1} hipotezi reddedilmiş, H_{1_1} hipotezi kabul edilmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçen AUBSBT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Bu alt problemi cevaplamak için Grup 1 ve Grup 2'ye ait AUBSBT'den elde edilen verilerle puanların normal dağılım durumları incelenmiş ve puan ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılan bir testtir (Büyüköztürk, 2002). Dağılımın normalliği konusunda başvurulan bir başka yöntem grafik ile incelemedir. Frekansı sıfır olan gövdedeki rakamlar değer bulunmadığı anlamına gelir (Şencan, 2005). Grupların AUBSBT'ne ait öntest – sontest puanları normal dağılım gösterdiğinden, AUBSBT'ne ait öntest – sontest puanları ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için t-testi kullanılmıştır. Grupların AUBSBT ortalama puanlarına ait normallik testi sonuçları Tablo 4.5, Tablo 4.6, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de, t-testi sonuçları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.5: Grup 1'in AUBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.929	26	.074
Sontest	.950	26	.226

Şekil 4.3: Grup 1'in AUBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	1 .	4
3,00	1 .	567
7,00	2 .	0022244
5,00	2 .	55789
3,00	3 .	012
1,00	3 .	5
4,00	4 .	1244
,00	4 .	
1,00	5 .	0
1,00	Extremes	(>=55)

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

sontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	2 .	399
1,00	3 .	2
8,00	4 .	23556899
5,00	5 .	13678
4,00	6 .	0799
5,00	7 .	14456

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

Tablo 4.6: Grup 2'nin AUBSBT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.956	26	.320
Sontest	.980	26	.879

Şekil 4.4: Grup 2'nin AUBSBT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
2,00	1 .	14
4,00	1 .	5669
5,00	2 .	00123
5,00	2 .	56799
4,00	3 .	1344
4,00	3 .	6788
,00	4 .	
,00	4 .	
2,00	5 .	00

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

sontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	1 .	1
3,00	2 .	156
4,00	3 .	4557
8,00	4 .	01235889
6,00	5 .	113466
2,00	6 .	78
2,00	7 .	03

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

Tablo 4.5, Tablo 4.6, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4. incelendiğinde gruplara ait ÇSBSBT öntest ve sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. (Grup 1 öntest_{sig}=.074, Grup 2 öntest_{sig}=.320,; Grup 1 sontest_{sig}=.226, Grup 2 sontest_{sig}=.879; sig.>.05). Bu yüzden öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.7: Grup 1'in AUBSB Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t ₁	p [*]
Öntest	26	29.00	11.06	25	10.78	.000
Sontest	26	53.46	15.45			

p^{*} <.05

Tablo 4.8: Grup 2'nin AUBSB Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t ₂	p ^{**}
Öntest	26	27.46	10.37	25	10.05	.000
Sontest	26	45.34	15.28			

p^{**} <.05

Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de grupların AUBSBT'ye ait puanlarının ortalamaları bulunmaktadır. Tablolar incelendiğinde Grup 1'in uygulama öncesi puanlarının ortalaması \bar{X} =29.00 iken uygulama sonrasında \bar{X} =53.46'ya, Grup 2'nin uygulama öncesi ortalaması \bar{X} =27.46 iken uygulama sonrasında \bar{X} =45.34'e yükseldiği görülmektedir. Her iki grubun AUBSB Testinden elde ettikleri puanlarının ortalamalarında artış olduğu açıkça görülmektedir.

Grupların AUBSBT'ye ait öntest – sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan t testinde bulunan t değeri 0.05 anlamlılık ve 25 serbestlik derecesinde anlamlı bulunmuştur ($t_{1(25)}=10.78$, $t_{2(25)}=10.05$, $p^* < .05$, $p^{**} < .05$). Bulgular ışığında ortalamaların sontest lehine büyük olması, uygulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırıcı etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçla oluşturulan H_0 hipotezi reddedilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Öğrencilerin AUBSBT'ne verdikleri cevaplara ait gelişimi göstermek amacıyla birkaç öğrenci için bazı cevaplar taranarak aşağıda sunulmuştur:

Ö12 Öntest Cevabı

2.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Aslı'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

→ Lampanın bilye'nin aldığı yola etkisi.

Ö12 Sontest Cevabı

2.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Aslı'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

Lampa ne kadar yüksekirse, bilyenin gidebileceği mesafe de o kadar artar

Ö9 Öntest Cevabı

4.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Tuğba'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

* Kuvvet bayramı büyütüp, kütleyle azaltı

Ö9 Sontest Cevabı

4.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Tuğba'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

Cismin ağırlığı daha hafif olursa daha çok kuvvet alır

Ö4 Öntest Cevabı

5.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

Taşın gittiği uzaklığı hesaplamak.

Ö4 Sontest Cevabı

5.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

Sapanla atılan taş neden farklı uzaklıkları gider?

Ö24 Öntest Cevabı

5.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

Sapanın lastiği ne kadar gerdirilirse taşın uzağı o kadar artar.

Ö24 Sontest Cevabı

5.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

Yayı alevine gücü mesafeyi etkiler mi?

Ö6 Öntest Cevabı

3.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

a. Bağımlı (cevap veren) değişken: Güneş ışığı

b. Bağımsız (değiştirilen) değişken: Su

c. Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler: Kapı, su

Ö6 Sontest Cevabı

3.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

a. Bağımlı (cevap veren) değişken: Suyun sıcaklığı

b. Bağımsız (değiştirilen) değişken: Su miktarı

c. Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler: Güneş ışığının açısı
kap

Ö27 Öntest Cevabı

5.2. Sizce taşın fırlatılma uzaklığını etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

Taşın kütlesi

Ö27 Sontest Cevabı

5.2. Sizce taşın fırlatılma uzaklığını etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

Taşın fırlatılma hızı

Taşın fırlatılma açısı

Taşın boyutu

Taşın konumu

Lastrığın maddesi

Ö4 Öntest Cevabı

Delik Çapı	Bosalma Süresi	Su Yüksekliği
0,2 cm	7,4 saniye	15 cm
0,5 cm	6,4 saniye	15 cm
0,2 cm	4,1 saniye	8 cm
0,2 cm	5,2 saniye	10 cm
0,8 cm	5,4 saniye	15 cm
0,5 cm	3,3 saniye	8 cm
0,5 cm	4,1 saniye	10 cm
0,8 cm	2,2 saniye	8 cm
0,8 cm	3,2 saniye	10 cm

Ö4 Sontest Cevabı

SU YÜKSEKLİĞİ ve DELİK ÇAPININ BOSALMA SÜRESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİ GÖSTEREN TABLO

SU YÜKSEKLİĞİ (Bağımsız Değişken)	15 cm	10 cm	8 cm
DELİK ÇAPI (Bağımlı Değişken)			
0,2 cm	7,4 sn	5,2 sn	4,1 sn
0,5 cm	6,4 sn	4,1 sn	3,3 sn
0,8 cm	5,4 sn	3,2 sn	2,2 sn

BOSALMA SÜRESİ (Bağımlı Değişken)

Ö2 Öntest Cevabı

Bilgi Ağırlığı	100	100	100	100	100	100	100	100	100
İp Uzunluğu (cm)	50	100	150	50	50	150	100	150	100
Açı Değeri (°)	10	10	5	5	20	20	5	10	20
Güç-Belme Süresi (s)	1,1	2,1	2,8	1,8	1,4	2	1,9	2,4	1,5

Ö2 Sontest Cevabı

İki uyanlıpına karşı olarak deneyin gidip-gelme süresindeki farklılıklar

Gidip gelme süresi: 1.9 s Gidip gelme süresi: 2.4 s Gidip gelme süresi: 1.5 s

Döş. Kanları			Nerli Kaydı				Durumlar
Başlangıç	Başlangıç	Kontrol Ekleme	Körülüp	İp uzunluğu	Açı (°)	Süre (s)	
Aer	İp uzunluğu	Süre (s)	100g	50cm	10°	1.413	Durum I
			100g	100cm	10°	2.113	
			100g	150cm	10°	2.321	
			100g	50cm	5°	1.301	Durum II
			100g	50cm	20°	1.443	
			100g	100cm	20°	2.5	
			100g	100cm	7°	1.413	Durum III
			100g	150cm	10°	2.413	
			100g	100cm	20°	1.15	

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğrencilerin akademik başarılarını ölçen ABT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Bu alt problemi cevaplamak için Grup 1 ve Grup 2’ye ait ABT’den elde edilen verilerle puanların normal dağılım durumları incelenmiş ve puan ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. Grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılan bir testtir (Büyüköztürk, 2002). Dağılımın normalliği konusunda başvurulan bir başka yöntem grafik ile incelemedir. Frekansı sıfır olan gövdedeki rakamlar değer bulunmadığı anlamına gelir (Şencan, 2005). Grupların ABT’ye ait öntest – sontest puanları normal dağılım gösterdiğinden, ABT’ye ait öntest – sontest puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için t-testi kullanılmıştır. Grupların ABT ortalama puanlarına ait normallik testi sonuçları Tablo 4.9, Tablo 4.10, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da, t-testi sonuçları ise Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.9: Grup 1'in ABT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.969	26	.599
Sontest	.958	26	.354

Şekil 4.5: Grup 1'in ABT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
,00	0 .	
3,00	0 .	677
4,00	0 .	8899
6,00	1 .	000011
5,00	1 .	22223
7,00	1 .	4444455
1,00	1 .	7

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

sontest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	1 .	001
2,00	1 .	22
6,00	1 .	455555
8,00	1 .	66667777
2,00	1 .	99
4,00	2 .	0001
1,00	2 .	2

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

Tablo 4.10: Grup 2'nin ABT puan dağılımına ait Shapiro-Wilks testi sonuçları

	Statistic	df	Sig.
Öntest	.983	26	.937
Sontest	.968	26	.564

Şekil 4.6: Grup 2'nin ABT'ne ait puanlarının gövde-yaprak grafiği

ontest Stem-and-Leaf Plot

```
Frequency      Stem & Leaf
  1,00          0 . 5
  3,00          0 . 677
  7,00          0 . 8889999
  8,00          1 . 00000111
  6,00          1 . 222333
  1,00          1 . 5

Stem width:    10,00
Each leaf:     1 case(s)
```

sontest Stem-and-Leaf Plot

```
Frequency      Stem & Leaf
   ,00          0 .
  3,00          0 . 558
 10,00          1 . 0012233344
   9,00          1 . 566777789
   4,00          2 . 0012

Stem width:    10,00
Each leaf:     1 case(s)
```

Tablo 4.9, Tablo 4.10, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6. incelendiğinde gruplara ait ABT öntest ve sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. (Grup 1 öntest_{sig}=.599, Grup 2 öntest_{sig}=.937,; Grup 1 sontest_{sig}=.354, Grup 2 sontest_{sig}=.564; sig.>.05). Bu yüzden öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.11: Grup 1'in Akademik Başarı Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t- testi sonuçları

	N	X	S	sd	t₁	p
Öntest	26	11.30	2.86	25	12.11	.000
Sontest	26	16.03	3.28			

p<.05

Tablo 4.12: Grup 2'nin Akademik Başarı Testi öntest - sontest toplam puanlarına ilişkin t- testi sonuçları

	N	X	S	sd	t₂	p
Öntest	26	9.92	2.38	25	6.85	.000
Sontest	26	14.42	4.54			

p<.05

Tablo 4.11 ve Tablo 4.12'de grupların Akademik Başarı Testine ait puanlarının ortalamaları bulunmaktadır. Tablolar incelendiğinde başarı testine ait puan ortalamalarının Grup 1 için uygulama öncesi $\bar{X}=11.30$ iken uygulama sonrasında $\bar{X}=16.03$ 'e, Grup 2 için uygulama öncesi $\bar{X}=9.92$ iken uygulama sonrasında $\bar{X}=14.42$ 'ye yükseldiği görülmektedir. Her iki grubun Akademik Başarı Testinden elde ettikleri puanlarının ortalamalarında artış görülmektedir.

Grupların akademik başarılarının öntest – sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan t testinde bulunan t değeri 0.05 anlamlılık düzeyi ve 25 serbestlik derecesinde anlamlı bulunmuştur ($t_{1(25)}=12.11$, $t_{2(25)}=6.85$, $p<.05$). Bulgular ışığında ortalamaların sontest lehine büyük olması uygulamanın akademik başarıyı artırıcı etkisinin de olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçla oluşturulan H_{03} hipotezi reddedilmiş, H_{13} hipotezi kabul edilmiştir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yaratıcı problem çözme yöntemi ve etkinlikleri ile fizik dersini işleyen 11. sınıf öğrencilerinin uygulama sonrası yaratıcı problem çözme yöntemi ve yapılan etkinliklere yönelik bireysel görüşlerini almak için iki hafta süren görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerin incelenmesinden ve analizinden sonra elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir:

Öğrencilere yöneltilen birinci soru “*Daha önce herhangi bir yaratıcı problem çözme tekniği/etkinliği ile karşılaştınız mı?*” şeklindedir.

Öğrenciler daha önce yaratıcı problem çözme etkinliğiyle doğrudan ve bu kadar çeşitli olarak karşılaşmadıklarını fakat beyin fırtınası tekniğinin tanıdık olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları beyin fırtınası etkinliklerinin uygulamadaki gibi sistematik bir şekilde olmadığını ve grup çalışması yapmadıklarını vurgulamışlardır.

Bazı öğrenci cevapları:

“Çok nadir bazı derslerde beyin fırtınası yaptığımız olmuştu. İlköğretimde fen bilgisi dersinde yapıyorduk böyle sizinle yaptığımı gibi tartışmalı dersler. Ama diğerleriyle ilk defa karşılaştım.” (Ö1)

“İlk defa böyle şeylerle sizinle karşılaştım. Daha önce böyle şeyler yapmamıştık.” (Ö15)

“Beyin fırtınasına benzer bir şeyler yapmıştık ilköğretimdeyken. Ama grup oluşturma falan yoktu. Şimdi de derste hiç grup çalışması yapmıyoruz biz.” (Ö6)

“Eskiden yapıyorduk böyle şeyler ama daha kolaydı onlar. Fen bilgisi dersinde yapıyorduk daha çok. Onlarda grup olmuyordu da sadece bir problem oluyordu tartışıyorduk sınıfla birlikte.” (Ö29)

Öğrencilere yöneltilen ikinci soru “*Yaratıcı problem çözme etkinlikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*” şeklindedir.

Bu soruya öğrenciler etkinliklerin başlangıçta değişik ve zor geldiğini, daha sonra uygulamalar ilerledikçe sevdiklerinden bahsetmişlerdir. Aynı zamanda grup çalışmasının faydalı olduğunu ve bu etkinliklerin problem çözmeyi sevdirdiğini belirten öğrenciler olmuştur. Bu tür etkinliklerin fizik dersi ile sınırlı kalmayıp, diğer derslerde de olmasını isteyen öğrenciler bulunmaktadır.

Bazı öğrenci cevapları:

“İlk başlarda biraz sıkıcı ve değişik geldi. (...) Olumlu etkileri var. Dersler daha eğlenceli ve düşündürücü hale gelmeye başladı. Mesela tartışma kısımları benim için oldukça faydalı olduğunu düşünüyorum.” (Ö1)

“İlk başlarda yapamıyordum etkinlikleri anlamıyordum. Ama şu an çok rahat çözebiliyorum. Problem çözümü açısından oldukça iyi. Ama başlarda sıkıcıydı. Ne yaptığımızı anlamıyordum. Sonra ne yaptığımızı anladıkça zevkli hale geldi. Bu etkinlikler fizik dersi adına oldukça faydalı şeyler. Kimyada, biyolojide de olmalı bence.” (Ö32)

“Bu etkinlikler nasıl kitap okumak insanı geliştiriyorsa onun gibi beni problemlere karşı geliştirdi. Yani ben şimdi problemlerden korkmuyorum mesela. Öğretmenimiz de eğer böyle çözerse problemleri yani detaylı düşünmemizi sağlarsa falan çok iyi olur. Ben etkinlikler sürecinde hiç sıkılmadım. Aksine eğlendim diyebilirim.” (Ö18)

“Bence yaratıcı problem çözme etkinlikleri iyi ve geliştirici. Eğlendiğimiz zamanlar oldu. Bazı etkinlikler çok ilgimi çekti. Bir de arkadaşlarla birlikte bir şeyler tartışma ve problem çözme kısmı güzeldi.” (Ö41)

Öğrencilere yöneltilen üçüncü soru “*Yaratıcı problem çözme sizde herhangi bir gelişme yarattı mı?*” şeklindedir.

Bu soruyu cevaplarırken öğrenciler bu etkinliklerin fiziğe karşı bakışlarını ve tutumlarını değiştirdiğinden bahsetmiştir. Öğrenciler bu etkinliklerin onların problem çözmeye karşı olumlu yönde gelişim sağladığında hemfikirdir. Bazı öğrenciler günlük hayatla ilişkilendirilen etkinliklerin dikkat çekici ve derse karşı ilgili arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca iki öğrenci bu etkinliklerde yapılan ve uygulanan bilimsel süreç becerilerinden bazılarının üniversiteye geçiş deneme sınavlarında çıkan sorular olduğunu belirterek, onları bu konuda geliştirdiğinden bahsetmişlerdir.

Bazı öğrenci cevapları:

“Karşılaştığım problemleri nasıl çözeceğimi öğrendim. Fizik problemlerinin aslında o kadar da zor olmadığını yani çözülebilir olduğunu gördüm. Aslında kolay çözüm yolları varmış ama bize öğretilmiyor. Ama sizinle çözdüğümüz problemler eğlenceli ve zor değildi. Bir sürü formül yoktu ve irdeleyerek sonuca ulaşmak problem çözmeye daha faydalı oldu.” (Ö29)

“(…) Dersi daha dikkatle dinlemeye başladım. Önceleri dikkat etmiyordum ne yaptığımıza. Ama sonra dikkatimi verdim. İyi oldu. Fizik çok sıkıcıydı etkinliklerle daha eğlenceli oldu. Bir de etkinlikler hani günlük şeylerdendi o yüzden ilgimi çekti. Şimdi fizik problemlerinden eskisi gibi korkmuyorum. Sevdim artık fiziği. Onları artık detaylı düşünebiliyorum. Basamak basamak ayırıp çözebiliyorum artık.” (Ö5)

“Düşüncelerimi ifade etmem daha gelişti. Derste çok rahat konuşabilir oldum. Bir de YGS denemesinde gördüm ben bu öğrettiklerinizi. Öğretmenimiz daha önce bunlardan bahsetmemişti. Ama siz bize öğrettiniz. Ben o soruları rahatlıkla çözebildim. Problemleri çözerken siz bize bunları nasıl bulabileceğimizi öğrettiniz. Çok faydası oldu. Fizik dersi benim için artık daha öğretici ve güzel. Kendimizi geliştirmemiz için bir fırsattı bu yaptıklarınız.” (Ö50)

“Bunlardan sonra daha pratik düşünür oldum. Günlük hayatta karşılaştığımız şeylerdi yaptıklarımız. Şimdi daha kolaylıkla düşünebileceğim karşılaştığım olaylar üzerinde. Daha kısa yoldan çözümler olabileceğini öğrendim. (...) Üzerinde düşündük, tartıştık, yaratıcılığımızı geliştirdi bence. (...) Fizik dersini daha eğlenceli hale getirdi. Ders konusunda öğrettikleriniz bize yardımcı oldu.” (Ö6)

“Dersler anlatılanı dinlemekten daha zevkli geçiyor böyle. Dersi dinlemek, etkinliklere katılmak eğlenceli gelmeye başladı. Fizik sanki daha kolaymış gibi geliyor artık. Problem çözerken artık ne yaptığımı bilerek yapıyorum. Yani en azından artık problemler üzerinde düşünmeyi sevmeye başladım.” (Ö32)

Öğrencilere yöneltilen dördüncü soru “*Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin derslerde ne sıklıkla yer almasını istersiniz?*” şeklindedir.

Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin yaratıcı problem çözme etkinliklerinin derslerde yer almasını ve daha sık olmasını istedikleri konusunda hemfikir oldukları tespit edilmiştir. Bu soru altında öğrencilerin bu etkinlikleri dersin hangi aşamasında yer almasını istedikleri de irdelenmiştir. Öğrenciler kavramsal açıdan yoğun bilgilerin bulunduğu derslerin içerisinde yer almasını istediklerini belirtirken, dersin başında yer alıp derse karşı dikkatinin çekilmesini isteyen öğrenciler de mevcuttur.

“Daha sık olmalı. Dersin başında olursa bence daha iyi. Çünkü acaba ne olacak, ne çıkacak sonucunda diye merak ediyorum. O zaman daha iyi dinliyorum. İlgimi çekiyor yani. Mesela konu başlamadan böyle tartışmalar yapabiliriz. Konuyu öğrendikten sonra da formülleri kolay kullanabiliriz bu etkinlikler sayesinde. (...)” (Ö41)

“Çoğunlukla yer almasını isterim. Özellikle dersin içinde konu anlatılırken öğretmenimiz de bunları kullanırsa bizim için çok daha iyi olur. Aslında teorik bilgilere bağlı etkinlikler ama olsun. Bizim için iyi olacağını düşünüyorum. (Ö29)”

“Her ders olsun isterim. Şuan çok iyi gidiyor aslında tam alıştık bitti. Böyle etkinlikler oldukça ders daha öğretici oluyor bence. Öğretmenimiz de bunları kullanmalı. Mesela konuyu öğretirken olabilir. Konular böylece hem aklımızda kolay kalır hem de eğleniriz öğrenirken.” (Ö1)

“Bence iki derste bir falan olmalı. Böylece hem konuyu öğrenmiş oluruz. Konuyu öğrendikten sonrada pekiştirmek için bu etkinlikleri yaparız. O zaman iyi öğreniriz ve unutmayız.”(Ö5)

Öğrencilere yöneltilen beşinci soru “Bir problem durumuyla karşılaştınız. Aşağıdaki maddeleri kullanarak nasıl bir yol izlersiniz? Sıralayınız.” şeklindedir.

Bu soru için öğrencilere araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve sıralanması istenen maddelerin yer aldığı bir kâğıt verilmiştir. Bu maddeler yaratıcı problem çözme sürecine ilişkin basamaklardan oluşmaktadır. Bu basamaklar öğrencinin anlayabileceği şekilde araştırmacı tarafından sadeleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin 6 tanesi bu soruya istenilen şekilde doğru sıralamayı yaparken, 3 öğrenci ise doğru sıralamayı yapamamıştır.

- Ö41**
1. Karmaşıklığı bulurum.
 2. Karmaşık durumda ilgili veri toplarım.
 3. Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim.
 4. Çözüm yolları belirlerim.
 5. Çözümü bulurum.
 6. Uygun kabulü bulurum.

- Ö32**
1. Genel karmaşıklığı bulurum
 2. Karmaşık Durum ile ilgili veri toplarım
 3. Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim
 4. Çözüm yolları belirlerim
 5. Çözümü bulurum
 6. Uygun kabulü bulurum

- Ö15**
1. Genel karmaşıklığı bulurum
 2. Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim
 3. Karmaşık durumda ilgili veri toplarım
 4. Çözüm yolları belirlerim
 5. Çözümü bulurum
 6. Uygun kabulü bulurum

Yukarıdaki cevaplar incelendiğinde Ö41 ve Ö32'nin sıralaması doğru iken, Ö15 sıralamasında hata görülmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada yaratıcı problem çözme yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Bunun için öğrencilerin ÇSBSBT, AUBSBT ve ABT ile yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler yardımıyla araştırma problemini oluşturan alt problemler cevaplanmaya çalışılmıştır.

Birinci alt problem ile 11. sınıf fizik dersinin öğretimi sırasında uygulanan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası ÇSBSBT puanları üzerinde fark oluşturup oluşturmayacağını belirlemek amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda yaratıcı problem çözme etkinliklerinin her iki grupta yer alan öğrencilerin ÇSBSBT testi puanlarını artırdığı görülmüştür. Ayrıca her iki grubun ÇSBSBT öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğu da tespit edilmiştir (Tablo 4.3, Tablo 4.7). İkinci alt problemde 11. sınıf fizik dersinin öğretimi sırasında uygulanan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin AUBSBT puanlarında farklılığa sebep olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hem Grup 1'in hem de Grup 2'nin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. AUBSBT'ye ait puan ortalamaları son test lehine anlamlı çıkmıştır (Tablo 4.4, Tablo 4.8). Bu sonuçlara bağlı olarak yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden değişken belirleme, değişken değiştirme ve kontrol etme, veri yorumlama, hipotez kurma ve veri kaydetme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel süreç becerileri yöntem ve teknikler yardımıyla öğretilip geliştirilebilir (Arslan ve Tertemiz, 2004; Martin, 2006). Bu çalışmanın sonucuna göre, yaratıcı problem çözme yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştiren yöntemlerden biri olduğu söylenebilir.

Uygulamaya alınan yeni öğretim programı ve üniversiteye giriş sınav sistemindeki değişimle sınavlarda öğrencilere yöneltilen soru tarzlarında da değişiklikler meydana gelmiştir. Son zamanlarda özellikle YGS sınavında

öğrencilerin doğrudan bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik sorular çıkmaktadır. Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin içerisinde yer alan ve geliştirilmesi planlanan bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmış olması, onların üniversiteye giriş sınavında başarısını attırarak etkiyi sağlayacak olması açısından bu araştırmada elde edilen sonuçlardan biridir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ABT ortalama puanları arasında uygulama öncesi ile uygulama sonrası anlamlı bir farklılığın olup olmadığı belirlenmiştir. Her iki grup için de son test ortalama puanları ön test ortalama puanlarından yüksek çıkmıştır. Yapılan t- testi analizinin sonucunda ise son testin lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 4.11, Tablo 4.12). Bu sonuçla 11. sınıf fizik dersi öğretiminde uygulanan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin fizik dersi başarılarını artırıcı yönde etkisi olduğu söylenebilir. Bu bulgular Oğuz (2002)'un yapmış olduğu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Oğuz (2002)'un araştırmasının sonuçlarına göre öğrencilerin başarı puanları arasında bilişsel alanın bilgi düzeyi, bilgi üstü düzeylerinde ve toplam başarı puanlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmiş ve yaratıcı problem çözme yönteminin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemini cevaplamak için etkinliklerinin uygulandığı gruplardan öğrenciler seçilerek yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşme yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda yapılan transkriptlerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin çoğu daha önce yaratıcı problem çözme yöntemiyle karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Birkaç öğrenci “beyin fırtınası” tekniğini gördüklerini fakat uygulamasının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında yaratıcı problem çözme yöntemiyle ilgili çok sayıda çalışma bulunmaması ve ders öğretim programlarında doğrudan yer almaması nedeniyle bu yöntemin çok kullanılmadığı sonucuna varılmıştır. Yaratıcı problem çözme yöntemi ile ilgili düşünceleri sorgulanan öğrenciler genellikle etkinliklerin değişik ve eğlenceli geldiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerden bazıları yaratıcı problem çözme yöntemi ile problemlere bakış açısının değiştiğini ve problem çözmenin artık kolaylaştığını belirtmişlerdir. Bu bulgular, Kandemir (2006)'in çalışmasında öğretmen adaylarıyla yaptığı görüşmenin bulgularıyla örtüşmektedir. Öğretmen adayları görüşme sorularına verdikleri cevaplarda problem çözümüne dair yeni

yöntemler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Görüşme yapılan öğrenciler yaratıcı problem çözme yönteminin kendilerinde yarattığı değişiklikleri ifade ederken problemleri rahat çözdüklerini, kendilerini ifade etmeye başladıklarını ve derse karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiğini dile getirmişlerdir. Özellikle etkinliklerin günlük hayatın içerisinde olması ve pratik fikirler içermesi yönünden dersleri zevkli hale getirdiğini de vurgulamışlardır. Buradan hareketle yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencinin derse dikkatini çektiği ve böylelikle kalıcı bir öğrenme sağladığı sonucuna ulaşılabilir. Öğrencilerin etkinliklerin derslerde bulunmasının gerekliliği konusunda fikirleri alındığında, genellikle derste sıklıkla bu tür etkinliklerin yer almasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerinin daha önce bu tür etkinliklere yer vermemesinin nedeninin öğretim programında yer almamasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Oysaki öğrencilerin bu tür etkinlikler ile eğlenmekte, derse karşı olumlu yönde tutum geliştirmekte, formüllere boğulmuş olan konulara karşı daha ılımlı ve ön yargısız yaklaşmakta olduğu bu çalışmanın sonucunda araştırmacı tarafından tespit edilmiştir.

Görüşme sonucunda öğrencilere bir görüşme yaprağı verilmiş ve bu yaprakta bulunan yaratıcı problem çözme yöntemine ait basamakları sıralamaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu bu sıralamayı doğru yapmıştır. Bu sıralama mantığı aynı zamanda bilim adamlarının bilimsel çalışmalarını gerçekleştirdikleri sıralamayla aynıdır (Martin, 2006; Temiz, 2001). Dolayısıyla yapılan uygulama ile öğrencilerin aynı zamanda bilimsel yöntem basamaklarını da öğrendikleri ve benimsedikleri sonucu elde edilmiştir. Ayrıca yaratıcı problem çözme basamaklarını benimseyen öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde bu basamakları uygulayarak problemlere karşı yeni bakış açıları ve çözümler getirebilecekleri düşünülmektedir.

Genel olarak araştırmaya bakıldığında yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda öğrencilerin sözel ifadelerinden bu etkinlikler ile onların problem çözümüne ve fizik dersine karşı olan tutumlarının olumlu yönde değiştiği görülmüştür.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde, yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri ve başarıya etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırma ilgili alanda yapılan tek çalışma olup, Çanakkale merkez ilçesinde bulunan bir Anadolu lisesinin 11. sınıfında öğrenim gören 52 öğrenci ile yapılmıştır. Daha sonraki araştırmalarda daha farklı örneklem ve daha farklı türdeki okullarda çalışılabilir. Araştırmada iki grup da deney grubu olarak kullanılmıştır. Benzer şekilde yapılacak çalışmalarda kontrol ve deney grubu olmak üzere iki farklı grup üzerinde çalışılarak bilimsel süreç becerilerinin ve başarının gelişimi farklı kurgulanacak araştırma desenleri ile gözlemlenebilir. Ayrıca çalışmada zayıf deneysel desen kullanıldığı için genellenebilirlik söz konusu değildir. Sonuçların genellenebilirliği açısından daha büyük çalışma grupları ile araştırmanın tekrarlanması önerilmektedir.

Araştırma bulgularından elde edilen sonuca göre araştırmanın örneklemini oluşturan 11. sınıf öğrencilerinin çoğunun daha önce yaratıcı problem çözme yöntemi ve teknikleriyle karşılaşmadıkları tespit edilmiştir. Oysaki özellikle, ilköğretim fen ve teknoloji programında bilimsel süreç becerilerine ayrılan kısmın, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yöntem, teknik ve etkinliklerin daha fazla olduğu görülmüştür (MEB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları, 2005). Bu yöntem, teknik ve etkinliklerinin ders içerisinde öğrenciyi merkeze alacak şekilde yapılması sağlanmalı ve daha küçük yaşlarda öğrencilere yaratıcı düşünme, yaratıcı problem çözme ve bilimsel süreç becerileri gibi beceriler kazandırılmalıdır.

Ortaöğretim Fizik Ders Programında doğrudan yaratıcı problem çözmeye dair bir kazanım veya etkinlik bulunamamıştır. Bunun neticesinde öğretmenler ders içerisinde programdan farklı olarak yöntem ve teknikler uygulamamaktadır. Bu tür yeni ve farklı yöntem ve etkinlikler programlarda yer almalı ve öğretmenlerin uygulaması sağlanmalıdır. Öğrenciler görüşmeler sırasında etkinlikler ve

etkinliklerin yer verilmesini istedikleri sıklıklar hakkında görüşlerini belirtmişlerdir. Programa öğrencilerin görüşleri doğrultusunda uygun sayıda ve zamanda etkinlikler yerleştirilerek öğrencilere yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerileri kazandırılmalıdır.

Araştırmada yer alan etkinliklere ait fizik konuları 11. sınıf müfredatından seçilmiştir. 11. sınıf ders programı yoğun olduğundan dolayı sadece belirli ünite ve konulara yönelik etkinlikler hazırlanıp uygulanabilmiştir. Diğer çalışmalarda daha fazla ünite ve konuya yer vererek yeni etkinlikler hazırlanabilir. Ders programının yoğunluğundan dolayı etkinliklerin süreleri kısa tutulmuş ve bazı derslerde bir ders saatine birden fazla etkinlik gerçekleştirmek zorunda kalınmıştır. Fizik ders programdaki konuların yoğunluğu azaltıldığı takdirde, yapılacak sonraki çalışmalarda bu tür etkinlikler için daha çok zaman ayrılabilceği düşünülmektedir. Ayrıca araştırma fizik dersi ile sınırlı kalmamalı, diğer fen bilimleri alanları olan kimya ve biyoloji alanlarında da benzer şekilde uygulamalar yapılarak öğrencilerin yaratıcı düşünme, yaratıcı problem çözme ve bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi incelenmelidir.

Bu çalışmada uygulanan yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile öğrenciler kalıcı öğrenmeler sağlamış, mevcut akademik başarı düzeylerini üst seviyelere taşıyabilmişlerdir. Eğitim ortamlarında kalıcı öğrenmeler sağlayabilmek için bu çalışmada yapıldığı gibi etkinliklerde yer alan görsel ve eğitsel öğelerin, yöntem ve tekniklerin sayısının artırılması önerilmektedir.

Bu araştırmada bağımsız değişken olan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, bağımlı değişkenler olan bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya olan etkisine bakılmıştır. Farklı çalışmalarda daha fazla bağımlı değişken kullanılarak yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ve yönteminin işlevliğine bakılabilir.

7. KAYNAKLAR

Abruscato, J. (2000). Teaching children science. *A discovery approach*, vol. 5, USA: A Pearson Education Company.

Akay, H. (2006). Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Akçam, M. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Yaratıcı Etkinliklerin Öğrencilerin Tutum ve Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir.

Aktamış, H. (2007). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.

Aktamış H., ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20,77-83.

Aktamış, H. ve Engin, Ö. (2007). Bilimsel süreç beceri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11- 23.

Aksu, M. (1993). “Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi”, Seminer Notu, TED Ankara Koleji Antalya Semineri, Antalya.

Altıkulaç, A., Ahkan, N. E. (2010). 8. sınıf inkılâp tarihi ve atatürkçülük dersinde yaratıcı drama yöntemi ve altı şapkalı düşünme tekniğinin kullanılmasının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 225-247.

Altunsoy, S. (2008). Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

American Association for the Advancement of Science (AAAS); Benchmarks for Science Literacy, *Newyork Oxford University*, 1993.

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

Andreasen, N. C. (2005). *The Creating Brain: The Neuroscience of Genius*. NY: Dana Press.

Ango, M. L. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: an educology of science education in the nigerian context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30.

Argun, Y. (2004). *Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Eğitim*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.

Ateş, S. ve Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi Bildirileri*, 276.

Aydın, M. (2009). Sorun Çözme Becerisi ile Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eğitimde Psikolojik Hizmetler Anabilim Dalı, Ankara.

Aydınlı, E. (2007). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.

Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.

Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.

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

Burnett, C. (2010). Holistic Approaches To Creative Problem Solving. Doctoral Thesis. University of Toronto Ontario, *Institute for Studies in Education*, Department of Curriculum, Teaching and Learning, Canada.

Bülbül, O. (2006). Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların ve Simülasyonların Akademik Başarıya ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilimdalı, Adana.

Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (15.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Brotherton, P. N. ve Preece, P. F. W. (1996). Teaching science process skills. *International Journal of Science Education*, 18(1), 65-74.

Carin, A. A. (1993). Teaching Science Through Discovery. Toronto: Macmillan Publishing Company, 3-17.

Cemgil, S. (2006). Eğitim Standartlarının Oluşturulmasında ve Geliştirilmesinde Yaratıcı Problem Çözme Teorisi (TRIZ). Dokuz Eylül Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ekonometri Anabilim Dalı, İzmir.

Cramond, B., Martin C.E. and Shaw, E.L. (1990). Generalizability of Creative Problem Solving Procedures to Real-life Problems. *Journal for the Education of Gifted*, 13,141.

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

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

Çepni, S., Ayas, A.P., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş. (2004). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi. (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Demirel, Ö. (2008). Öğretim ilke ve yöntemleri, öğretme sanatı. Ankara: Pegem Akademi Yayınları

Doğruöz, P. (1998). Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Dönmez, F. (2007). Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı, Balıkesir.

Ekiz, D. (2005). Problem Çözme Aracılığıyla Yaratıcı Düşünceyi Geliştirme. *Çağdaş Eğitim*, 316, 13.

Ellyn, G. (1995). Creative Problem Solving The Co-Creativity Institute [online]. (Ocak, 2013). <http://www.ctp.bilkent.edu.tr/~cte206/cps.pdf>

Erdoğdu, M.Y. (2006). Yaratıcılık değerlendirme ölçeğinin türk kültürüne uyarlanması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(12), 61-79.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitapevi.

Foulds, W. and Rowe, J. (1996). The enhancement of science process skills in primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 21(1), 16-23.

Geban, Ö. (1990). Özet İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel İşlem Becerilerine ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Ortaoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara.

Griffith, W.T. ve Brosing, J. W. (2001). *The Physics of Everyday Phenomena*. (6. Baskı). USA: The McGraw Companies.

Gültepe, N. (2011). Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.

Günel, G. (2006). Sınıf Öğretmen Adaylarının Yaratıcılık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Pamukkale Üniversitesi Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Denizli.

Güngör Şen, C. ve Cenkçi, D. (2009). Üretim planlama performans ölçütlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesine entegre bir yaklaşım. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 27, 1-17.

Aksoy, M., Bal, S., Tekin, T., Süslü, M., Şahan, B. Y., Aydın, S., vd. (2011) 11. Sınıf Fizik Konu Anlatımlı Kitap. İstanbul: Güvender Yayınları.

Harlen, W. (1998). *The Teaching of Science in Primary Schools*. Great Britain: Second Edition. The Cromwell Press, Trowbridge.

Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.

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

Işık, A. (2008). 9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı, Balıkesir.

İslim, F. (2009). Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dersinin Scamper (Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası) Tekniğine Göre İşlenmesinin Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Jinks, J. (1997). The science processes [online]. (Ocak, 2013). <http://my.ilstu.edu/~jdpeter/THE%20SCIENCE%20PROCESSES.htm>

Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulama*. Ankara: Gazi Kitapevi.

Kandemir, M. A. (2006). OFMA Matematik Eğitimi Öğretmen Adaylarının Yaratıcılık Eğitimi Hakkındaki Görüşleri ve Yaratıcı Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Kaplan, A. Ö. ve Ercan, S. (2011). Yaratıcı düşünme tekniklerinden sinektik uygulamasına örnek bir araştırma: çocuğun gözünde yaratıcılık. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 766-793.

Karabey, B. (2010). İlköğretimdeki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözmeye Yönelik Erişi Düzeylerinin ve Kritik Düşünme Becerilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, (20. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.

Kaya, M. F. (2013). Coğrafya derslerinde sürdürülebilir kalkınmaya yönelik konuların öğretiminde altı şapkalı düşünme tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*,13(2), 1125-1139.

Kazeni, M.M.M. (2005). Development and Validation of A Test of Integrated Process Skills for The Further Education and Training Learners, Ph.D. Thesis, *University of Pretoria*, South Africa.

Kneeland, S. (2000). *Problem Çözme*. (Çev. N. Kalaycı) Ankara: Gazi Kitabevi.

Kırıçoğlu, O. (1991). *Sanatta Eğitim (Görmek, Anlamak, Yaratmak)*. Ankara: Eğitim Kitabevi.

Kurtuluş, N. (2012). Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğretim Uygulamalarının Bilimsel Yaratıcılık Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Kuyubaşoğlu, B. (2009). İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersinde Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Kazandırılması İle İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Mersin.

Lancour, K.L. (2008). Science process skills [online]. Erişim: Mart, 2013. <http://gilbert.k12.ia.us/elementary/site/saveradj/Life%20Science.pdf>

Martin, D. J. (2006). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. (Vol. 5). USA: Wadsworth Cengage Learning.

Mayers, E. (2006). A Personal Study Of Science Process Skills In A General Physics Classroom. Ph.D Thesis, *Hamline University, Natural Sciences/Environmental Education*, Minnesota, USA.

McCain, J.C. (2005). A Qualitative Study of Pre-service Teachers Using Co-teaching as a Method to Understand Scientific Process Skills to Teach Inquiry. Doctoral Thesis, *Department of Educational Theory and Practice, West Virginia University, Morgantown, USA.*

MEB, (2006). Talim Terbiye Kurulu, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8 Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınları.

MEB, (2008). Talim Terbiye Kurulu, Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı (9., 10., 11. ve 12.sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınları.

Mert, İ.S. (1997). Karar Vermede Yaratıcı Problem Çözme. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, İstanbul.*

Mitchell, W. E. ve Kowalik, T. F. (1989). Creative Problem Solving [online]. (Ocak, 2013).

<http://www.roe11.k12.il.us/GES%20Stuff/Day%204/Process/Creative%20Problem%20Solving/CPS-Mitchell%20&%20Kowalik.pdf>

Moore, C. M. (1994). *Group Techniques For Idea Building*. London: Sage Publications.

Nakiboğlu, M. (1998). Biyoloji eğitiminde beyin fırtınası yöntemi üzerinde bir araştırma. A.F.S. Projesi.

Nakipoğlu, M. (2003). Kuramdan uygulamaya beyin fırtınası yöntemi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 341-353.

Oğuz, M. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yaratıcı Problem Çözme Yönteminin Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.*

Olgun, E. (2012). Bir Yaygın Öğrenme Programının İlköğretim Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Becerilerine Katkısı Üzerine Bir Örnek Olay Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı, Ankara.*

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

Özden, Y. (1998). *Öğrenme ve Öğretme*. (7. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Özkök, A. (2005). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 159-167.

Özözer, Y. (2004). *Ne Parlak Fikir!*. (4. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Process Skills [online]. Erişim: Ocak, 2013. <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

Padilla, M. J., Okey J. R. and Dillashaw F. G. (1983). The relationship between science process skill and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 239–246, doi: 10.1002/tea.3660200308.

Page, J. (2010). Physics open-ended questions support materials [online]. (Kasım, 2012). *National Qualifications Support Programme, Learning and Teaching Scotland*. http://www.educationscotland.gov.uk/Images/OpenEndedQuestions_tcm4-625254.doc

Pannells, T. C. (2010). The Effects Of Training Preservice Teachers In Creative Problem Solving and Classroom Management. Doctoral Thesis. *University of Oklahoma, USA*.

Pekmez-Şahin, E. (2000). Procedural understanding: teachers perceptions of conceptual basis of practical work [online]. (Mart, 2013), Doctoral Thesis, *Durham University*. <http://etheses.dur.ac.uk/4608/>

Pekmez-Şahin, E. ve Aktamış, H. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.

Parnes, S. J. (1981). *The Magic Of Your Mind*. NY: Bearly Limited.

Proctor, R. M. J. (2001). Enhancing elementary students creative problem solving through project-based education. *National Educational Computing Conference "Building on the Future"*, July 25-27, 1-9.

Rakow, S. J. (1986). Teaching science as inquiry. Fastback 246. Bloomington, IN: *Phi Delta Kappa Educational Foundation*. ED 275 506.

Rawlinson, J. (1992). *Yaratıcı Düşünme ve Beyin Fırtınası*. İstanbul: Rota Yayıncılık.

Reilly, R. C. (2008). Is Expertise A Necessary Precondition For Creativity? A Case of Four Novice Learning Group Facilitators. *Thinking Skills and Creativity*,3, 59-76.

Rıza, E. T. (1999). İlköğretim türkçe derslerinde yaratıcılığı geliştirme teknikleri. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, (6), 1-12.

San, İ. (1985). "Sanat ve yaratıcılık eğitimi olarak tiyatro". Gençlik Sempozyumu bildirisi, 30 Mart 1985.

San, İ. (2008). *Sanat ve Eğitim, Yaratıcılık, Temel Sanat Kuramları, Sanat Eleştirisi Yaklaşımları*. 4. Baskı. Ankara: Ütopya Yayınevi.

San, İ. ve Güteryüz, H. (2004). *Yaratıcı eğitim ve çoklu zekâ uygulamaları*. Ankara: Artım Yayınları.

Savaş, E. (2011). Akran Öğretimi Destekli Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir.

Saygılı, S. (2008). Analoji ile Öğretim Yönteminin 9. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına ve Yaratıcı Düşüncelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Çanakkale.

Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2000). Fizik ve Mühendislik İçin Fizik 1. (Çev. Ed. Kemal Çolakoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.

Shaw, M. P. and Runco, M. A. (1994). *Creativity of Affect*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Simon, H. A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7(2), 268–288.

Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Sungur, N. (1992). *Yaratıcı Düşünce*. İstanbul: Özgür Yayınları.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1)13, 89-101.

Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.

Temiz, B. K. (2001) Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.

Temiz, B. K. (2007). Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.

Tok, T. N. (2010). *Etkili Öğretim İçin Yöntem ve Teknikler*. Ed. A. Doğanay, 162-230. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Treffinger, D. J. and Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: the history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 342-353.

Treffinger, D. J. and Isaksen, S. G. (1985). *Creative Problem Solving: The Basic Course*. USA: Bearly Limited.

Türkmen, H. ve Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması. *Journal of European Education*, 1(1), 15-24.

Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.

Üstündağ, T. (2005). *Yaratıcılığa Yolculuk*. (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Valentino, C. (2000). Developing science skills [online]. (Nisan, 2013), <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html>

Varoğlu, A.K. (1993). *Problem Çözme Yöntemleri*. Kara Harp Okulu Yayınları:Ankara.

Vidal, R. V. V. (2010). Creative problem solving: An Applied University Course. *Pesquisa Operacional*, 30(2), 405-426.

Yanık, O. (2007). *Yaratıcılık*. İstanbul: Yazın Matbaacılık.

Yıldırım, A.ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Walter, J. C. (1996). "Six thinking hats: argumentativeness and response to thinking model." Paper presented at the Annual Meeting of the Southern States Communication Association. March, 27-31. ED 399 576.

URL1:[http://www.project2061.org/publications/earlychild/online/experience/
lind.htm](http://www.project2061.org/publications/earlychild/online/experience/lind.htm) Erişim Tarihi: 10.04.2013

EKLER

8. EKLER

EK A GRUP 1 VE GRUP 2'YE AİT FİZİK DERSİ 10. SINIF YILSONU NOTLARI

GRUP 1		
SIRA NO	ADI SOYADI	YILSONU PUANI
1	Ö1	73,25
2	Ö2	52,65
3	Ö3	98,25
4	Ö4	88,63
5	Ö5	81,88
6	Ö6	50,38
7	Ö7	73,88
8	Ö8	60,43
9	Ö9	80,25
10	Ö10	95,13
11	Ö11	73,50
12	Ö12	78,00
13	Ö13	57,38
14	Ö14	76,88
15	Ö15	93,63
16	Ö16	30,38
17	Ö17	46,63
18	Ö18	91,13
19	Ö19	40,63
20	Ö20	90,38
21	Ö21	53,25
22	Ö22	49,05
23	Ö23	69,88
24	Ö24	59,13
25	Ö25	72,75
26	Ö26	52,75

GRUP 2		
SIRA NO	ADI SOYADI	YILSONU PUANI
1	Ö27	68,00
2	Ö28	53,08
3	Ö29	75,88
4	Ö30	83,40
5	Ö31	66,88
6	Ö32	81,63
7	Ö33	87,05
8	Ö34	91,85
9	Ö35	47,88
10	Ö36	52,00
11	Ö37	74,05
12	Ö38	31,25
13	Ö39	51,25
14	Ö40	55,88
15	Ö41	77,13
16	Ö42	60,00
17	Ö43	73,50
18	Ö44	78,25
19	Ö45	85,13
20	Ö46	80,88
21	Ö47	88,13
22	Ö48	83,38
23	Ö49	53,25
24	Ö50	78,88
25	Ö51	82,50
26	Ö52	90,00

EK B ÇOKTAN SEÇMELİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Bu test sizlerin verileri sınıflama, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, verileri yorumlama becerilerinizi ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. Testteki sorulara vermiş olduğunuz yanıtlar, bir araştırmada kullanılacaktır. İlk 22 soruyu cevap anahtarına işaretleyiniz, 22, 23 ve 24. sorular için sayfadaki boşlukları kullanabilirsiniz. Lütfen cevap anahtarına birden fazla seçenek işaretlemeyiniz. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim. Başarılar.

Merve Çamurcu Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Ad-Soyad:	Sınıf:
------------------	---------------

AÇIKLAMALAR:

Değişken; Belirli şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerdir.

Bir bilimsel araştırmada üç çeşit değişken bulunur.

- ❖ **Bağımsız değişken (değiştirilen değişken):** Bir deneyde araştırmacı tarafından araştırma probleminde uygun olarak bilinçli değiştirilen faktör veya koşuldur.
- ❖ **Bağımlı değişken (cevap veren değişken):** Bağımsız değişkendenki değişiklikten etkilenebilecek değişkendir.
- ❖ Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkenlere ise **kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler** denir. Bir deneyde genellikle birden çok kontrol edilen değişken vardır.

Hipotez (varsayım): Değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki tahminlerdir. Bilimsel bir deney veya araştırma, bir hipotezi test etme amacıyla yapılır. Bilimsel bir hipotezin en önemli özelliği deneyle sınanabilir olmasıdır.

Araştırma Sorusu: Acaba, bitkilere verilen su miktarı ile bitkilerin büyüme hızı arasında bir ilişki var mıdır?



Ayşe, dibinde delik bulunan bir bardak ile aşağıdaki deneyi yapmıştır. 1, 2, 3 ve 4. soruları aşağıdaki paragrafa göre cevaplandırınız.



I. deneme



II. deneme



III. deneme



IV. deneme

Ayşe, I. denemesinde bardağa 15 cm yüksekliğinde sıvı koyup, sıvının bardaktan tamamen boşalması için geçen süreyi 15 saniye olarak ölçmüştür. II. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 10 cm koyup boşalma süresini 10 saniye olarak ölçmüştür. III. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 6 cm koyup boşalma süresini 7 saniye olarak ölçmüştür ve IV. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 4 cm koyup boşalma süresini 5 saniye olarak ölçmüştür.

1. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız değişkendir?

- Bardağa konulan sıvı yüksekliği
- Sıvının boşalma süresi
- Bardağın tabanındaki delik sayısı
- Bardağın tabanındaki deliğin büyüklüğü
- Bardağa konulan sıvının cinsi

2. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımlı değişkendir?

- Bardağa konulan sıvı yüksekliği
- Sıvının boşalma süresi
- Bardağın tabanındaki delik sayısı
- Bardağın tabanındaki deliğin büyüklüğü
- Bardağa konulan sıvının cinsi

3. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri bu araştırmadaki kontrol edilen değişkenlerdir?

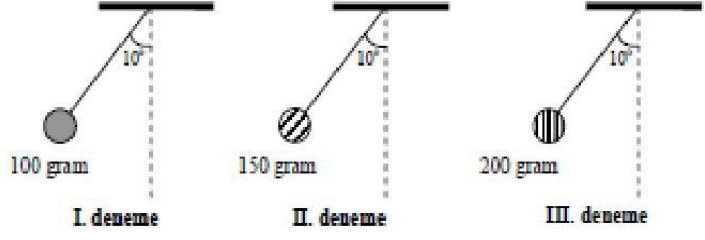
- Bardağa konulan sıvı yüksekliği
- Sıvının boşalma süresi
- Bardağın tabanındaki delik sayısı
- Bardağın tabanındaki deliğin büyüklüğü
- Bardağa konulan sıvının cinsi

- a. Yalnız i b. i ve ii c. ii, iv ve v d. iii, iv ve v e. ii ve iii

4. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Bardağın tabanındaki deliğin çapı küçüldükçe, sıvının yoğunluğu azalır.
- Bardağa konulan sıvının yüksekliği arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi artar
- Bardağın tabanındaki delik sayısı arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi kısalır.
- Bardağa konulan sıvının yoğunluğu arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi uzar.
- Bardağın tabanındaki deliğin çapı büyüdükçe, sıvının bardaktan boşalma süresi kısalır.

Hatice, kütleleri birbirinden farklı, boyutları aynı olan üç boncuk ile aşağıdaki yeni deneyi yapmıştır. Buna göre 5, 6, 7 ve 8. soruları aşağıda verilen paragrafa göre cevaplandırınız. Hatice, I. denemesinde 100 gram kütleli boncuğu 50 cm uzunluğunda bir ipin ucuna bağlayıp tavana asmış ve ipi 10° lik bir açıyla çekip bıraktıktan sonra boncuğun gidip tekrar bırakıldığı yere gelmesi için geçen süreyi 1,5 saniye olarak ölçmüştür. II. denemesinde 150 gram kütleli boncuğu 50 cm uzunluğunda bir ipin ucuna bağlayıp tavana asmış ve ipi 10° lik bir açıyla çekip bıraktıktan sonra boncuğun gidip tekrar bırakıldığı yere gelmesi için geçen süreyi 1,5 saniye olarak ölçmüştür. III. denemesinde 200 gram kütleli boncuğu 50 cm uzunluğunda bir ipin ucuna bağlayıp tavana asmış ve ipi yine 10° lik bir açıyla çekip bıraktıktan sonra boncuğun gidip tekrar bırakıldığı yere gelmesi için geçen süreyi 1,5 saniye olarak ölçmüştür.



5. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız değişkendir?

- Boncuğun kütlesi
- İpin uzunluğu
- İpi çekme açısı
- Boncuğun gidip gelme süresi
- Boncuğun hacmi

6. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımlı değişkendir?

- Boncuğun kütlesi
- İpin uzunluğu
- İpi çekme açısı
- Boncuğun gidip gelme süresi
- Boncuğun hacmi

7. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri bu araştırmadaki kontrol edilen değişkenlerdir?

- Boncuğun kütlesi
- İpin uzunluğu
- İpi çekme açısı
- Boncuğun gidip gelme süresi
- Boncuğun hacmi

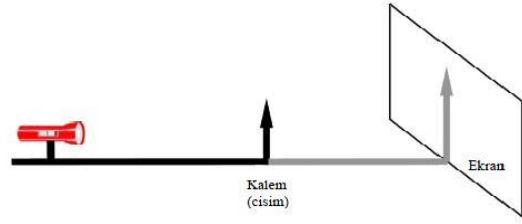
- a. i ve iv b. ii, iii ve v c. Yalnız i d. ii ve iv e. iii, iv ve v

8. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- İpin boyu arttıkça boncuğu çekme açısı artar.
- İpin boyu uzadıkça boncuğun gidip gelmesi için geçen süre artar.
- Boncuğun kütlesi büyüdükçe ipin kopma olasılığı artar.
- Boncuğun kütlesi arttıkça boncuğun gidip gelmesi için geçen süre değişmez.
- Boncuğun daha az sürede gidip gelmesini sağlamak için ip daha küçük bir açıyla çekilmelidir.

Ayhan, bir el feneri, bir kurşun kalem ve bir ekran kullanarak aşağıdaki deneyi yapmıştır. 9, 10, 11 ve 12. soruları aşağıda verilen paragrafa göre cevaplandırınız.

Ayhan deneyde, yanmakta olan el fenerinden 1,5 m öteye bir ekran yerleştirmiştir. Sonra fener ile ekran arasına bir kurşun kalem koyup



ekranda oluşan gölgeyi incelemiştir. Birinci denemesinde kalemi fenerden 50 cm uzağa koymuş ve ekrandaki gölge boyunu 50 cm olarak ölçmüştür. İkinci denemesinde ekranın ve fenerin yerini değiştirmeden kalemi fenerden 60 cm uzağa koymuş ve ekrandaki gölge boyunu 40 cm olarak ölçmüştür. Üçüncü denemesinde yine ekranın ve fenerin yerini değiştirmeden kalemi fenerden 70 cm uzağa koymuş ve ekrandaki gölge boyunu 30 cm olarak ölçmüştür. Ahmet aynı şekilde, ekranın ve fenerin yerini değiştirmeden bir kaç deneme daha yapıp ölçümler almıştır.

9. Bu Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız değişkendir?

- a. Fenerin büyüklüğü
- b. Kalem boyu
- c. Kalem fenere uzaklığı
- d. Fenerin ekrana uzaklığı
- e. Gölgenin boyu

10. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımlı değişkendir?

- a. Fenerin büyüklüğü
- b. Kalem boyu
- c. Kalem fenere uzaklığı
- d. Fenerin ekrana uzaklığı
- e. Gölgenin boyu

11. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri bu araştırmadaki kontrol edilen değişkenlerdir?

- i. Fenerin büyüklüğü
- ii. Kalem boyu
- iii. Kalem fenere uzaklığı
- iv. Fenerin ekrana uzaklığı
- v. Gölgenin boyu

- a. iii ve v b. ii ve v c. i, iv ve v d. i, ii ve iv e. Yalnız iii

12. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a. Bir cismin boyu uzatılırsa o cismin gölge boyu da uzar
- b. Bir cismin gölge boyunun uzunluğu ışığın geliş doğrultusuna bağlıdır.
- c. Cisim ışık kaynağına yaklaştırıldıkça, cismin gölge boyu uzar.
- d. Bir cismin gölge boyu ortamda bulunan ışık kaynağı sayısına bağlıdır.
- e. Fenerin ışık şiddeti değişikçe gölge boyu da değişir.

13. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi “Kütlesi büyük olan cisimler daha yavaş ısınırlar.” hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

- Başlangıç sıcaklıkları eşit ve kütleleri farklı olan, bakır, alüminyum ve platinden yapılmış üç cisim alınır. Tüm cisimler özdeş ısı kaynaklarıyla farklı sürelerde ısıtılırlar. Son sıcaklıklar ölçülüp karşılaştırılır.
- Başlangıç sıcaklıkları eşit ve kütleleri farklı olan, bakır, gümüş ve demirden yapılmış farklı üç cisim alınır. Tüm cisimler özdeş ısı kaynaklarıyla eşit sürede ısıtılırlar. Son sıcaklıklar ölçülüp karşılaştırılır.
- Başlangıç sıcaklıkları eşit olan, aynı cins maddeden yapılmış, kütleleri birbirinden farklı üç cisim alınır. Birinci cisim 3 dakika, ikinci cisim 6 dakika, üçüncü cisim de 9 dakika boyunca ısıtılır. Son sıcaklıklar ölçülüp karşılaştırılır.
- 10°C’ de 10 gram kütleli demir, 20°C’ de 20 gram kütleli bakır ve 30°C’ de 30 gram kütleli gümüş cisimler alınır. Tüm cisimler özdeş ısı kaynaklarıyla eşit sürede ısıtılırlar. Son sıcaklıklar ölçülüp karşılaştırılır.
- Başlangıç sıcaklıkları eşit olan, aynı cins maddeden yapılmış, kütleleri birbirinden farklı üç cisim alınır. Tüm cisimler özdeş ısı kaynaklarıyla eşit sürede ısıtılırlar. Son sıcaklıklar ölçülüp karşılaştırılır.

14. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi “Betona çakılan bir çivi, tahtaya çakılan bir çividen daha sağlam durur.” hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

- Biri 4 mm çapında, diğeri ise 6 mm çapında aynı cins metalden yapılmış aynı boyda iki çivi alınır. 4 mm’ lik çivi beton duvara, 6 mm’ lik çivi ise tahta duvara, eşit miktarda duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. Her iki çiviye de çeşitli kütleler asılır. Çiviler duvardan kopuncaya dek, üzerlerine asılan kütleler artırılır. Hangi çivinin kopmadan önce daha çok kütle taşıyabildiğine bakılır.
- Eşit boyda ve eşit kalınlıkta aynı cins metalden yapılmış iki özdeş çivi alınır. Birinci çivi beton duvara, ikinci çivi ise tahta duvara, eşit miktarda duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. Her iki çiviye de çeşitli kütleler asılır. Çiviler duvardan kopuncaya dek, üzerlerine asılan kütleler artırılır. Hangi çivinin kopmadan önce daha çok kütle taşıyabildiğine bakılır.
- Eşit boyda ve eşit kalınlıkta aynı cins metalden yapılmış iki özdeş çivi alınır. Birinci çivi beton duvara 2 cm’ lik kısmı duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. İkinci çivi ise tahta duvara 3 cm’ lik kısmı duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. Her iki çiviye de çeşitli kütleler asılır. Çiviler duvardan kopuncaya dek, üzerlerine asılan kütleler artırılır. Hangi çivinin kopmadan önce daha çok kütle taşıyabildiğine bakılır.
- Eşit boyda ve eşit kalınlıkta aynı biri bakır, diğeri çelikten yapılmış iki çivi alınır. Çelik çivi beton duvara, bakır çivi ise tahta duvara, eşit miktarda duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. Her iki çiviye de çeşitli kütleler asılır. Çiviler duvardan kopuncaya dek, üzerlerine asılan kütleler artırılır. Hangi çivinin kopmadan önce daha çok kütle taşıyabildiğine bakılır.

e. Eşit boyda ve eşit kalınlıkta aynı cins metalden yapılmış iki özdeş çivi alınır. Her iki çivi de beton duvara, eşit miktarda duvara saplanacak şekilde tam dik olarak çakılır. Her iki çiviye de çeşitli kütleler asılır. Çiviler duvardan kopuncaya dek, üzerlerine asılan kütleler artırılır. Hangi çivinin kopmadan önce daha çok kütle taşıyabildiğine bakılır.

15. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi "Buz, suda havada olduğundan daha hızlı erir." hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

- a. Kütleleri eşit, şekilleri aynı olan iki buz kalıbı alınır. Birinci buz kalıbı, 40 °C sıcaklıktaki suda, ikinci buz kalıbı ise 20 °C sıcaklıktaki havada erimeye bırakılır. Buzların tamamen eriyip sıvı hale gelmesi için geçen süreler ölçülür. Bu süreler karşılaştırılır.
- b. Şekilleri aynı, birisi 25 gram, diğeri 50 gram kütleli iki buz kalıbı alınır. 25 gramlık buz kalıbı 20 °C sıcaklıktaki suda, 50 gramlık buz kalıbı ise aynı sıcaklıktaki havada erimeye bırakılır. Buzların tamamen eriyip sıvı hale gelmesi için geçen süreler ölçülür. Bu süreler karşılaştırılır.
- c. Kütleleri eşit, şekilleri aynı olan iki buz kalıbı alınır. Birinci buz kalıbı, 20 °C sıcaklıktaki suda, ikinci buz kalıbı ise 20 °C sıcaklıktaki havada erimeye bırakılır. Buzların tamamen eriyip sıvı hale gelmesi için geçen süreler ölçülür. Bu süreler karşılaştırılır.
- d. Şekilleri aynı birisi 25 gram, diğeri 50 gram kütleli iki buz kalıbı alınır. Her iki buz kalıbı da 20 °C sıcaklıktaki havada erimeye bırakılır. Buzların tamamen eriyip sıvı hale gelmesi için geçen süreler ölçülür. Bu süreler karşılaştırılır.
- e. Kütleleri eşit olan iki buz kalıbı alınır. Birinci buz kalıbı, 20 °C sıcaklıktaki suda, ikinci buz kalıbı ise toz haline getirilip, 20 °C sıcaklıktaki havası alınmış bir fanus içinde erimeye bırakılır. Buzların tamamen eriyip sıvı hale gelmesi için geçen süreler ölçülür. Bu süreler karşılaştırılır.

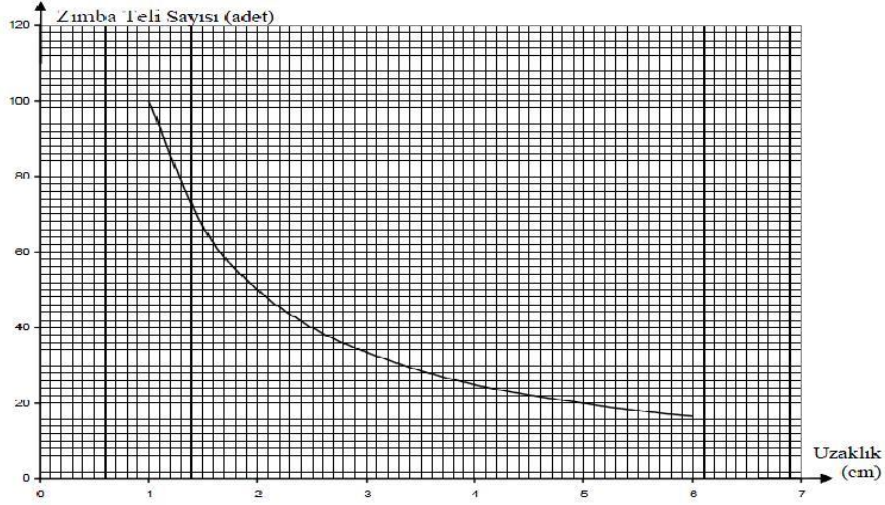
16. Ayşe, basit sarkacın frekansının hangi değişkenlere bağlı olduğunu görebilmek için yaptığı deneyde aşağıdaki verileri elde etmiştir.

Kütle (g)	Yerçekimi ivmesi(cm/s^2) $\times 10^{-2}$	Yarıçap(cm)	Frekans(s^{-1}) $\times 10^{-2}$
20	9,8	10	1,12
20	9,6	10	1,10
30	9,8	5	1,58
20	9,8	5	1,58

Bu deneyde elde edilen verilere göre, basit sarkacın frekansı ile ilgili verilebilecek karar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a) Basit sarkacın frekansı, yarıçapa bağlı olarak değişirken kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı değildir.
- b) Basit sarkacın frekansı, yarıçapa, kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişir.
- c) Basit sarkacın frekansı, kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken yarıçapa bağlı değildir.
- d) Basit sarkacın frekansı, yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken kütle ve yarıçapa bağlı değildir.
- e) Basit sarkacın frekansı, yarıçapa ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken kütleye bağlı değildir.

Mehmet bir mıknatısın çeşitli uzaklıklardan çekebildiği zımba teli sayısını araştırmış ve topladığı verileri kullanarak aşağıdaki grafiği çizmiştir.



17. Mıknatısın çektiği zımba teli sayısı (z) ile uzaklık (d) arasında nasıl bir ilişki vardır?

- a) Zımba teli sayısı, uzaklık ile ters orantılıdır.
- b) Zımba teli sayısı, uzaklık ile doğru orantılıdır.
- c) Zımba teli sayısının karesi, uzaklık ile doğru orantılıdır.
- d) Zımba teli sayısı, uzaklığın karesi ile doğru orantılıdır.
- e) Zımba teli sayısı, uzaklık arasında bir ilişki yoktur.

18. Yukarıdaki grafiğe göre aşağıdaki yargılardan hangisi veya hangilerine ulaşılabilir?

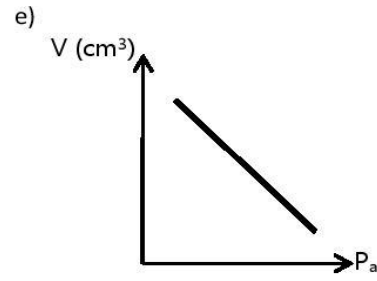
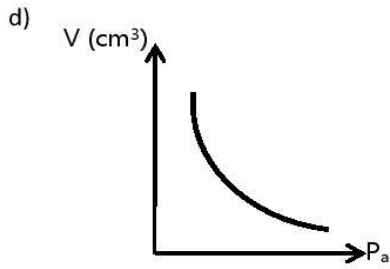
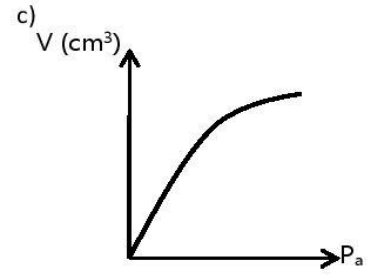
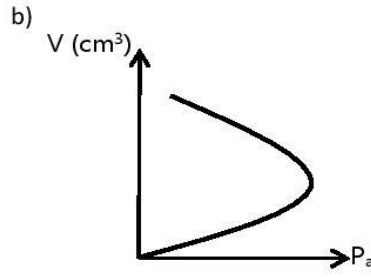
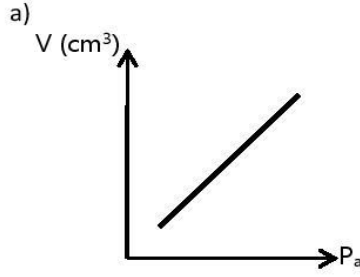
- I. Mıknatısın 4 cm uzaklıktan çektiği tel sayısı 5 cm uzaklıktan çektiği tel sayısına eşittir.
- II. Mıknatısın 2 cm' den çektiği tel sayısı, 1 cm' den çektiği tel sayısının iki katıdır.
- III. Mıknatıs 0,5 cm uzaklıkta hiç tel çekemez.
- IV. Mıknatısın 5 cm' den çektiği tel sayısı, 1 cm' den çektiği tel sayısının beşte biri kadardır.
- V. Mıknatıs 7 cm uzakta hiç tel çekemez.

- a) Yalnız I b) II ve IV c) III ve V d) Yalnız IV e) I, II ve V

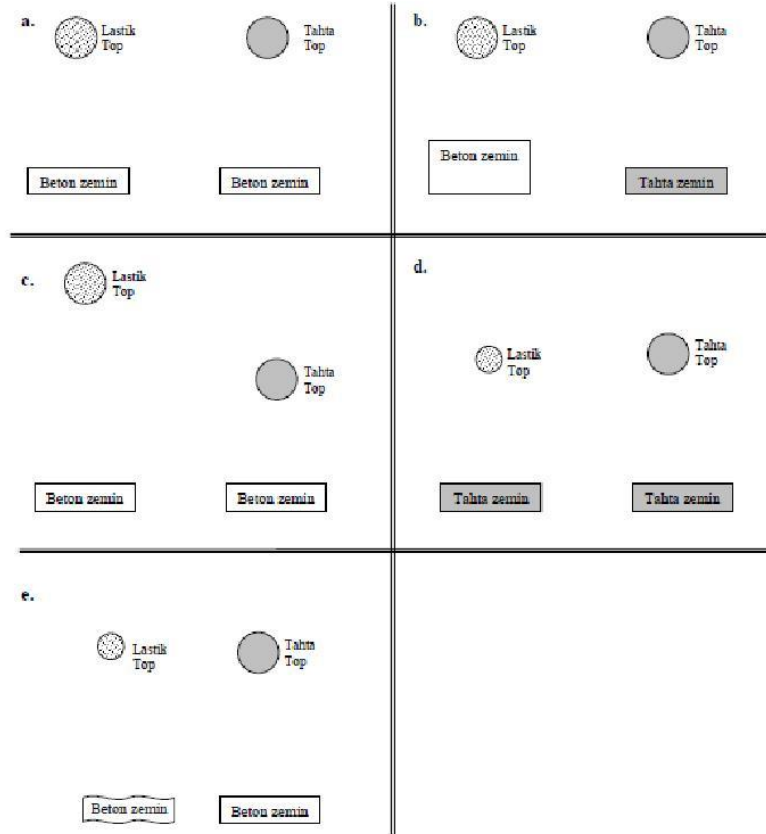
19. Esra, bir balon yardımıyla basıncın hacim üzerindeki etkisini araştırmak istiyor. Dzenlediği deney dzenesinde balona uygulanan basıncı değiştiriyor ve balonun hacmini olđuyor. Sonuçlar tablodaki gibidir.

Balona Uygulanan Basıncı (Pa)	Balonun Hacmi (cm ³)
0,35	980
0,70	400
1,03	320
1,40	220
1,72	180

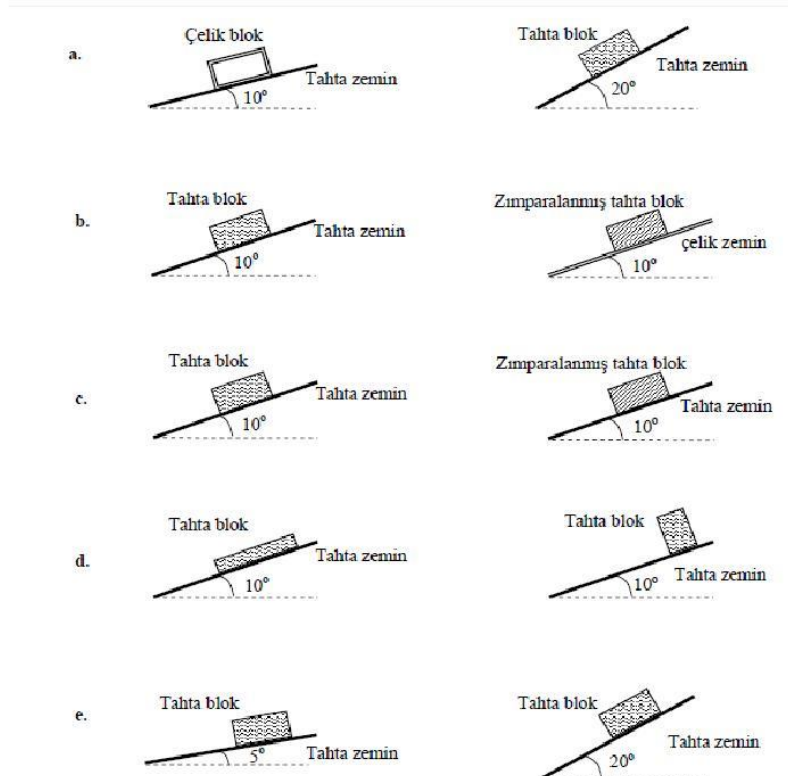
Sizce aşağıda bulunan grafiklerden hangisi yukarıdaki verileri en iyi şekilde yansıtır?



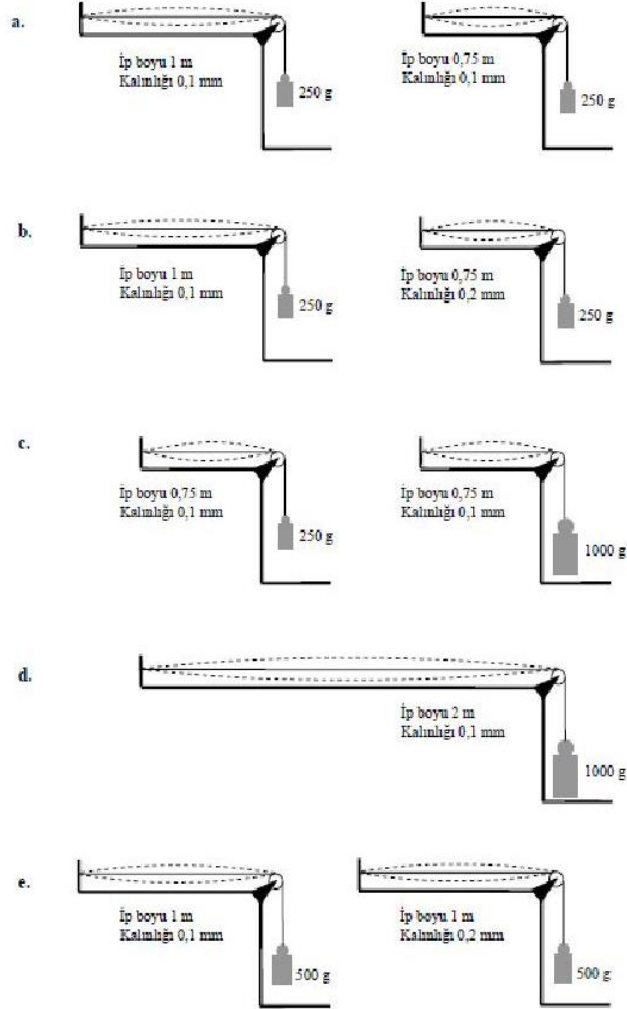
20. "Lastik bir top, tahta bir topa göre daha yükseğe zıplar." hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygun olanıdır?



21. "Zeminler ne kadar pürüzsüz olursa sürtünme de o kadar az olur." hipotezini test etmek için aşağıda hazırlanan deney düzeneklerinden hangisi en uygun olanıdır?



22. "Gergin bir ipi titreştirerek oluşturulan sesler, ipin kalınlığına göre değişir." hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygun olanıdır?



TEST BİTMİŞTİR.

EK C. AÇIK UÇLU BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

AÇIKLAMALAR:

Değişken; Belirli şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerdir.

Bir bilimsel araştırmada üç çeşit değişken bulunur.

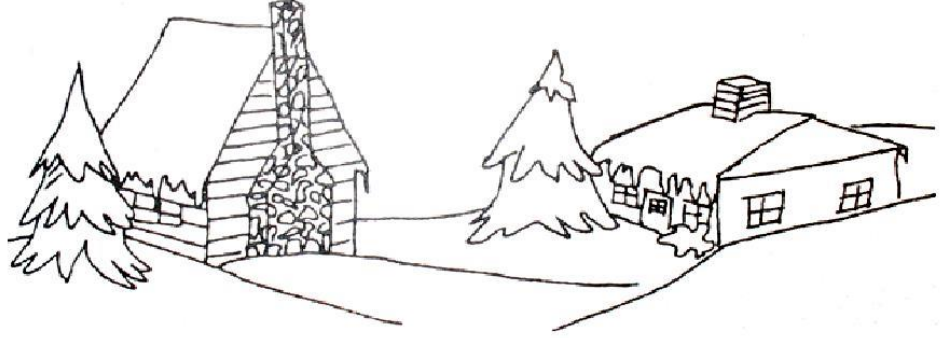
- ❖ **Bağımsız değişken (değiştirilen değişken):** Bir deneyde araştırmacı tarafından araştırma problemine uygun olarak bilinçli değiştirilen faktör veya koşuldur.
- ❖ **Bağımlı değişken (cevap veren değişken):** Bağımsız değişkendeki değişiklikten etkilenebilecek değişkendir.
- ❖ Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkenlere ise **kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler** denir. Bir deneyde genellikle birden çok kontrol edilen değişken vardır.

Hipotez (varsayım): Değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki tahminlerdir. Bilimsel bir deney veya araştırma, bir hipotezi test etme amacıyla yapılır. Bilimsel bir hipotezin en önemli özelliği deneyle sınanabilir olmasıdır.

Araştırma Sorusu: Acaba, bitkilere verilen su miktarı ile bitkilerin büyüme hızı arasında bir ilişki var mıdır?



1.



Resimde farklı yapıda iki ev görülmektedir. Evlerde oturanlar ısınma için aynı miktarda masraf yaptıkları halde A evi, B evine göre daha iyi ısınmaktadır. B evinde oturan Ali Bey bu farklılığın nedenlerini araştırmak istemektedir.

1.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

1.2. Sizce A evinin B evinden daha iyi ısınmasına sebep olabilecek değişkenler (faktörler) neler olabilir?

1.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Ali beyin yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

1.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

a. Bağımlı (cevap veren) değişken:

b. Bağımsız (değiştirilen) değişken:

c. Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler:

2.



Aslı, bir karton (mukavva) parçasının bir ucunun altına kitaplar koyarak eğik düzlem (rampa) yapmıştır. Bir bilyeyi eğik düzlemin üzerinden bıraktığında, bilyenin yuvarlanarak gittiğini gözlemlemiştir. Aslı eğik düzlemden bırakılan bir bilyenin hareketi ve durana kadar gidebildiği mesafe hakkında bir araştırma yapmaya karar vermiştir.

2.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

2.2. Sizce bilyenin durana kadar gidebildiği mesafeyi etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

2.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Aslı'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

2.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

a. Bağımlı (cevap veren) değişken:

b. Bağımsız (değiştirilen) değişken:

c. Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler:



3. İnci, güneşte bir kap içerisinde bıraktığı suyun bir süre sonra ısındığını fark etmiştir. İnci, suyun sıcaklığındaki değişimin sebepleri hakkında bir araştırma yapmaya karar vermiştir.



3.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

3.2. Sizce kaptaki suyun ısınmasını etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

3.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, İnci' nin yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

3.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

a. Bağımlı (cevap veren) değişken:

b. Bağımsız (değiştirilen) değişken:

c. Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler:

4. Tuğba, bir kumaş parçasının köşelerine ip bağlayıp basit bir paraşüt yapmıştır. Yaptığı paraşüte bir cisim bağlamış ve belirli bir yükseklikten bırakmıştır. Cismin yere 3 saniyede düştüğünü gözlemlemiştir. Fakat Tuğba cismin havada kalma süresini uzatmak istemektedir. Bununla ilgili bir araştırma yapmaya karar verir.



4.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

4.2. Sizce cismin havada kalma süresini etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

4.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Tuğba'nın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

4.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

- Bağımlı (cevap veren) değişken:
- Bağımsız (değiştirilen) değişken:
- Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler

5. Hakan, sapanıyla fırlattığı taşların her seferinde farklı uzaklıklara gittiğini fark etmiş ve bunu araştırmaya karar vermiştir.



5.1. Araştırma ile ilgili bir problem cümlesi yazınız.

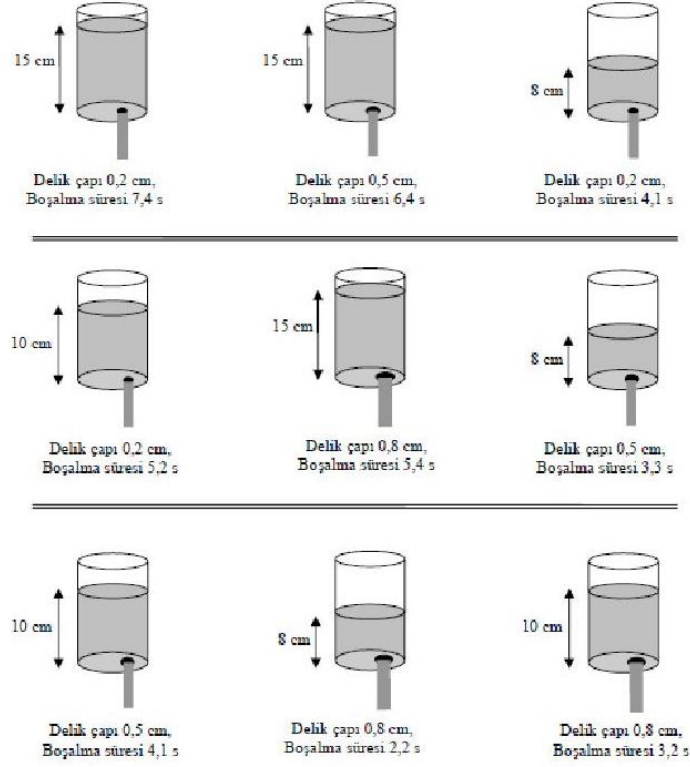
5.2. Sizce taşın fırlatılma uzaklığını etkileyen değişkenler (faktörler) neler olabilir?

5.3. Yukarıda belirlediğiniz değişkenlerden birini kullanarak, Hakan'ın yapacağı araştırmada test edebileceği bir hipotez (varsayım) yazınız.

5.4. Yukarıda yazdığınız hipoteze göre bu araştırmadaki;

- Bağımlı (cevap veren) değişken:
- Bağımsız (değiştirilen) değişken:
- Kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler:

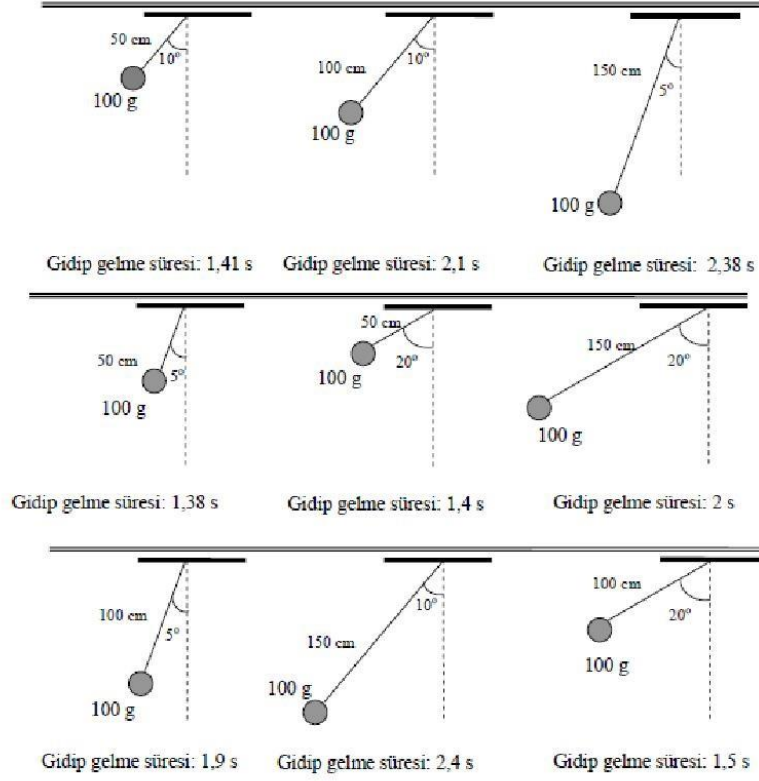
6. Tolga bir kaptaki suyun boşalma süresi ile kaba konulan su miktarı ve kabın tabanına açılan deliğin büyüklüğü arasındaki ilişkileri araştırmaktadır. Bu amaçla kaba konulan suyun miktarını ve deliğin çapını değiştirerek çeşitli denemeler yapmıştır. Yaptığı denemelere ait veriler yandaki şekillerde görülmektedir. Bu deneyde Tolga' nın topladığı verileri uygun bir veri tablosunda gösterip yorumlayınız. (Veri tablosunu tablo başlığı, değişken adları, birimler, veri kaydı ve düzene dikkat ederek oluşturunuz.)



7. Murat bir bilyeyi yerden belirli bir yükseklikten bıraktığında, yere çarpıp zıpladığını gözlemlemiştir.

Murat bilyenin serbest bırakılma yüksekliği ile zıplama yüksekliği arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için aşağıdaki deneyi yapmıştır. Birinci denemesinde bilyeyi 1 metre yükseklikten bırakmış ve 0,7 metre yüksekliğe zıpladığını ölçmüştür. İkinci denemesinde bilyeyi 1,5 metre yükseklikten bırakmış ve 1 metre yüksekliğe zıpladığını ölçmüştür. Üçüncü denemesinde bilyeyi 2 metre yükseklikten bırakmış ve 1,4 metre yüksekliğe zıpladığını ölçmüştür. Dördüncü denemesinde bilyeyi 2,5 metre yükseklikten bırakmış ve 1,7 metre yüksekliğe zıpladığını ölçmüştür. Beşinci denemesinde bilyeyi 0,5 metre yükseklikten bırakmış ve 0,3 metre yüksekliğe zıpladığını ölçmüştür. Murat' ın topladığı verileri uygun bir veri tablosunda gösterip yorumlayınız. (Veri tablosunu tablo başlığı, değişken adları, birimler, veri kaydı ve düzene dikkat ederek oluşturunuz.)

8. Derya, bir boncuğu bir ipin ucuna bağlayarak yüksekçe bir yere asmış, böylece bir sarkaç yapmıştır. İpin boyunu ve ipi çekme açısını değiştirerek çeşitli denemeler yapmış, her seferinde boncuğun gidip gelme sürelerini ölçmüştür. Deneyde yapılanlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Derya' nın deneyde topladığı şekil üzerindeki verileri uygun bir veri tablosunda gösterip yorumlayınız. (Veri tablosunu tablo başlığı, değişken adları, birimler, veri kaydı ve düzene dikkat ederek oluşturunuz.)



TEST BİTMİŞTİR.

**EK D AÇIK UÇLU BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNE AİT
AYRINTILI PUANLAMA ANAHTARI**

1. Soru		
1.1	Problem cümlesi açık, anlaşılır şekilde ifade edilmiş ve değişken adlarını içeriyor,	2
	Problem cümlesi anlaşılır fakat çok genel bir durumu ifade etmiş ve değişken adlarını içermiyor,	1
	Problem cümlesi anlaşılır veya net değil, problem cümlesi yazılmamış.	0
1.2	Çatı şekilleri, kapı-pencere sayıları, baca yapısı, duvarların cinsi, evin konumu, ısıtma sistemi, yakıt türü gibi deneyle ilişkili en az 5 ve üzeri sayıda değişken adı belirtilmiş.	3
	Yukarıdaki değişken listesinden 3 veya 4 değişken adı yazılmış.	2
	Yukarıdaki değişken listesinden sadece 1 veya 2 değişken adı yazılmış	1
	İki veya daha fazla sayıda ilgisiz değişken adı belirtilmiş, Deneyle tamamen ilgisiz değişkenler belirtilmiş, Çatı, kapı, baca, duvar ve ev gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış, Boş, cevap yok	0
1.3.	Aşağıdaki kalıplardan birine uygun bir cümle yazılmış “Bağımsız değişken ne kadar artar (veya azalır) ise evin ısınması da o kadar kolaylaşır (veya zorlaşır)” veya “Bağımsız değişken, evin ısınmasını etkiler/bağlıdır.” veya “Bağımsız değişken ile evin ısınması arasında bir ilişki vardır.” Bağımsız değişkendeki farklılığın evin ısınması üzerindeki etkisi ile ilgili yazılmış anlamlı bir cümle.	2
	Yukarıdaki hipotez kalıplarından birine uyulmuş, ancak fiilin zamanında farklılık var (geniş zaman dışında zaman fiilli bir cümle kurulmuş, Örneğin, azalacak, azaldı). “Bağımsız değişkenin, evin ısınması üzerine etkisi/etkisini gözlemlemek/ araştırmak/ incelemek.” şeklinde bir amaç cümlesi yazılmış. veya Bağımsız değişkenin, evin ısınması üzerine etkisi hakkında bir soru cümlesi yazılmış veya Bağımsız değişkenin, evin ısınması üzerine etkisi ile ilgili deney tasarımı cümlesi yazılmış	1
	Hipotez ifadesi evin ısınması değişkenini içermiyor. Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş, ancak birinin diğeri üzerine etkisi belirtilmemiş. bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arası ilişki üzerine bir cümle yazılmış. Tek bir değişkenle ilgili bir cümle yazılmış. Birden çok sayıda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi belirtilmiş Deneyde anlatılanlarla ilgisiz bir cümle yazılmış. Aşırı genel bir ifade verilmiş. Boş, cevap yok	0
1.4.	A-Bağımlı değişken: Evin ısınma durumu veya evin ısınma durumu veya evin sıcak kalma süresi	1
	Yukarıdakinden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Boş, cevap yok	0
	B-Bağımsız değişken: Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkeni belirtilmiş	1
	Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkenden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Çatı, kapı, baca, duvar ve ev gibi betimleyici olmayan değişken adlarından biri kullanılmış Boş, cevap yok	0
	C-Kontrol edilen değişkenler: Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerden en az 2 tanesi belirtilmiş	2
	Kontrol edilen değişkenlerden sadece biri belirtilmiş	1
	Bağımlı ve/veya bağımsız değişken listede belirtmiş, Çatı, kapı, baca, duvar ve ev gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış Boş, cevap yok	0
		Uygun bir hipotez kurulamamışsa 0 puan

2. Soru		
2.1.	Problem cümlesi açık, anlaşılır şekilde ifade edilmiş ve değişken adlarını içeriyor,	2
	Problem cümlesi anlaşılır fakat çok genel bir durumu ifade etmiş ve değişken adlarını içermiyor,	1
	Problem cümlesi anlaşılır veya net değil, problem cümlesi yazılmamış.	0
2.2.	Bilyenin kütlesi ve çapı, eğik düzlemin eğimi ve uzunluğu, kartonun pürüzlülüğü, zeminin pürüzlülüğü, bilyenin bırakıldığı yükseklik gibi deneyle ilişkili en az 5 ve üzeri sayıda değişken adı	3
	Yukarıdaki değişken listesinden 3 veya 4 değişken adı yazılmış.	2
	Yukarıdaki değişken listesinden sadece 1 veya 2 değişken adı yazılmış	1
	İki veya daha fazla sayıda ilgisiz değişken adı belirtilmiş, Deneyle tamamen ilgisiz değişkenler belirtilmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış, Boş, cevap yok	0
2.3.	Aşağıdaki kalıplardan birine uygun bir cümle yazılmış “Bağımsız değişken ne kadar artar (veya azalır) ise bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe de o kadar artar (veya azalır)” veya “Bağımsız değişken, bilyenin durana kadar gidebildiği mesafeyi etkiler/bağılıdır.” veya “Bağımsız değişken ile bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe arasında bir ilişki vardır.” Bağımsız değişkendeki farklılığın bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe üzerindeki etkisi ile ilgili yazılmış anlamlı bir cümle.	2
	Yukarıdaki hipotez kalıplarından birine uyulmuş, ancak fiilin zamanında farklılık var (geniş zaman dışında zaman fiilli bir cümle kurulmuş, Örneğin, azalacak, azaldı). “Bağımsız değişkenin, bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe üzerine etkisi/etkisini gözlemek/ araştırmak/ incelemek.” şeklinde bir amaç cümlesi yazılmış. veya Bağımsız değişkenin, bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe üzerine etkisi hakkında bir soru cümlesi yazılmış veya Bağımsız değişkenin, bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe üzerine etkisi ile ilgili deney tasarımı cümlesi yazılmış	1
	Hipotez ifadesi bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe değişkenini içermiyor. Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş, ancak birinin diğeri üzerine etkisi belirtilmemiş. bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arası ilişki üzerine bir cümle yazılmış. Tek bir değişkenle ilgili bir cümle yazılmış. Birden çok sayıda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi belirtilmiş Deneyde anlatılanlarla ilgisiz bir cümle yazılmış. Aşırı genel bir ifade verilmiş. Boş, cevap yok	0
2.4.	A-Bağımlı değişken: bilyenin durana kadar gidebildiği mesafe	1
	Yukarıdakinden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Boş, cevap yok	0
	B-Bağımsız değişken: Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkeni belirtilmiş	1
	Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkenden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adlarından biri kullanılmış Boş, cevap yok	0
	C-Kontrol edilen değişkenler: Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerden en az 2 tanesi belirtilmiş	2
	Kontrol edilen değişkenlerden sadece biri belirtilmiş	1
	Bağımlı ve/veya bağımsız değişken listede belirtmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış Boş, cevap yok	0
Uygun bir hipotez kurulamamışsa 0 puan		

3. Soru			
3.1.	Problem cümlesi açık, anlaşılır şekilde ifade edilmiş ve değişken adlarını içeriyor,	2	
	Problem cümlesi anlaşılır fakat çok genel bir durumu ifade etmiş ve değişken adlarını içermiyor,	1	
	Problem cümlesi anlaşılır veya net değil, problem cümlesi yazılmamış.	0	
3.2.	Kabın yapıldığı madde türü, kabın şekli ve rengi, su miktar, güneşte bekleme süresi, kabın bulunduğu yerdeki güneş ışığının miktarı gibi deneyle ilişkili en az 5 ve üzeri sayıda değişken adı	3	
	Yukarıdaki değişken listesinden 3 veya 4 değişken adı yazılmış.	2	
	Yukarıdaki değişken listesinden sadece 1 veya 2 değişken adı yazılmış	1	
	İki veya daha fazla sayıda ilgisiz değişken adı belirtilmiş, Deneyle tamamen ilgisiz değişkenler belirtilmiş, Sıcaklık, basınç gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış, Boş, cevap yok	0	
3.3.	Aşağıdaki kalıplardan birine uygun bir cümle yazılmış “Bağımsız değişken ne kadar artar (veya azalır) ise suyun sıcaklığını da o kadar artar (veya azalır)” veya “Bağımsız değişken, suyun sıcaklığını ni etkiler/bağlıdır.” veya “Bağımsız değişken ile suyun sıcaklığını arasında bir ilişki vardır.” Bağımsız değişkendeki farklılığın suyun sıcaklığını üzerindeki etkisi ile ilgili yazılmış anlamlı bir cümle.	2	
	Yukarıdaki hipotez kalıplarından birine uyulmuş, ancak fiilin zamanında farklılık var (geniş zaman dışında zaman fiilli bir cümle kurulmuş, Örneğin, azalacak, azaldı). Veya yukarıdaki hipotez kalıplarının dışında “Bağımsız değişkenin, suyun sıcaklığını üzerine etkisi/etkisini gözlemlemek/ araştırmak/ incelemek.” şeklinde bir amaç cümlesi yazılmış. veya Bağımsız değişkenin, suyun sıcaklığını üzerine etkisi hakkında bir soru cümlesi yazılmış veya Bağımsız değişkenin, suyun sıcaklığını üzerine etkisi ile ilgili deney tasarımı cümlesi yazılmış	1	
	Hipotez ifadesi suyun sıcaklığını değişkenini içermiyor. Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş, ancak birinin diğeri üzerine etkisi belirtilmemiş, bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arası ilişki üzerine bir cümle yazılmış. Tek bir değişkenle ilgili bir cümle yazılmış. Birden çok sayıda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi belirtilmiş Deneyde anlatılanlarla ilgisiz bir cümle yazılmış. Aşırı genel bir ifade verilmiş. Boş, cevap yok	0	
3.4.	A-Bağımlı değişken: suyun sıcaklığını	Uygun bir hipotez kurulamıyorsa 0 puan	1
	Yukarıdakinden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Boş, cevap yok		0
	B-Bağımsız değişken: Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkeni belirtilmiş		1
	Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkenden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Sıcaklık, basınç gibi betimleyici olmayan değişken adlarından biri kullanılmış Boş, cevap yok		0
	C-Kontrol edilen değişkenler: Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerden en az 2 tanesi belirtilmiş		2
	Kontrol edilen değişkenlerden sadece biri belirtilmiş		1
	Bağımlı ve/veya bağımsız değişken listede belirtmiş, Sıcaklık, basınç gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış Boş, cevap yok		0

4. Soru			
4.1.	Problem cümlesi açık, anlaşılır şekilde ifade edilmiş ve değişken adlarını içeriyor,	2	
	Problem cümlesi anlaşılır fakat çok genel bir durumu ifade etmiş ve değişken adlarını içermiyor,	1	
	Problem cümlesi anlaşılır veya net değil, problem cümlesi yazılmamış.	0	
4.2.	Kumaşın büyüklüğü ve cinsi, bırakılma yüksekliği, cismin kütlesi ve şekli, rüzgarın durumu gibi deneyle ilişkili en az 5 ve üzeri sayıda değişken adı belirtilmiş.	3	
	Yukarıdaki değişken listesinden 3 veya 4 değişken adı yazılmış.	2	
	Yukarıdaki değişken listesinden sadece 1 veya 2 değişken adı yazılmış	1	
	İki veya daha fazla sayıda ilgisiz değişken adı belirtilmiş, Deneyle tamamen ilgisiz değişkenler belirtilmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış, Boş, cevap yok	0	
4.3.	Aşağıdaki kalıplardan birine uygun bir cümle yazılmış “Bağımsız değişken ne kadar artar (veya azalır) ise cismin havada kalma süresi de o kadar artar (veya azalır)” veya “Bağımsız değişken, cismin havada kalma süresini etkiler/bağlıdır.” veya “Bağımsız değişken ile cismin havada kalma süresi arasında bir ilişki vardır.” Bağımsız değişkendirdeki farklılığın cismin havada kalma süresi üzerindeki etkisi ile ilgili yazılmış	2	
	Yukarıdaki hipotez kalıplarından birine uyulmuş, ancak fiilin zamanında farklılık var (geniş zaman dışında zaman fiilli bir cümle kurulmuş, Örneğin, azalacak, azaldı). “Bağımsız değişkenin, cismin havada kalma süresi üzerine etkisi/etkisini gözlemlemek/ araştırmak/ incelemek.” şeklinde bir amaç cümlesi yazılmış. veya Bağımsız değişkenin, cismin havada kalma süresi üzerine etkisi hakkında bir soru cümlesi yazılmış veya Bağımsız değişkenin, cismin havada kalma süresi üzerine etkisi ile ilgili deney tasarım cümlesi yazılmış	1	
	Hipotez ifadesi cismin havada kalma süresi değişkenini içermiyor. Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş, ancak birinin diğeri üzerine etkisi belirtilmemiş. bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arası ilişki üzerine bir cümle yazılmış. Tek bir değişkenle ilgili bir cümle yazılmış. Birden çok sayıda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi belirtilmiş Deneyde anlatılanlarla ilgisiz bir cümle yazılmış. Aşırı genel bir ifade verilmiş. Boş, cevap yok	0	
4.4.	A-Bağımlı değişken:cismin havada kalma süresi	Uygun bir hipotez kurulamamışsa 0 puan	1
	Yukarıdakinden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Boş, cevap yok		0
	B-Bağımsız değişken: Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkeni belirtilmiş		1
	Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkenden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adlarından biri kullanılmış Boş, cevap yok		0
	C-Kontrol edilen değişkenler: Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerden en az 2 tanesi belirtilmiş		2
	Kontrol edilen değişkenlerden sadece biri belirtilmiş		1
	Bağımlı ve/veya bağımsız değişken listede belirtmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış Boş, cevap yok		0

5. Soru			
5.1.	Problem cümlesi açık, anlaşılır şekilde ifade edilmiş ve değişken adlarını içeriyor,	2	
	Problem cümlesi anlaşılır fakat çok genel bir durumu ifade etmiş ve değişken adlarını içermiyor,	1	
	Problem cümlesi anlaşılır veya net değil, problem cümlesi yazılmamış.	0	
5.2.	Taşın büyüklüğü, kütlesi, sapanı germe miktarı, sapanın lastiğinin sertliği, fırlatılma açısı, rüzgar gibi deneyle ilişkili en az 5 ve üzeri sayıda değişken adı belirtilmiş.	3	
	Yukarıdaki değişken listesinden 3 veya 4 değişken adı yazılmış.	2	
	Yukarıdaki değişken listesinden sadece 1 veya 2 değişken adı yazılmış	1	
	İki veya daha fazla sayıda ilgisiz değişken adı belirtilmiş, Deneyle tamamen ilgisiz değişkenler belirtilmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış, Boş, cevap yok	0	
5.3.	Aşağıdaki kalıplardan birine uygun bir cümle yazılmış “Bağımsız değişken ne kadar artar (veya azalır) ise menzil (fırlatma mesafesi) de o kadar artar (veya azalır)” veya “Bağımsız değişken, menzili (fırlatma mesafesini) etkiler/bağlıdır.” veya “Bağımsız değişken ile menzil (fırlatma mesafesi) arasında bir ilişki vardır.” Bağımsız değişkendeki farklılığın menzil (fırlatma mesafesi) üzerindeki etkisi ile ilgili yazılmış	2	
	Yukarıdaki hipotez kalıplarından birine uyulmuş, ancak fiilin zamanında farklılık var (geniş zaman dışında zaman fiilli bir cümle kurulmuş, Örneğin, azalacak, azaldı). “Bağımsız değişkenin, menzil (fırlatma mesafesi) üzerine etkisi/etkisini gözlemek/ araştırmak/ incelemek.” şeklinde bir amaç cümlesi yazılmış. veya Bağımsız değişkenin, menzil (fırlatma mesafesi) üzerine etkisi hakkında bir soru cümlesi yazılmış veya Bağımsız değişkenin, menzil (fırlatma mesafesi) üzerine etkisi ile ilgili deney tasarımı cümlesi yazılmış	1	
	Hipotez ifadesi menzil (fırlatma mesafesi) değişkenini içermiyor. Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş, ancak birinin diğeri üzerine etkisi belirtilmemiş. bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arası ilişki üzerine bir cümle yazılmış. Tek bir değişkenle ilgili bir cümle yazılmış. Birden çok sayıda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi belirtilmiş Deneyde anlatılanlarla ilgisiz bir cümle yazılmış. Aşırı genel bir ifade verilmiş. Boş, cevap yok	0	
5.4.	A-Bağımlı değişken: menzil (fırlatma mesafesi)	Uygun bir hipotez kurulamıyorsa 0 puan	1
	Yukarıdakinden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Boş, cevap yok		0
	B-Bağımsız değişken: Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkeni belirtilmiş		1
	Hipotezi yazarken kullandığı bağımsız değişkenden başka bir değişken adı yazılmış Birkaç tane değişken adı yazılmış, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adlarından biri kullanılmış Boş, cevap yok		0
	C-Kontrol edilen değişkenler: Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerden en az 2 tanesi belirtilmiş		2
	Kontrol edilen değişkenlerden sadece biri belirtilmiş		1
	Bağımlı ve/veya bağımsız değişken listede belirtmiş, Kütle, uzunluk gibi betimleyici olmayan değişken adları kullanılmış Boş, cevap yok		0

**EK E VERİLERİN KAYDEDİLMESİ İLE İLGİLİ AYRINTILI
PUANLAMA ANAHTARLARI**

**İKİ DEĞİŞKENLİ VERİLERİN KAYDEDİLMESİ (TABLOLAŞTIRILMASI)
İLE İLGİLİ AYRINTILI PUANLAMA ANAHTARI**

Kategori		Açıklama								
Tablo Başlığı	1	Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmuş,		2						
		Tablo başlığı tek bir değişken adını içeriyor.		1						
		Başlık yok veya konulan başlık değişken adlarını içermiyor		0						
Tablo Yapısı	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş		3						
		<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>Bağımsız değişken</td> <td>Bağımlı değişken</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </table> veya <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Bağımsız değişken</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td>Bağımlı değişken</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </table>	Bağımsız değişken		Bağımlı değişken	↓	↓	Bağımsız değişken	→	Bağımlı değişken
	Bağımsız değişken	Bağımlı değişken								
	↓	↓								
	Bağımsız değişken	→								
Bağımlı değişken	→									
2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş		2							
	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>Bağımlı değişken</td> <td>Bağımsız değişken</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </table> veya <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Bağımlı değişken</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td>Bağımsız değişken</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </table>	Bağımlı değişken		Bağımsız değişken	↓	↓	Bağımlı değişken	→	Bağımsız değişken	→
	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken								
↓	↓									
Bağımlı değişken	→									
Bağımsız değişken	→									
Veriler yukarıda belirtilenlerin dışında bir tablo yapısında kaydedilmiş		1								
Veriler tablo dışında bir formda (resim, çizim, grafik, metin vb.) kaydedilmiş		0								
Değişken adları	3	Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1						
		Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0						
	4	Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1						
		Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0						
Birimler	5	Her iki değişkenin (varsa) birimi doğru belirtilmiş (birimler, verilerin veya değişken adlarının yanına yazılabilir).		2						
		İki değişkenin de birimi olduğu halde sadece birinin birimi belirtilmiş		1						
		Hiçbir birim belirtilmemiş		0						
Veri Kaydı	6	Tüm veri grupları doğrulukla kaydedilmiş		3						
		1-2 veri grubu hatalı, diğerleri doğru kaydedilmiş		2						
		3'den çok hatalı veri kaydı var		1						
		Hiçbir veri grubu doğrulukla kaydedilmemiş		0						
Düzen	7	Bağımsız değişken verileri nicel ise; veriler azalan veya artan sırada listelenmiş. Bağımsız değişken verileri nitel ise; bunlara karşılık gelen nicel bağımlı değişken verileri azalan veya artan sırada listelenmiş.		1						
		Veri kaydında herhangi bir düzen veya sıralama yok		0						
	8	Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamış (deneme no'lar olabilir), tüm hücreler dolu		1						
		Tabloda gereksiz (değiştirilmeyen değişkenler için) satır veya sütunlar var, boş bırakılmış hücreler var.		0						
	9	Çizgiler temiz ve düzgün çizilmiş		1						
		Çizgiler net değil, satır ve sütun yapıları karmaşık		0						

İKİ DEĞİŞKENLİ VERİLERİN KAYDEDİLMESİ (TABLOLAŞTIRILMASI) İLE İLGİLİ AYRINTILI PUANLAMA ANAHTARI

Kategori		Açıklama																										
Tablo Başlığı	1	Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmuş,	2																									
		Tablo başlığı tek bir değişken adını içeriyor.	1																									
		Başlık yok veya konulan başlık değişken adlarını içermiyor	0																									
Tablo Yapısı	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <table border="1" style="margin-right: 20px;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td><td style="text-align: center;">→</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">↓</td><td></td></tr> </table> veya <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">↓</td><td style="text-align: center;">↓</td><td style="text-align: center;">↓</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div>	Bağımsız D-1	→	Bağımsız D-2	Bağımlı D.	↓		Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.	↓	↓	↓							3							
		Bağımsız D-1	→																									
		Bağımsız D-2	Bağımlı D.																									
↓																												
Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.																										
↓	↓	↓																										
Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygulan çizilmiş <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <table border="1" style="margin-right: 20px;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">↓</td><td style="text-align: center;">↓</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-right: 20px;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">↓</td><td style="text-align: center;">↓</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-right: 20px;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">↓</td><td style="text-align: center;">↓</td></tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">Veya</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Bağımsız D-1</td><td style="text-align: center;">Bağımsız D-2</td><td style="text-align: center;">Bağımlı D.</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.	↓	↓	Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.	↓	↓	Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.	↓	↓	Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.										2
Bağımsız D-1																												
Bağımsız D-2	Bağımlı D.																											
↓	↓																											
Bağımsız D-1																												
Bağımsız D-2	Bağımlı D.																											
↓	↓																											
Bağımsız D-1																												
Bağımsız D-2	Bağımlı D.																											
↓	↓																											
Bağımsız D-1	Bağımsız D-2	Bağımlı D.																										
Veriler yukarıda belirtilenlerin dışında bir tablo yapısında kaydedilmiş	1																											
Veriler tablo dışında bir formda (resim, çizim, grafik, metin vb.) kaydedilmiş (diğer tüm kategorilerde 0 puan)	0																											
Veriler yukarıdan aşağıya veya soldan sağa okunduğunda eşleştirmeyen bir formda kaydedilmiş	0																											
Değişken adları	3	1. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var	1																									
		1. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)	0																									
	4	2. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var	1																									
		2. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (veriler uyumsuz)	0																									
	5	Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı var	1																									
Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0																										
Birimler	6	Tüm değişkenlerin (varsa) birimi doğru belirtilmiş (birimler, verilerin veya değişken adlarının yanına yazılabilir).	2																									
		Bazı değişkenlerin birimleri belirtilmemiş, bazılarının ki belirtilmiş	1																									
		Hiçbir birim belirtilmemiş	0																									
Veri Kaydı	7	Tüm veri grupları doğrulukla kaydedilmiş	3																									
		1-2 veri grubu hatalı, diğerleri doğru kaydedilmiş	2																									
		3'den çok hatalı veri kaydı var	1																									
		Hiçbir veri grubu doğrulukla kaydedilmemiş	0																									
Düzen	8	Bağımsız değişken verileri nicel ise; veriler azalan veya artan sırada listelenmiş.	1																									
		Bağımsız değişken verileri nitel ise; bunlara karşılık gelen nicel bağımlı değişken verileri azalan veya artan sırada listelenmiş.	0																									
		Veri kaydında herhangi bir düzen veya sıralama yok	0																									
	9	Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamış (deneme no'lar olabilir), tüm hücreler dolu	1																									
		Tabloda gereksiz (değiştirilmeyen değişkenler için) satır veya sütunlar var, boş bırakılmış hücreler var.	0																									
		Olması gerekenden az veya çok sayıda hücre var	0																									
10	Çizgiler temiz ve düzgün çizilmiş ve tablo kaplanan alan bakımından uygun büyüklükte	1																										
	Çizgiler net değil, satır ve sütun yapıları karmaşık Satır ve sütun yapıları veri gruplarını eşleştirmeyi güçleştiriyor	0																										

EK F AKADEMİK BAŞARI TESTİ

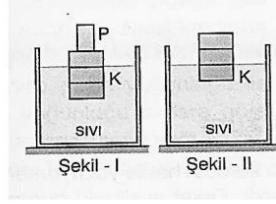
AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test sizin bazı fizik kavramlarına ilişkin düzeyinizi ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen veriler yüksek lisans tez çalışmasında kullanılacak ve testi cevaplayan kişilerin bilgileri araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Lütfen cevaplarınızı testin sonundaki cevap kağıdına işaretleyiniz.

AD-SOYAD:

SINIF:

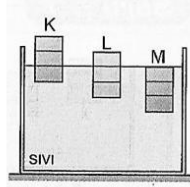
1. Eşit hacim bölmeli K cisminin üzerine P cismi konulduğunda Şekil-I deki gibi dengede kalıyor. P cismi alındığında K cismi Şekil-II deki gibi yüzüyor. Buna göre;



I. P ve K cisimlerinin kütleleri eşittir.
II. K cisminin özkütlesi sıvınıninkinden küçüktür.
III. P cisminin özkütlesi sıvınıninkinden küçüktür.
Yargılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Eşit hacim bölmeli düzgün ve kendi içinde türdeş K, L ve M cisimleri sıvı dolu bir kaba bırakıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.



Bu cisimlere etkiyen F_K , F_L ve F_M kaldırma kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_K > F_L > F_M$
C) $F_M > F_K = F_L$ D) $F_K = F_L > F_M$
E) $F_M > F_L > F_K$

3. Aynı metalden yapılmış küre ve para, halkadan geçemiyor. Küre ve paranın halkanın içinden geçebilmesi için,

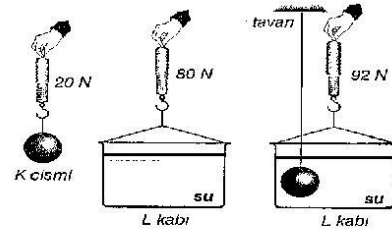


I. Halka ısıtılmalı, küre ve para soğutulmalı
II. Halka soğutulmalı, küre ve para ısıtılmalı
III. Halkanın sıcaklığı küre ve paraninkinden daha çok artırılmalı

İşlemlerinden hangisi ya da hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

4.



K cisminin ağırlığı havada 20 N olarak ölçülmektedir. İçinde su bulunan L kabı ise havada 80 N gelmektedir. Tavana iple asılı K cismi L kabına sarkıtıldığında, cisim kap içinde yukarıdaki gibi dengede duruyor. Bu durumda L kabını tartan dinamometre 92 N u gösteriyor.

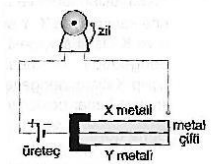
Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) K cismi, L kabına daldırıldığında ipteki gerilme kuvveti sıfır olur.
B) L kabındaki su, cisme 92 N kaldırma kuvveti uygular.
C) L kabı içinde dengede duran K cismine etki eden kaldırma kuvveti 12 N dur.
D) L kabının içindeki suyun hacmi artar.
E) K cismi, L kabı içindeyken ipteki oluşan gerilme kuvveti 12 N dur.

5. İlk sıcaklığı 20 °C olan 40 metre uzunluğundaki alüminyum telin, sıcaklık 80 °C ye çıktığında son uzunluğu kaç metre olur? ($\lambda_{Al} = 25 \times 10^{-6}$)

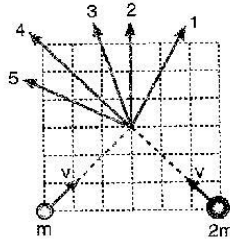
- A) 40,04 B) 40,06 C) 40,08
D) 40,60 E) 38,6

6. İletken X ve Y metal çiftinin kullanıldığı şekildeki yangın alarmının tehlike anında çalışabilmesi için koşul nedir?



- A) X metalinin uzama katsayısı, Y ninkinden büyük olmalıdır.
B) Y metalinin uzama katsayısı, X inkinden büyük olmalıdır.
C) Metallerin uzama katsayıları eşit olmalıdır.
D) Metal şeritler ince olmalıdır.
E) Metal şeritler kalın olmalıdır.

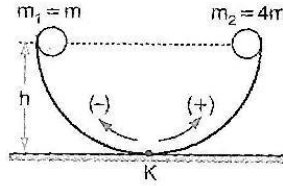
7. Yatay sürtünmesi önemsiz bir düzlemde m ve $2m$ kütleli iki cisim şekildeki gibi \vec{v} hızlarıyla aynı anda harekete başlıyor ve esnek olmayan çarpışma yaparak birbirine yapışıyor.



Bu cisimlerin çarpışmadan sonraki hareket yönü şekilde belirtilenlerden hangisi gibi olur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

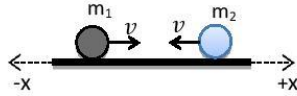
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Şekildeki gibi aynı yükseklikten bırakılan m ve $4m$ kütleli cisimler K noktasında esnek olmayan çarpışma yaparak yapışıyor. **Ortak kütle yapıştıktan sonra kaç h yüksekliğe kadar çıkabilir?** (Sürtünmeler önemsizdir.)



- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{9}{4}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{9}{25}$ E) $\frac{9}{5}$

9.

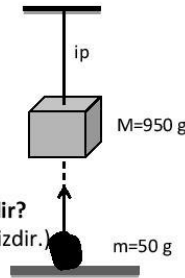


Kütleleri m_1 ve m_2 olan iki cisim şekildeki gibi bir-birine doğru eşit hızlarla çarpışıp yapışıyor. Cisimler $-x$ yönünde $\frac{v}{2}$ hızıyla hareket ettiğine göre, **m_2/m_1 oranı kaçtır?**

- A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) $\frac{2}{3}$ E) 3

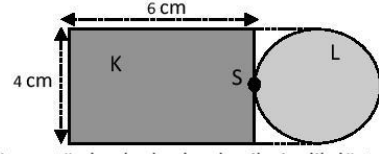
10. Bir cisim dikey olarak şekildeki gibi $v_0=100$ m/s lik hızla atıldıktan 3 saniye sonra durmakta olan 950 g kütleli tahta bloğa çarpıp yapışıyor.

Bu cisim ile birlikte tahta kaç blok kaç metre yükselir? ($g=10$ m/s², sürtünmeler önemsizdir.)



- A) 0,5 B) 1 C) 1,25 D) 2,5 E) 12,5

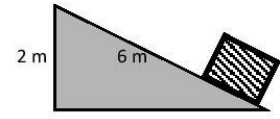
11.



Düzgün ve türdeş levhadan kesilmiş dikdörtgen ve dairesel levha S noktasında birleştirilmiştir. Buna göre, **levhaların ortak kütle merkezi K levhasının kütle merkezinden kaç cm uzakta olur?** ($\pi = 3$ alınacaktır.)

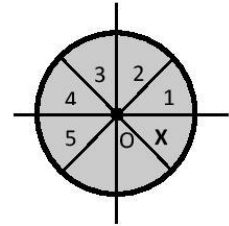
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{2}{5}$

12. Şekilde görülen eğik düzlemin alt ucundaki 120 N luk **yükün üst uca çıkarılması için gerekli kuvvet en az kaç N dur?**



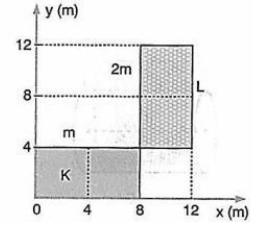
- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

13. Sekiz eşit bölmeden oluşan türdeş dairesel levha, O noktasından geçen yatay mile takılmış haldeyken dikey düzlemde dengededir. X bölgesi çıkarılıp, hangi bölme üzerine örtülecek biçimde yapıştırılırsa, **levha dönmeden yine dengede kalır?**



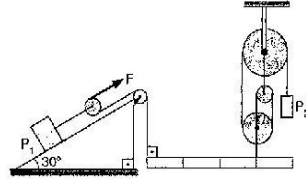
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

14. Şekildeki m ve $2m$ kütleli düzgün türdeş K ve L levhalarının **ortak kütle merkezinin koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?**



- A) (8,6) B) (8,12) C) (8,4)
D) (6,8) E) (4,8)

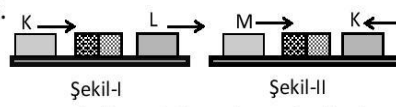
15.



Makara ağırlıkları ve sürtünme kuvvetlerinin ihmal edildiği şekildeki düzenekte eşit bölmeli türdeş çubuk, P_1 ve P_2 ağırlıklı cisimlerle dengelenmiştir. Buna göre P_1/P_2 oranı kaçtır? ($\sin 30^\circ = 0,5$)

- A)2 B)3 C)4 D)6 E)12

16.

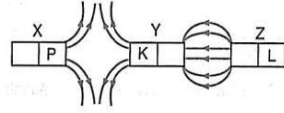


Yatay ve sürtünmesi önemsiz zemin üzerine sabitlenmiş çubuk mıknatısın yanına K ve L cisimleri konulduğunda Şekil-I deki yönlerde harekete başlıyorlar. M ve K cisimleri konulduğunda ise Şekil-II deki yönlerde harekete başlıyor.

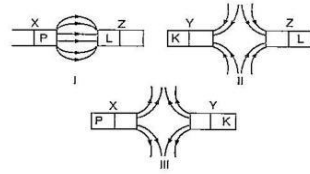
Buna göre K, L, M cisimlerinin hangileri kesinlikle mıknatıstır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

17.



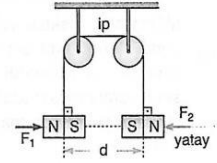
Özdeş X, Y, Z çubuk mıknatısları aynı düzlemde yan yana iken manyetik alan çizgileri şekildeki gibi oluyor. Mıknatıslı ikiyeşerli olarak aşağıda I, II ve III durumlarındaki gibi yan yana konuluyor.



Buna göre, aşağıdakilerin hangisi ya da hangilerinde manyetik alan çizgileri doğru gösterilmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

18. Esnemeyen bir iple birbirine bağlı iki mıknatıs şekildeki gibi F_1 ve F_2 kuvvetleriyle yatay olarak dengede tutuluyor. Buna göre,

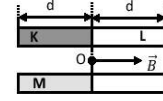


- I. Mıknatısın ağırlıkları eşittir.
II. F_1 ve F_2 kuvvetlerinin şiddetleri eşittir.
III. İpteki gerilme kuvveti mıknatısların ağırlıkları toplamına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

19. Yatay düzlemde konulan iki özdeş mıknatıs arasında ve mıknatıslara eşit uzaklıkta bulunan O noktasındaki manyetik alan vektörü şekildeki gibidir.



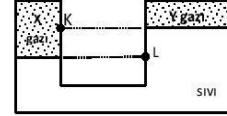
Buna göre, mıknatısların kutup işaretleri için,

- | | K | L | M |
|------|---|---|---|
| I. | N | S | N |
| II. | S | N | S |
| III. | N | S | S |

hangisi ya da hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

20.



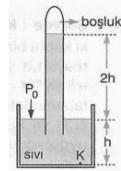
Düşey kesiti verilmiş kapalı kaptaki X, Y gazları ve sıvı şekildeki gibi dengelenmiştir. X gazının basıncı P_X , Y ninki P_Y , K ve L noktalarındaki toplam basınç P_K ve P_L olduğuna göre;

- I. $P_Y < P_X$
II. $P_K = P_L$
III. $P_K < P_Y$

yargılarından hangileri doğrudur? (K, kabın iç yüzeyinde bir noktadır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

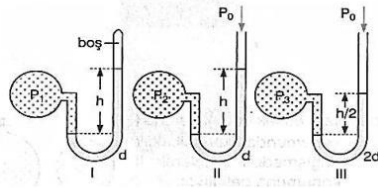
21.



Kesiti şekildeki gibi olan düzenekte sıvının tabanındaki K noktasında, toplam basınç açık hava basıncının (P_0) kaç katıdır?

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

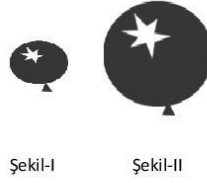
22.



Açık hava basıncının P_0 olduğu ortamda şekildeki manometrelerde P_1 , P_2 , P_3 basınçlı gazlar d, d ve 2d özkütleli sıvılarla şekildeki gibi dengededir. **Bu na göre, manometrelerdeki gazların basınçları arasındaki ilişki nedir?**

- A) $P_2 > P_3 > P_1$ B) $P_2 = P_3 > P_1$
 C) $P_1 = P_2 > P_3$ D) $P_1 = P_2 = P_3$
 E) $P_3 > P_2 > P_1$

23. Tam esnek çocuk balonu I konumunda iken sıcaklık değişmeden şişirilerek II konumuna getiriliyor. Balon şişirildiğinde içindeki gaze ait;

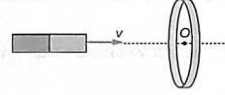


- I. Basınç
 II. Hacim
 III. Kütle

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

24. Şekildeki iletken halkanın yüzeyine dik ve merkezinden v hızıyla bir mıknatıs geçiriliyor. Buna göre,

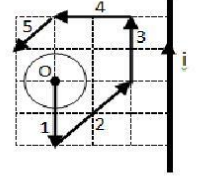


- I. Halkada indüksiyon akımı oluşur.
 II. Mıknatıs yaklaşırken ve uzaklaşırken halkada zıt yönlü akımlar oluşur.
 III. Mıknatıs sabit tutulup, halka mıknatısa yaklaştırılırsa halkada indüksiyon akımı oluşmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

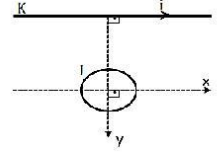
25. i akımı geçen sonsuz uzunluktaki tel ve iletken halka aynı düzlem üzerindedir. Halkanın düzlemi değiştirilmeden merkezi 1, 2, 3, 4, 5 yönlerinde hareket ettiriliyor.



Buna göre, hangi iki yönde hareket ettirilirken halkada oluşan indüksiyon akımı aynı yönlüdür? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

26. Sonsuz uzunluktaki iletken K teli ve dairesel iletken L teli aynı düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K telinden i akımı geçtiğine göre, L telinde indüksiyon akımı elde edebilmek için,



- I. L telini x yönünde hareket ettirmek
 II. K telinden geçen i akım şiddetini arttırmak
 III. L telini y yönünde hareket ettirmek

işlemlerinden hangisi ya da hangilerini yapmak gerekir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ya da II E) II ya da III

CEVAP KAĞIDI

	A	B	C	D	E
1	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
2	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
3	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
4	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
5	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
6	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
7	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
8	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
9	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
10	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
11	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
12	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
13	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

	A	B	C	D	E
14	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
15	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
16	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
17	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
18	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
19	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
20	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
21	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
22	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
23	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
24	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
25	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
26	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

TEST BİTMİŞTİR.

LÜTFEN CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.
 YARDIMLARINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER. ☺

EK G GÖRÜŞME FORMU

1. Daha önce herhangi bir yaratıcı problem çözme etkinliği ile karşılaştınız mı?
<i>a. Karşılaştıysanız bunlar hangi tür yaratıcı problem çözme tekniği idi?</i>
<i>b. Bu etkinlikle kaçınıcı sınıfta karşılaştınız?</i>
<i>c. Uygulama olarak bizim yaptığımız etkinliklerden farkı var mıydı?</i>
2. Yaratıcı problem çözme etkinlikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
<i>a. Olumlu/Olumsuz düşünceleriniz nelerdir?</i>
<i>b. Yaratıcı problem çözme tekniklerinden hangisinden hoşlandınız?</i>
3. Yaratıcı problem çözme sizde herhangi bir gelişme yarattı mı?
<i>a. Ne gibi değişimler yarattı?</i>
<i>b. Size artıları neler oldu?</i>
<i>c. Problem çözme sürecinize etkisi oldu mu?</i>
<i>d. Fizik dersi adına nasıl bir gelişim sağladı?</i>
4. Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin derslerde ne sıklıkla yer almasını istersiniz?
<i>a. Dersin hangi aşamasında yer almasını istersiniz (Baş, ders içi, sonu) ?</i>
<i>b. Fizik dersinde bol bol yaratıcı problem çözme etkinliği olsun ister misiniz?</i>
S5: Bir problem durumuyla karşılaştınız. Aşağıdaki maddeleri kullanarak nasıl bir yol izlersiniz? Sıralayınız.
Çözümü bulurum, Karmaşıklığı bulurum, Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim, Çözümü bulurum, Çözüm yolları belirlerim, Uygun kabulü bulurum

EK H GÖRÜŞME TRANSKRİPTİ

Konuşmacı: Ö50	Tarih: 22.05.2013	Süre:13'
S1: Daha önce herhangi bir yaratıcı problem çözme tekniği/etkinliği ile karşılaştınız mı?		
<i>C: İlk defa böyle şeylerle sizinle karşılaştım. Daha önce böyle şeyler yapmamıştık. Derste hiç grup çalışması yapmıyoruz biz.</i>		
S2: Yaratıcı problem çözme etkinlikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?		
<i>C: Bence çok iyi bu etkinlikler. Neden iyi dersiniz mesela beyin fırtınası sayesinde derslere katılabiliyoruz, fikirlerimizi söyleyebiliyoruz. Bir de arkadaşlarımızla tartışabildik o da çok iyi oldu. Bu etkinlikler kitap okumak gibi beni problemlere karşı geliştirdi. Yani ben şimdi problemlerden korkmuyorum mesela. Öğretmenimizde eğer böyle çözerse problemleri yani detaylı düşünmemizi sağlarsa falan çok iyi olur. Ben etkinlikler sürecinde hiç sıkılmadım. Aksine eğlendim diyebilirim.</i>		
S3: Yaratıcı problem çözme sizde herhangi bir gelişme yarattı mı?		
<i>C: Düşüncelerimi ifade etmem daha gelişti. Derste çok rahat konuşabilir oldum. Fikirlerim doğru mu değil mi endişesi yaşamadan arkadaşlarımla paylaşabiliyorum artık. Problemleri irdelemeyi öğrendim. Problem çözme yönteminin olduğunu gördüm. Böylece kolaylıkla çözümü bulabileceğimi öğrendim. Bir de YGS denemesinde gördüm ben bu öğrettiklerinizi. Öğretmenimiz daha önce bunlardan bahsetmemişti. Ama siz bize öğrettiniz. Ben o soruları rahatlıkla çözebildim. Problemleri çözerken siz bize bunları nasıl bulabileceğimizi öğretmişsiniz. Çok faydası oldu. Fizik dersi benim için artık daha öğretici ve güzel. Kendimizi geliştirmemiz için bir fırsattı bu yaptıklarınız.</i>		
S4: Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin derslerde ne sıklıkla yer almasını istersiniz?		
<i>C: Daha sık olmalı. Dersin başında olursa bence daha iyi. Çünkü acaba ne olacak, ne çıkacak sonucunda diye merak ediyorum. O zaman daha iyi dinliyorum. İlgimi</i>		

ekiyor yani. Mesela konu başlamadan böyle tartışmalar yapabiliriz. Konuyu öğrendikten sonra da formülleri kolay kullanabiliriz bu etkinlikler sayesinde. Çünkü bu etkinliklerle problem zmmek kolay oluyor.

S5: Bir problem durumuyla karşılaştırdınız. Aşağıdaki maddeleri kullanarak nasıl bir yol izlersiniz? Sıralayınız.

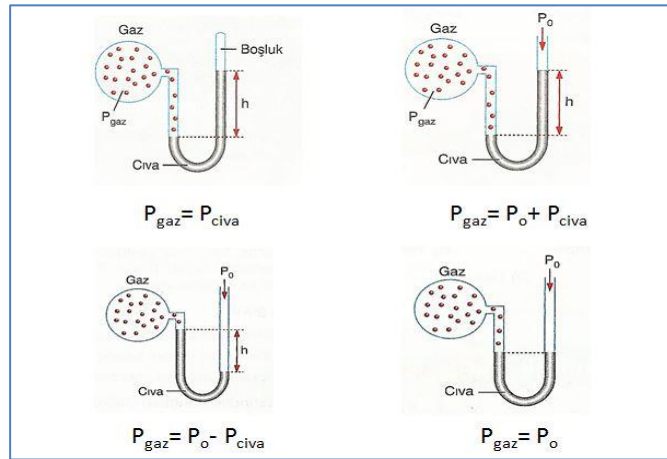
zm bulurum, Karmaşıklığı bulurum, Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim, zm bulurum, zm yolları belirlerim, Uygun kabulü bulurum

C:

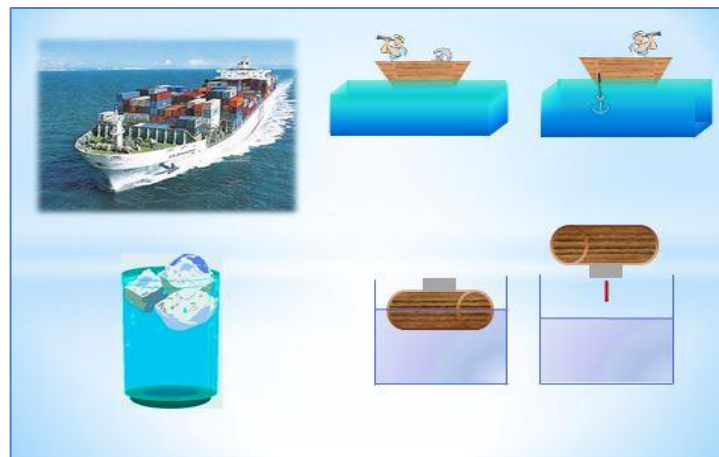
- 1.Genel karmaşıklığı bulurum*
- 2.Karmaşık durumla ilgili veri toplarım*
- 3.Gerçek problemi ve sebepleri belirlerim*
- 4.zm yolları belirlerim*
- 5.zm bulurum*
- 6.Uygun kabulü bulurum*

EK I ETKİNLİKLERİN UYGULAMASI SIRASINDA KULLANILAN SLAYT ÖRNEKLERİ

Etkinlik-1



Etkinlik-2



Etkinlik-3

☞ Havada tartılan taca etkiyen kuvvetler nelerdir?

☞ Suda tartılan taca etkiyen kuvvetler nelerdir?

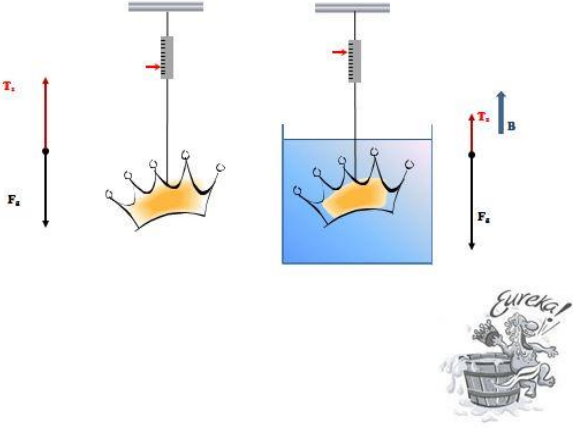

☞ Kaldırma kuvveti nedir?

☞ Kaldırma kuvveti nasıl hesaplanır?

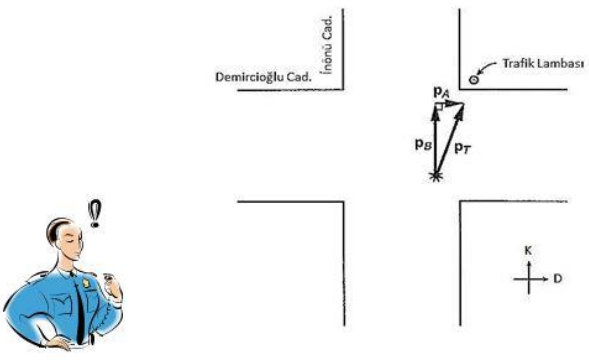
☞ Sıvı içerisinde dengede kalan taca etkiyen kaldırma kuvveti neye eşittir?

☞ Bir cismin yoğunluğu nasıl hesaplanır?

☞ Archimedes altın tacın yoğunluğunu hangi yolla bulmuştur?



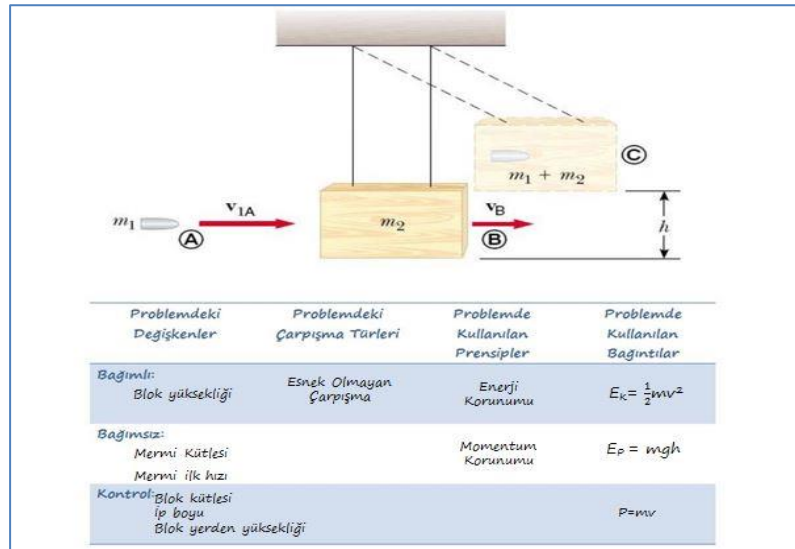
Etkinlik-6



Polis memuru Ahmet'in yorumları:

- ✓ Çarpışma noktası, B aracının farındaki kırık parça ve diğer çöküntü tarafından işaretlenmiştir.
- ✓ İki arabanın çarpışmadan sonraki yönü bellidir.
- ✓ Her iki araçta yaklaşık aynı kütleye sahiptir. (İkisi de kabaca aynı ebat ve model)
- ✓ Momentum korunumu, kazadan sonraki momentum vektörünün yönünü belirlemelidir.

Etkinlik-7



Etkinlik-9

Problem:

Bağımsız Değişken:

Bağımlı Değişken:

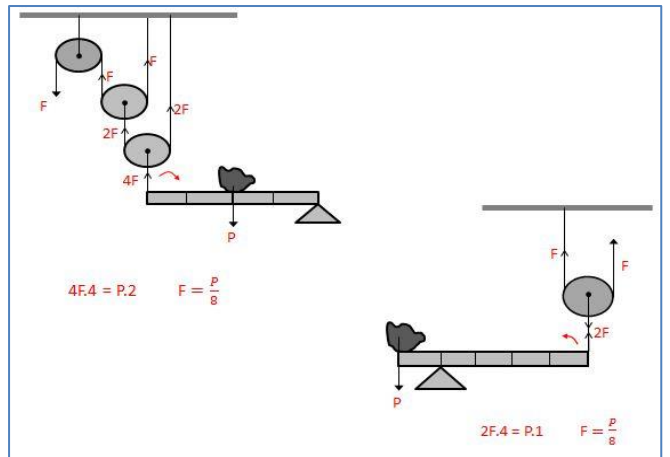
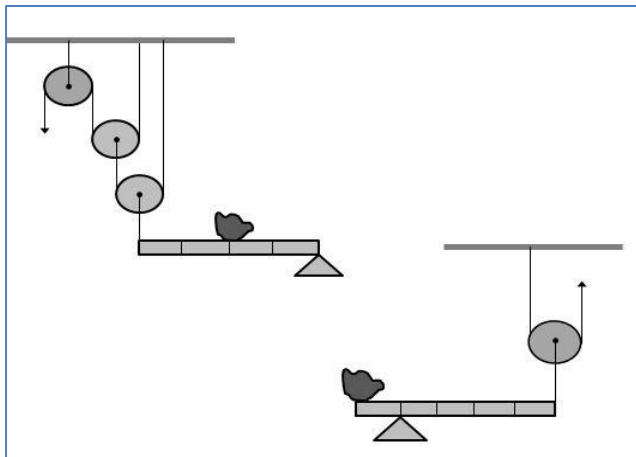
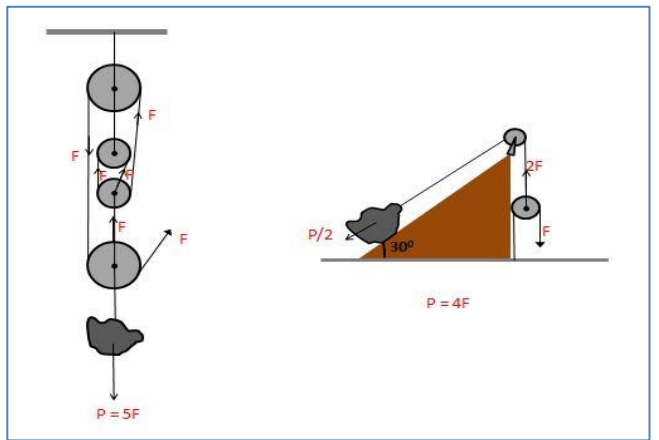
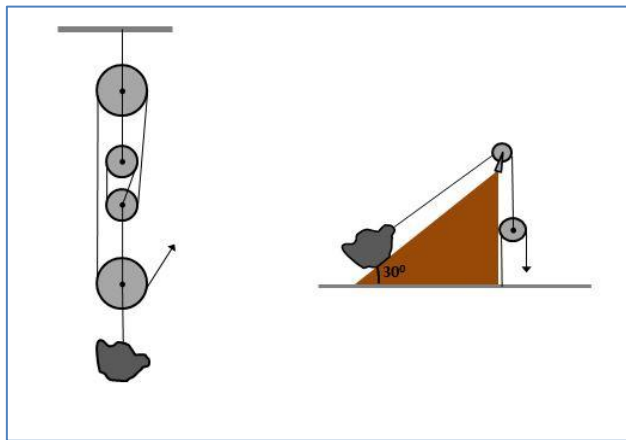
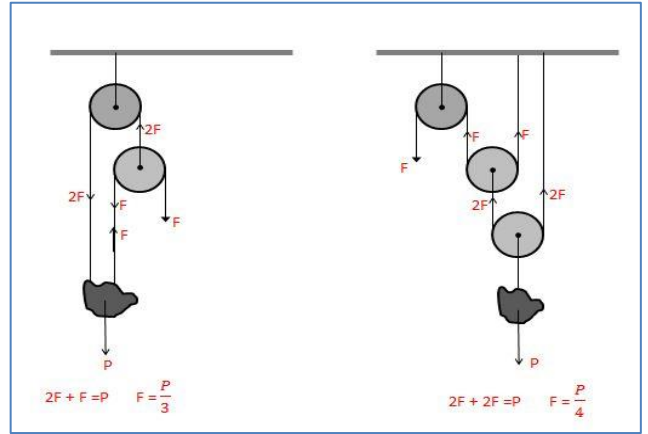
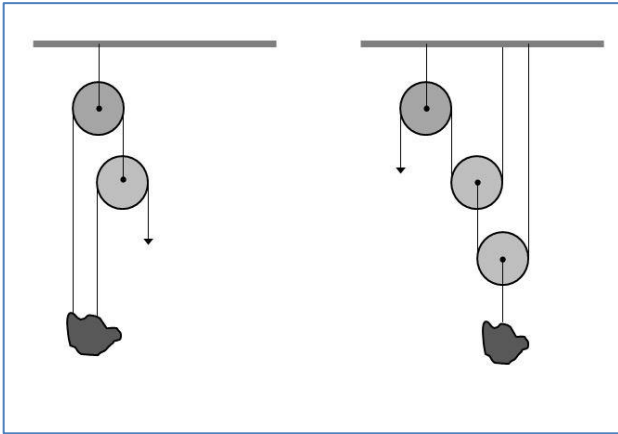
Kontrol Değişkeni:

Problem: Hasan'ın kaya parçasını kaldırabileceği en uygun sistem hangisidir?

Bağımsız Değişken: Basit makinelerin türü

Bağımlı Değişken: Ahmet'in uygulayacağı kuvvet

Kontrol Değişkeni: Kayanın ağırlığı
Kayanın cinsi



EK J ARAŞTIRMADA UYGULANAN YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİ

ETKİNLİK-1

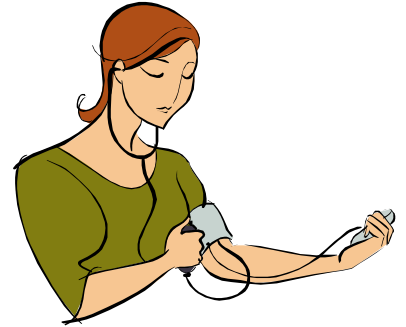
Ad-Soyad:

Grup:

Doktora gittiğimizde doktor bizimle ilgilenmeden önce genellikle hemşire tansiyonumuzu ölçer. Bir kolluk kolumuzun üst kısmına takılır ve hava kolumuzda bir sıkılık hissedinceye kadar kolluğun içerisine doldurulur. Hemşire stetoskopta bir şeyler dinlerken hava yavaşça serbest bırakılır. Daha sonra bazı rakamlar kayıt edilir; 12' (125)ye 8 (80) gibi.

Tansiyon ölçme cihazı nasıl çalışır?

- ♥ Bu iki rakamın önemi nedir?
- ♥ Kan basıncı nedir ve nasıl ölçülür?
- ♥ Hemşire stetoskopta neyi dinler?
- ♥ Açık hava basıncı nedir?
- ♥ Açık hava basıncı nasıl ölçülür?
- ♥ Sağlık durumumuzun belirlenmesinde okunan değerler neden önemlidir?
- ♥ Düşük tansiyon ve yüksek tansiyon neyi ifade eder?



ETKİNLİK-2

Ad-Soyad:

Grup:

- ♣ Çelik sudan daha yoğundur. Bu duruma rağmen çelik gemiler nasıl yüzer? Açıklayınız.
- ♦ Su dolu bardakta yüzen bir buz küpü eridiği zaman bardaktaki suyun seviyesi yükselir mi, alçalır mı, yoksa aynı mı kalır? Açıklayınız.
- ♠ Küçük bir havuzdaki kayıкта bulunan bir kişi, kayıktaki çapayı havuza attığı zaman, havuzdaki suyun seviyesi alçalır mı, yükselir mi, yoksa aynı mı kalır? Açıklayınız.
- ♥ Küçük bir çelik parçası bir odun parçasına bağlıdır. Çelik parçası odun bloğun üst yüzeyine konularak bir su fıçısına daldırıldığında yarısına kadar battığı gözlemlenmiştir. Çelik parçası su içinde kalacak şekilde blok ters çevrilirse bloğun batan kısmı artar mı, azalar mı yoksa aynı mı kalır? Son durumda fıçındaki su seviyesi ne olur? Açıklayınız.
- Tren rayları döşenirken, raylar arasında neden boşluklar bırakılır? Açıklayınız.

ETKİNLİK-3

Ad-Soyad:

Grup Adı:

Günün birinde krala altın bir taş hediye olarak geldi. Altın tacın gerçek mi sahte mi olduğunu merak eden kral, Archimedes'i çağırdı. Archimedes bu durum karşısında altın tacı aldı ve önce havada sonra suda tartarak problemi çözdü. Ucunda altın tacın bulunduğu kantarın havada 7 N ve suda 6 N gösterdi. Archimedes krala ne söylemiş olabilir?



- 👑 Havada tartılan taca etkiyen kuvvetler nelerdir?
- 👑 Suda tartılan taca etkiyen kuvvetler nelerdir?
- 👑 Kaldırma kuvveti nedir?
- 👑 Kaldırma kuvveti nasıl hesaplanır?
- 👑 Sıvı içerisinde dengede kalan taca etkiyen kaldırma kuvveti neye eşittir?
- 👑 Bir cismin yoğunluğu nasıl hesaplanır?
- 👑 Archimedes altın tacın yoğunluğunu hangi yolla bulmuştur?

Problem:

Hipotez:

Veriler:

Veri Yorumu:

ETKİNLİK-4

Ad-Soyad:

Grup Adı:

Yeni kurulacak hızlı tren projesinde çalışan bir mühendis ekibinde yer alıyorsunuz. Bu projede hem tren raylarının döşenmesi hem de raylar boyunca elektrik direklerinin dikilmesi isteniyor. Bu projeyi daha hızlı ve daha az masraflı yapmak için projede nasıl değişiklikler yaparsınız?

Metal	Yoğunluğu (gram/cm ³)	Elektrik direnci (nΩ·m)	Isıl genleşme μm/(m·K)
Gümüş	10,49	15,87	19x10 ⁻⁶
Bakır	8,96	16,78	17x10 ⁻⁶
Altın	19,3	22,14	14x10 ⁻⁶
Alüminyum	2,70	26,50	25x10 ⁻⁶
Demir	7,86	96,1	12x10 ⁻⁶

Elektrik direklerinin arasındaki mesafede 40-50 m, 1000 m uzunluğunda tel kullanılmakta, tren raylarının her birinin uzunluğu 40 m ve raylar arasında 5m mesafe bırakılmaktadır.



Kış-yaz sıcaklık farkı en fazla 60°C'e değişen bir yerde daha hızlı rayları döşemek daha az direk dikmek için bu uzunluklar üç katına çıkarılırdı ne değişirdi?



Şehirlerarası elektrik iletiminde bakır veya alüminyum tel yerine demir veya gümüş teller niye kullanılmaz?

ETKİNLİK-5

Ad-Soyad:

Grup Adı:

Meryem ve köpeği Badem botla denizde ufak bir gezintiden sonra iskeleye yanaşırlar. Meryem botu iskeleye bağlamak çalışırken maalesef ip kopar. Meryem ve köpeği bottan iskeleye atlamak zorunda kalırlar. Bottan iskeleye doğru atlayınca bot iskeleden uzaklaşır.



Bu durumu:



Newton'un 3. Kanunu (Etki - tepki yasası) ile açıklayınız.



Momentum korunumu ile açıklayınız.



Meryem ve köpeği Badem'den hangisinin iskeleye atlama olasılığı yüksek olabilir?

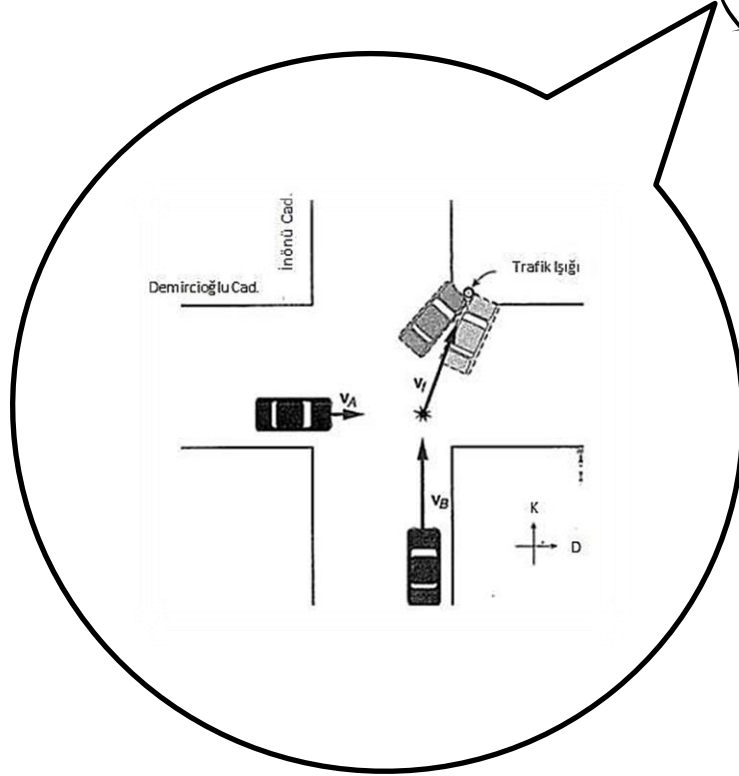
ETKİNLİK-6

Ad-Soyad:

Grup:

Polis memuru Hakan, Demircioğlu Caddesi ve İnönü Caddesi'nin kesiştiği yerde meydana gelen bir çarpışmayı inceliyor. İnönü Caddesi'nde kuzeye doğru ilerleyen B sürücüsü çarptığında, A sürücüsü Demircioğlu üzerinde doğuya doğru ilerliyordu. İki araba kazadan sonra birbirine yapıştılar ve kaza kuzeydoğuda bulunan trafik ışığında sonuçlandı.

İki sürücü de ışıkları yeşile döner dönmez hareket ettiğini savundu. Fakat iki sürücüden biri kırmızı ışıkta hareket etti ve süratliydi. Ortada başka tanık yoktu. Hangi sürücü doğru söylüyor olabilir?



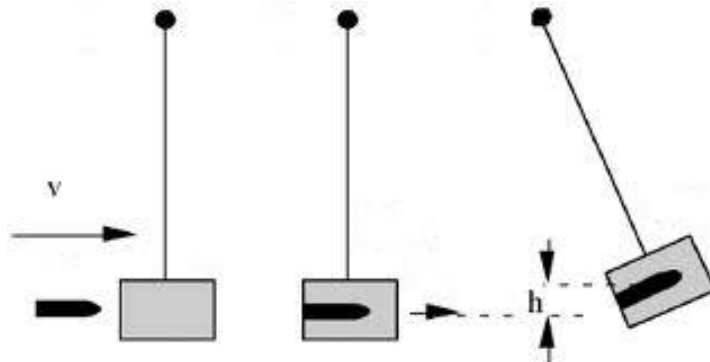
ETKİNLİK-7

Ad-Soyad:

Grup:

Ahmet, polisiye bir film seyrederken FBI ajanlarının balistik incelemeler yaptığını ve incelemeler sonunda suçluya ulaştıklarını, hatta kullanılan silahın seri numarasına kadar bulabildiklerini görür. İlgisini çeken bu durum karşısında Ahmet, balistik incelemelerin nasıl yapıldığını araştırmaya başlar ve temelde “Balistik Sarkaç” kullanıldığını bulur. İlk sorusu, bu balistik sarkaç nedir ne nasıl çalışıyordur?

Balistik sarkaç, mermi gibi hızlı hareket eden cisimlerin hızını ölçmek için kullanılan bir sistemdir. Mermi hafif tellerle asılı bir ağaç blok üzerine atılır. Mermi ağaç bloğa çarparak durdurulur. Ağaç blok h kadarlık bir yüksekliğe çıkar. Bu sistem sayesinde merminin ilk hızı, merminin bıraktığı iz, mermi türü gibi önemli pek çok bilgiye sahip olunur.



Problem: Merminin ilk hızını veren bağıntı nasıl bulunur?

Problemdeki Değişkenler	Problemdeki Çarpışma Türleri	Problemde Kullanılan Prensipler	Problemde Kullanılan Bağıntılar
Bağımlı:			
Bağımsız:			
Kontrol:			

ETKİNLİK-8

Ad-Soyad:

Grup:

Sirkte çalışan bir hayvan eğiticisiniz. Seyahat sırasında hayvanlar uyutuluyor ki yolculuklardan etkilenmesinler. Eyvah! O da ne! Bu ayının burada ne işi var? Ayı buz platformunun üstünde uyuyor. Ayıyı çekmeniz gerekiyor. Acaba ayının kütlesi ne kadar? Elinizdeki ipi, bir ölçme şeridini ve kendi kütlenizi kullanarak ayının kütlesini bulabilir misiniz?



ETKİNLİK-9

Ad-Soyad:

Grup:

Hasan, tatilde köye dedesinin yanına gitmişti. Dedesinin bahçesinde dolaşırken bahçenin kenarında dağdan yuvarlanmış bir kayanın olduğunu gördü. Dedesi kayayı bir kişinin kaldıramayacağı kadar ağır olduğunu fakat bu kayanın kaldırılmasını gerektiğini söyledi. Hasan, kaya parçasını nasıl kaldırılabileceğini



düşünürken aklına fizik dersinde öğrendiği basit makineler geldi. Hangi basit makinenin nasıl kullanılacağı konusunda kararsızdı...

Kayanın ağırlığı yaklaşık 800 N,

Hasan'ın uygulayabileceği kuvvet maximum 100 N'dur.

Problem Cümlesi:

Değişkenler:

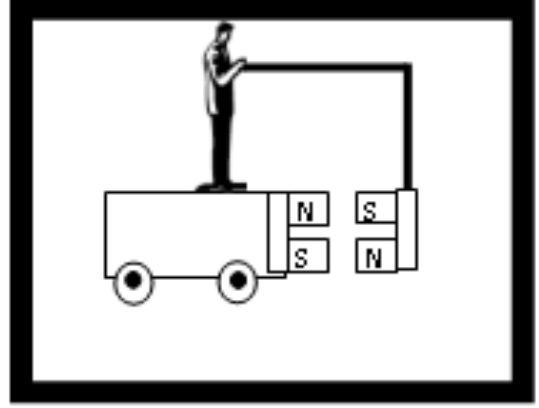
Hipotez:

ETKİNLİK-10

Ad-Soyad:

Grup:

Bir Japon şirketindeki mühendis yük taşıyıcısı ile yükleri kolay taşımak amacıyla mıknatısları kullanarak basit bir sistem geliştirir. Mıknatısın biri tekerlekli yük aracına takılır, diğer mıknatıs ise araba üzerindeki kişi tarafından şekildeki gibi tutulur.



✎ Fizik kurallarını kullanarak sistemin neden çalışmayacağını açıklayınız.

✎ Bu şirkette bir mühendis olsaydınız ve patronunuz bu sistemi çalıştırmanızı isteseydi sistem üzerinde nasıl bir değişiklik yapardınız?

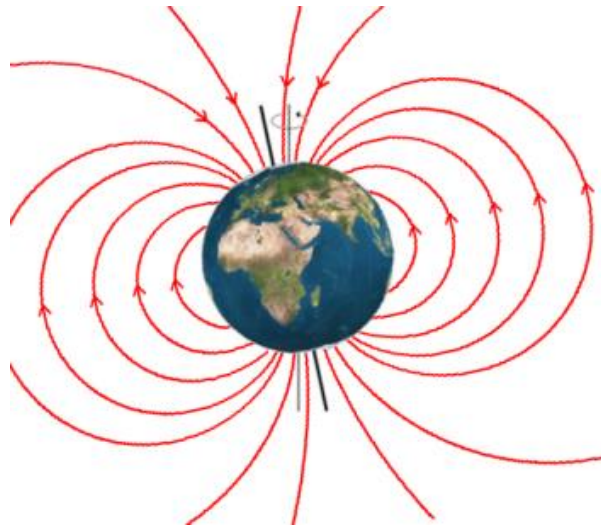
ETKİNLİK-11

Ad-Soyad:

Grup:

Yapılan araştırmalar dñyanın manyetik alanının büyüklüğünün ve yönünün jeolojik çağlardan bu yana değiştiğini göstermektedir. Bilim adamları tarafından dñyanın manyetik kutuplarının, binlerce yıl süren dönemlerin ardından, yer değiştirdiği vurgulanmaktadır. Dñyanın merkezinde bulunan ve erimiş durumdan katılaşarak oluşan kayalar katılaşma anındaki manyetik alan hakkında geçmişteki manyetik kutupların yönü ve büyüklüğü hakkında bize bilgi vermektedir.

- ☞ Herhangi bir jeolojik çağda dñya tek bir manyetik kutba sahip olmuş olabilir mi?
- ☞ Doğada tek bir manyetik kutup bulunabilir mi?
- ☞ Miknatıs bölünürse ne gözlemlenir?
- ☞ En küçük parçaya kadar bölündüğünde değişim olur mu?



ETKİNLİK-12

Ad-Soyad:

Grup:

Lunaparklarda bulunan ve hiç elektrik kullanılmadan çalışan en güvenli oyuncak: Giant Drop. Serbest düşüş sırasında 130 km/s hıza ulaşabilmektedir. Çoğu insan frenleri olduğunu düşünür, fakat aslında manyetizma ile çalışmakta ve durdurulmaktadır.



Acaba bu harika oyuncuğun çalışma prensibi ne olabilir?

(Bu bölümde önce beyin fırtınası yapılarak fikirler üretilmiş, daha sonra 600 sarımlı bobin, güç kaynağı ve gümüş yüzük kullanılarak oluşturulan bir deney düzeneği ile oyuncuğun çalışma prensibi açıklanmıştır.)

ETKİNLİK-13

Hidrojen Enerjisi:

☁ Yeryüzünde en çok bulunan element olan hidrojenin yanması sonucu yüksek miktarda açığa çıkan enerjidir.



☁ Doğal değil, sentetiktir.

☁ Günümüzde fosil yakıtlar kullanılarak elde edildiği için CO2 ve çevreyi kirleten diğer maddelerde açığa çıkar.

☁ Ancak su ve biyokütle gibi kaynaklardan elde edildiğinde çevre dostudur.

☁ Diğer yakıtlara göre pahalı olmasına rağmen, günümüzdeki teknolojik ilerlemelerde önemli rol oynar.

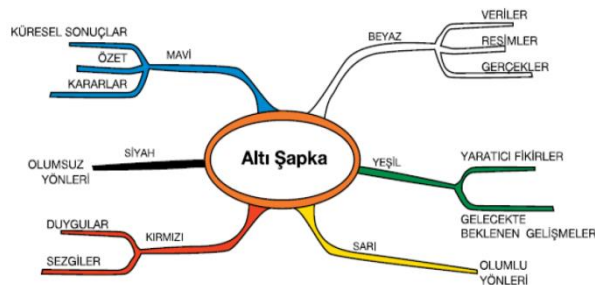
☁ Atmosfere salınan (CO2)nin %60'ını taşıtlar oluşturmaktadır.

☁ Günümüzde üretilen bazı otomobiller hidrojenin ve benzinin kullanıldığı melez yakıtlarla çalışarak salınan (CO2)yi %30-40 oranında azaltmaktadır.

☁ Ancak uçaklarda yakıt olarak kullanımında atmosferde sera etkisine yol açmaktadır.



Ülkemizde otomobil firmaları sadece hidrojen enerjisi ile çalışan araçlar üretmeye karar verirse, bu durumun bilimsel, teknolojik, çevresel ve toplumsal sonuçları neler olabilir?



EK K ARAŞTIRMA İZİNLERİ

T.C.
ÇANAKKALE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.17.00.20.02-311/
Konu : Anket Uygulaması.

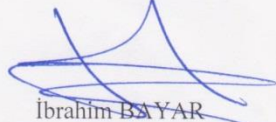
27.11.2012* 20274

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 12.11.2012 tarihli ve 12326 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Merve ÇAMURCU tarafından, "Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Başarıya Etkisi" konulu araştırma kapsamında, 03 Aralık 2012 – 12 Nisan 2013 tarihleri arasında, Merkez ilçe TOKİ Anadolu Lisesi, İbrahim Bodur Anadolu Lisesi ve Çanakkale Anadolu Lisesi öğrencilerine anket uygulaması yapılması, ilgi yazıyla teklif edilmekte olup; Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; olurlarınıza arz ederim.


İbrahim BAYAR
Millî Eğitim Şube Müdürü


OLUR.
26/11/2012
Dr. Şaban KARATAŞ
Millî Eğitim Müdürü

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Merve ÇAMURCU
Kurumu / Üniversitesi	Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı
Araştırma yapılacak iller/ilçeler	Çanakkale Merkez ,
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ortaöğretim Kurumları
Araştırmanın konusu	Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Başarıya Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez Önerisi
Veri toplama araçları	Anket
Görüş istenilecek Birim/Birimler	11 ve 12. Sınıf öğrencileri
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
UYGUNDUR	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	

KOMİSYON

23/11/2012
Komisyon Başkanı
İbrahim BAYAR

Üye
Zekiye KILIÇ

Üye
Serap GENÇ