

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

LİSE 1. SINIF FİZİK DERSİ PROGRAMININ  
ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ  
GELİŞTİRMEYE UYGUNLUĞUNUN  
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

107189

Hazırlayan

Burak Kağan TEMİZ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

107189

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mustafa TAN

Ankara-2001

Burak Kağan TEMİZ tarafından hazırlanan **LİSE 1. SINIF FİZİK DERSİ PROGRAMININ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ GELİŞTİRMEYE UYGUNLUĞUNUN İNCELENMESİ** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Tez Yöneticisi

Prof. Dr. Mustafa TAN



Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN



Üye : Prof. Dr. Mustafa TAN (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Nurdan KALAYCI



Bu tez, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u> <u>No:</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>

### BÖLÜM I

<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
Fen Nedir ?.....	1
Neden Fen Öğretilmeli ?.....	3
Öğrenmede Araştırma Yapmanın Önemi.....	7
Bilimsel Süreç Becerileri Nedir ?.....	11
Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen (ve fizik) Öğretimindeki Önemi.....	12
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	16
Problem Cümlesi.....	21
Alt Problemler.....	21
Tanımlar.....	22
Sayıtlılar.....	32
Sınırlamalar.....	32
İlgili Araştırmalar.....	33

## BÖLÜM II

	<u>Sayfa</u> <u>No:</u>
<b>YÖNTEM</b> .....	40
Evren ve Örneklem.....	40
Ölçme Araçları.....	40
Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi.....	41
Testin Uygulanması ve Verilerin elde edilmesi.....	42
Verilerin Analizi.....	43

## BÖLÜM III

<b>BULGULAR VE YORUM</b> .....	44
Birinci Alt Problem.....	44
İkinci Alt Problem.....	50
Üçüncü Alt Problem.....	52
Dördüncü Alt Problem.....	54
Beşinci Alt Problem.....	56
Altıncı Alt Problem.....	58

## BÖLÜM IV

	<u>Sayfa</u> <u>No:</u>
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKÇA.....	65
EKLER.....	69
Ek 1 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testi.....	70
Ek 2 Belirtke Tablosu.....	75
Ek 3 Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Veriler.....	78
Ek 4 Fizik Öğretmenlerine Uygulanan Anket Formu.....	86
Ek 5 Bazı İstatistik Hesaplamalar.....	89
Ek 6 Bazı Resmi İzin Yazıları.....	92
Ek 7 Grafikler.....	95
Özgeçmiş.....	100

## ÖZET

Bu çalışma, lise 1. sınıf fizik dersi programının, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olan bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmedeğini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada aşağıdaki altı alt probleme cevap aranmıştır:

1. Anadolu lisesi, düz lise ve süper lise, birinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede başarılıdır?
2. Sosyo ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır ?
3. Kız ve erkek öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mı ?
4. Fizik öğretmenlerinin, lise 1 fizik dersini başarıyla tamamlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusunda görüşleri nelerdir ?
5. Fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından Lise 1 Fizik Dersi Programı hakkındaki görüşleri nelerdir ?
6. Fizik öğretmenleri, öğrenci merkezli laboratuvar etkinliklerini hangi sıklıkta kullanıyorlar ?

Birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlere cevap aramak amacıyla bilimsel süreç becerilerini ölçme testi geliştirildi ve bu test Ankara'da dört farklı lisenin (bir süper lise, iki düz lise ve bir anadolu lisesi) 1. sınıflarından rastgele seçilmiş 20'şer öğrenciye (toplam 80 öğrenciye) öğretim yılı başında ve sonunda uygulandı. Ön test ve son test sonuçları yapılan t testi ile karşılaştırıldı.

Dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlere cevap aramak amacıyla likert tipi bir anket geliştirildi. Bu anket 30 fizik öğretmenine uygulandı. Bu anket sonuçları SPSS istatistik programıyla değerlendirildi.

Araştırmanın sonucunda, örneklemdaki öğrencilerin, 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.

Anahtar Kelimeler : Fizik Öğretimi, Bilimsel Süreç Becerileri, Lise 1. sınıf  
Sayfa Adedi : 100  
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Mustafa TAN

## ABSTRACT

This study was carried out to obtain whether 9th grade physics lessons progress the scientific process skills; which facilitate the learning in science, progress the sense of responsibility in students' own learnings, increase students' participation in the class and effective learnings or not. In this study, the answers is searched for following six question:

1. Which process skills of the first year students are the Anotolian high school, public high school and super high school successful in improving?
2. Is there significant difference between the results of scientific process skills test of two high schools which are socioeconomically different ?
3. Is there any significant difference between the results of scientific process skills test that were taken by female and male students?
4. What do physics teachers think about scientific process skills of students which were successful at first year physics?
5. What do physics teachers think about the first year physics course in terms of scientific process skills?
6. How often do physics teachers use student oriented laboratory activities ?



For 1st, 2nd and 3rd problems scientific process skills measurement test is developed and applied to total 80 students from a super high school, 2 public high school, and one anadolu high school equally from each. Randomly selected 20 student of each first test and final test was compared by t-test.

For 4th, 5th and 6th questions, a likert type inquiry was developed and applied to 30 physics teachers. Results were evaluated by SPSS statistics program.

As a result of this research, scientific process skills of sample group students were not developed enough in their education life before high school and it is concluded that first year physics course is not sufficient to improve their scientific process skills.

Key words : Physics Teaching, Scientific Process Skills, 9th Grade Physics lesson

Number of Page: 100

Adviser: Prof. Dr. Mustafa TAN

## TEŞEKKÜR

Araştırma boyunca, çalışmamın her safhasında yardımcı olup yol gösteren, yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, bir saniyesini bile boş geçirmediği dersinin, iki saatini bana ayıran babama (matematik öğretmenime) ve testin uygulanmasında bana yardımcı olan anneme şükran borçluyum.

Okullarında derslerini bana ayıran fizik öğretmenlerine, laboratuvarlarını kullanmama izin veren okul yöneticilerine ve bilimsel süreç becerilerini ölçme testini büyük bir heyecan ve şevkle cevaplayan seksen küçük bilim adamına (öğrencilere) teşekkür ederim.

Ve bu araştırmayı yaparken fikir alışverişinde bulunduğum tüm uzmanlara, hocalarıma ve arkadaşlarıma (özellikle Uygur KANLI ve Engin BAYSEN'e) sonsuz teşekkürler...

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo		Sayfa
Tablo 3.1	Süper lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler.....	45
Tablo 3.2	1. düz lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler.....	46
Tablo 3.3	2. düz lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler.....	48
Tablo 3.4	Anadolu lisesi öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler.....	49
Tablo 3.5	Sosyo- ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar ve istatistikleri.....	50
Tablo 3.6	Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar ve istatistikler.....	53
Tablo 3.7	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 1. formuna verilen cevapların istatistikleri.....	54
Tablo 3.8	Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar.....	55
Tablo 3.9	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 1. formuna verilen cevapların frekans ve yüzdeleri.....	56
Tablo 3.10	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 2. formuna verilen cevapların istatistikleri.....	57
Tablo 3.11	Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar.....	57
Tablo 3.12	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 2. formuna verilen cevapların frekans ve yüzdeleri.....	58
Tablo 3.13	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 3. formuna verilen cevapların istatistikleri.....	58
Tablo 3.14	Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar.....	59
Tablo 3.15	Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 3. formuna verilen cevapların frekans ve yüzdeleri.....	59

## KISALTMALAR VE SİMGELER

Kullanılan bazı kısaltmalar aşağıda alfabetik sırayla verilmiştir:

AAAS	: American Assosication for the Advance of Science
c.	: Cilt
Çev.	: Çeviren
Der.	: Derleyen
EARGED	: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi
Nu.	: Numara
p.	: Page
S.	: Sayı
s.	: Sayfa
Vol.	: Volume

Bu çalışmada, tablolarda yer alan simgeler ve açıklamaları aşağıda verilmiştir:

Simge	Açıklama
f	: Frekans
%	: Yüzde
$\overline{x}_o$	: Ön testten alınan puanların aritmetik ortalaması
$\overline{x}_s$	: Son testten alınan puanların aritmetik ortalaması
$S_o$	: Ön testten alınan puanların standart sapması
$S_s$	: Son testten alınan puanların standart sapması
t	: t-değeri
p	: Olasılık değeri
n	: Öğrenci sayısı

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknolojinin her alanında büyük bir bilgi patlaması yaşanmaktadır. Bilim adamları bile mevcut bilgi birikimindeki hızlı gelişme ve değişimleri takip etmede güçlük çekmektedir. Günümüz insanı, yaşamının çok kısa bir periyodunda bile çok fazla sayıda değişme ve gelişmeye tanık olmaktadır. İnsanların bilim ve teknolojideki bu hızlı gelişmelere ayak uydurup, bunları kendi yararına kullanmaları toplumların geleceği için hayati öneme sahiptir. Bu durum, günümüzde, fen /fizik eğitimine büyük görevler yüklemektedir.

Neden fen/fizik eğitime böyle büyük görevler düşüyor ? Fen/fizik eğitiminin amacı, vizyonu günümüzde ne olmalıdır ? Toplumun hangi bilgi ve becerilerle donatılmış bireylere ihtiyaçları vardır ? Kısaca fen/fizik eğitiminin amacı nedir ? Bu sorulara cevap aramadan önce “ fen nedir ? ” sorusuna cevap aramalıyız.

#### **Fen Nedir ?**

“Fen Nedir ?” sorusu değişik şekillerde tanımlanmaktadır: “bilimsel bilgiler topluluğu”, “hipotezlerin denenmesiyle geliştirilen yöntem”, “araştırma yolu”, “bilginin doğruluğunu sorgulama yöntemi”.. gibi. Bu tanımların her biri doğru tanımlardır. Ancak bu tanımların hepsini içine alan ve çoğunluk tarafından kabul gören bir tanım şöyle yapılabilir: “fen, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir.” (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:18)

Günümüzde fen bilimleri iki grup ögeyi içermektedir:

- Bilimsel bilgiler
- Bilgi edinme yolları

Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerik kısmını oluşturan geçerli ve tutarlı bilgiler olup genellemeleri, hipotezleri, teorileri, ilke ve yasaları içerir.

Bilgi edinme yolları ise yukarıda verilen bilimsel bilgileri edinme yollarıdır ve bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri olarak iki gruba ayrılabilirler.

Bilimsel tutumlar, fen bilimleriyle uğraşan kimselerde yani bilim adamlarında bulunması gereken özelliklerdir. Bunların en önemlileri, meraklılık, alçak gönüllülük, başarısızlıktan yılmama, açık fikirlilik, doğruluk...gibi özelliklerdir. (Oğuzkan, 1984:96)

Bu araştırmaya konu olan bilimsel süreç becerileri ise, gözlemlenme, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve yoklama, deney yapma becerilerini içerir. Bu beceriler sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Geleneksel fen bilimleri eğitimi programlarının çoğunda fenin yukarıda bahsedilen iki yönünden “bilimsel bilgiler” kısmına ağırlık verdiği, bilgi edinme yollarının ise genellikle ihmal edildiği görülmektedir. Bir fen programında bilgiye daha fazla ağırlık verilmesi ve bilgiye ulaşma yollarının öğretiminin ihmal edilmesinin ne gibi sorunlara neden olabileceğini tartışmadan önce “ Neden fen öğretiyoruz ?” sorusuna cevap aramalıyız.

## Neden Fen Öğretilmeli ?

Fen Bilimlerinin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkı sayılamayacak kadar çoktur. Bu nedenle fen bilimlerinin ve onun eğitiminin önemi gittikçe artmaktadır.

Fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencileri bilimsel olarak okur yazar düzeye getirmektir. Bilimsel okur yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okur yazar bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler.

Orta öğretimde fen bilimlerinin okutulmasının temel gerekçelerinden biri de, öğrencilerin çok büyük bir kesiminin ya lise öğreniminden sonra eğitimlerine devam etme şansı bulamamaları ya da sosyal bilimlerde eğitimlerine devam etmeleridir. Yani bilimsel okur yazarlığı bütün topluma yaymak için ilkokulda çok basitçe değinilen fizik ve kimya kavramları ve onların teknoloji ve toplumla ilişkileri orta öğretim boyunca etkili bir şekilde verilerek bütünlük sağlanmalıdır.

Günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fen genel kültürü eğitiminden geçirilmesinin gerekliliği açıkça görülmektedir. Böylece, bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:19)

Fen dersiyle öğrencilere kazandırılmak istenilenlerden biri de onun düşünce sisteminin geliştirilmesini sağlamaktır. Nitekim Hilda TABA ve Joyce PIAGET gibi bilim adamları insanlara düşünmenin öğretilbileceği kanısındadırlar. Bir olayda edinilen bilgilerden mantık kuralları yardımıyla sonuçlar çıkarmak, sonra bunlardan bazılarını neden sayarak yeni sonuçlar çıkarmak ve böylece mantık çerçevesi içinde bir doğru üzerinde giderek sonuca ulaşmak istenir. (Taymaz, 1984:86)

Günümüzde başta bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak olmak üzere modern fen eğitiminin amaçları şöyle sıralanabilir:

- Öğrenciye bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak;
- Bazı temel kavramları vermek ;
- Bildiği temel kavramlar ile günlük yaşantısında karşılaştığı olaylar arasında ilişki kurabilmesini sağlamak;
- Teknolojik ilerlemelerden haberdar etmek;
- Fen ve teknoloji alanına yöneltmek. (Alpaut,1984:151)

Fen eğitiminin ana amacı öğrencileri yaşadıkları modern çağın gereği araştıran, soruşturan, inceleyen ve bu becerileri yaşamın her alanında kullanabilen, günlük hayatla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel metodu kullanabilen bireyler olarak yetiştirmek olmalıdır. Bu nedenle fen eğitiminde bilgiye ulaşma yolları en az bilgi kadar önemlidir.

Fen eğitimiyle öğrencilere kazandırılması beklenen davranışlar beş ana başlık halinde ele alınmaktadır:

- Bilimsel bilgileri bilme ve anlama
  - Bir alana özgü bilgileri bilme (olgular, kavramlar, ilkeler, kuramlar,yasalar)
  - Fen bilimlerinin tarihini bilme ve felsefesini anlama



- Araştırma ve keşfetme (Bilimsel süreçler)
  - Gerçek bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışmalarını öğrenmek için bilimsel süreçleri kullanma (gözleme ve betimleme, sınıflama ve düzenleme, ölçme ve tablolama, iletişim kurma, kestirme ve yordama, hipotez kurma , hipotezleri yoklama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri yorumlama, basit araçlar ve fiziksel modeller yapma).
  - Psiko-motor becerilerini kullanma
  - Bilişsel becerileri kullanma
- Hayal etme ve yaratma
  - Zihinsel hayalleri yaratma. Hayal kurma.
  - Hayal edilen şeyleri görebilme.
  - Eşyaları ve fikirleri yeni düzenlere koyma.
  - Problem ve bilmece çözmeye.
  - Bir şeyi yapar gibi davranma.
  - Alışılmadık düşünceler üretme.
  - Araç ve makinalar desenleme.
- Duygulanma ve değer verme
  - Fen bilimlerine, okula, öğretmenlerine ve kendine ilişkin olumlu tutumlar geliştirme.
  - İnsan heyecanlarına duygularına karşı duyarlı ve saygılı olma.
  - Kişisel duygularını yapıcı bir biçimde ifade etme.
  - Kişisel değerlere ve toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarına ilişkin kararlar verme .

- Kullanma ve uygulama
  - Bilimsel kavramların günlük yaşantıda kullanışlarını görme.
  - Öğrenilen bilimsel kavramları ve becerileri gerçek teknoloji problemlerine uygulama.
  - Ev araçlarında uygulanan bilimsel ve teknolojik ilkeleri anlama.
  - Günlük yaşantıda karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma.
  - Bilimsel gelişmeleri veren basın ve yayın raporlarını anlama ve değerlendirme.
  - Kişisel sağlık, beslenme ve yaşam tarzı konularında söylenti ve heyecanlardan ziyade bilimsel bilgilerle karar verme.
  - Fen bilimlerini diğer bilimlerle bütünleştirme.(Kaptan, 1999:23-24)

Benzer şekilde fizik öğretiminin genel amaçlarını aşağıdaki gibi maddeleyebiliriz. Lise fizik derslerini tamamlayan öğrencilerden beklenen bazı davranışlar:

- Eleştirel ve analitik düşünme becerisi kazanabilme
- Uluslararası ölçüm birimlerini (SI) kullanabilme
- Güvenli bir çalışma ortamı hazırlayabilme
- Fizik bilgilerini gerektiğinde günlük yaşamda kullanabilme
- Bilimin, bilimsel yöntemlerle elde edilen verilerin yorumlanması, genelleştirilmesi ve yayılması suretiyle gelişeceği görüşü kazanabilme
- Deneysel çalışmalarda araç gereçleri kullanarak, ölçüm yapma becerisi kazanabilme

- Konunun özelliğine göre inceleme, araştırma, gezi-gözlem ve proje çalışmaları yapabilme. (EARGED, (1998) Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı)

Yukarıda fizik dersinin genel amaçlarından, bilimsel süreç becerilerini geliştirilmesiyle ilgili olanlarından bahsedildi. 9. sınıf (lise 1. sınıf) fizik dersinin amaçları incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik amaçların yoğunluk kazandığı görülür. Bu amaçlar şöyle sıralanmaktadır:

- Fizik bilimini tanıyabilme
- Laboratuvar bilgisi
- Bilimsel yöntemi kavrayabilme
- Veri analizinde grafik metodunu uygulayabilme
- Ölçme yapabilme
- Ölçmede hatayı kavrayabilme
- Problem çözmede bilimsel yöntemi uygulayabilme

### **Fen Öğrenmede Araştırma Yapmanın Önemi:**

Yaratıldığından beri insanoğlunun çevresine karşı ilgi duymuş olması olağandır. Üzerinde yaşadığı dünyayı, geceleri gökyüzünü süsleyen yıldızları, güneşi, ayı ve evrende olup bitenleri öğrenmek isteyen insan, bunlara ait sorularını cevaplandırarak yollar aramış, gerçeği ve onun sırlarını aramaya çalışmıştır.

Psikologlara göre insanların temel ihtiyaçları: fizyolojik ihtiyaçlar (yemek, su, hava, barınma), güvence, sevilme, değer verilme, ideale ulaşabilme ve bilgi sahibi olabilme ihtiyacı biçiminde gruplanmaktadır. Dikkat edilirse bir konuda bilgi sahibi olmak da temel bir ihtiyaçtır. (Kaptan, 1995:31) İnsanlar bu temel ihtiyaçlarını

karşılatabilmek için ampirik (gözleme ve deneye dayanan) ve analitik (teorik) yöntemler kullanırlar.

İnsanoğlu doğuştan gelen bir merak ile donatılmıştır. Bu sayede evrendeki örnekleri yakalama ve gözlenmiş düzenliliklerden temel kanunları keşfetme yeteneğine sahiptir. Evreni sorgulama, keşfetme (araştırma) ve onun gizli düzenliliklerini bulma ve ifade etme etkinliklerine fen denir. (Soylu, 1999:8)

“Yeni dişlerim nereden geliyor?”, “tohumlar nasıl büyür?”, Güneş geceleri nereye gider?” ... çocuklar bilimdeki gibi buluş diliyle yaşadığımız dünyayı eski çağ insanı gibi kendi başına keşfetmeyi arzu ederler. Bunun için bizi böyle soru bombardımanına tutarlar. (Mallinson:Mallison, 1998:1)

Çocuklar araştırma yapmaya çok erken yaşlarda başlarlar. Örneğin daha yeni yürümeye başlamış bir çocuk bahçede oynarken bir taşı kaldırıp altındaki çeşitli böcekleri, solucanları inceler sonra başka bir taşı kaldırıp burada da aynı türden böceklerin yaşayıp yaşamadığını inceler. Belki de hiçbir şey göremeyip hayal kırıklığına uğrar. Burada çocuğun bir araştırma yaptığı çok açıktır. Çocuk kafasında bir soru geliştirmiş, bu soruya cevap aramış ve bir sonuca ulaşmıştır. Bir çok çocuğun doğal merakı onları araştırma yapmaya zorlar. Bilimsel kavramların ve dilin gelişimi, bilimsel deneyimlerin artması, araştırma becerileriyle yakından ilişkilidir.(Hughes:Wade, 1993:9) Aslında “yaramaz çocuk” olarak nitelendirilen çocuk araştırma yaparak merakını giderme çabasında olan küçük bir bilim adamıdır. Sokağındaki en iyi kayısı ağacının nerede olduğunu, annesinin çikolataları mutfakta hangi dolapta sakladığını, sobaya dokunduğunda elinin yandığını, en iyi dondurmanın nerede satıldığını, yaptığı hangi davranışların ödüllendirildiğini, hangilerinin cezalandırıldığını bilmek, tamamen çocuk tarafından yapılmış çeşitli gözlem ve araştırmaların sonucunda elde edilmiş bulgulardır.

Çocuk doğuşundan itibaren çevresindeki olaylara ilgi duyar ve onları öğrenmeye çalışır. Bunu yaparken sürekli inceleme ve deney yapar. Bir şey

öğrenmede çocuğun davranışı ile bilim adamının davranışı birbirine çok benzemektedir. Bunun için “çocuk küçük bir bilim adamıdır.” denir. Bu küçük bilim adamı meraklı olma, araştırma yapma ve çevresine ilgi duyma özelliklerini doğuştan getirir. Bu özellikler çocuğun eğitimi sırasında, farkında olunmadan zayıflatılabilir, hatta yok edilebilir. (Soylu, 1999:12)

Gagne (1965) çocuklara öğretilenlerin, bilim adamlarının yaptıklarına (bilimsel etkinliklerde geçirdikleri sürece) benzer olması gerektiği düşüncesindedir. Bilim adamları gözlem yaparlar, sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar, denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Bilim adamları bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmişlerse, onların yaptıklarının basit ilk şekilleri de ilkökul yıllarında öğrenilmeye başlanabilir. Ama buradan herkesi bilim adamı yapmaya çalışmak gibi bir sonuç çıkarılmamalıdır. Aksine buradan çıkarılacak sonuç, bilimi anlayabilmenin, dünyaya bilim adamı gibi bakıp onunla bilim adamı gibi uğraşmaya bağlı olduğudur. (Arslan, 1995:13)

Bilim adamları ile öğrencileri, bilimsel yöntemi uygulama bakımından birbirinden ayıran en önemli unsur, zamandır. Bilim adamları; geniş imkan ve zamana sahip oldukları halde, öğrencilerinki kıt ve sınırlıdır. Bu bakımdan okullarda aynı konuda tekrar tekrar gözlem ve deney yapmak mümkün değildir. Bir başka husus da şudur: bilim adamları, henüz aydınlığa kavuşmamış sınırlar üzerinde çalışırken, öğrenciler sonucu önceden belirlenmiş fakat bilmedikleri durum ve olayları, ikinci kez açıklığa kavuşturma gayreti içindedirler ki bu da onların ortak yanlarını oluşturur. (Akgün, 1996:59)

Nancy Paulu ve Margery Martin “Helping Your Child Learn Science” adlı ebeveyn rehber kitabında şöyle diyor: Öğrenmede bilim adamı ile bir çocuğun izlediği yollar aynıdır. Bunlar,

- ◆ Neler oluyor diye gözlem yapma,
- ◆ Gözlemlerine bir anlam vermeye çalışma,

- ◆ Gelecekte ne olabileceği hakkında tahminde bulunmak için yeni bilgilerini kullanma,
- ◆ Tahminlerinin doğru olup olmadığını test etmek için kontrol edilmiş şartlarda denenme, olarak ifade edilebilir.

Fen deneme-yanılma-başarısızlık ve tekrar denemeyi içerir. Fen (bilim) bütün cevapları temin etmez, yaptıklarımızdan şüphe etmemizi, araştırmalara göre modelimizde değişiklik yapmamızı ya da tümüyle değiştirip yeni araştırmalar yapmamızı ve yeni modeller kurmamızı öğretir. (Arthur, 1993:4)

Bilimsel bilgiyi elde etmek çocuk için çok önemlidir. “İşleyen beyin/çalışan el” ile bilimsel bilgi dünyasını anlama becerisi fen öğrenmenin temelidir. Bilimsel bilgi kavramı fen ürünü olarak etiketlenir. Bu ürün bilim adamlarının ampirik ve analitik etkinliklerinin sonucu olarak asırlar boyunca birikmektedir. (Soylu, 1999:13)

Bilim ve teknikteki gelişmeler, kazanılan bilgiler büyük boyutlara ulaşmıştır. Beraberinde branşlaşmayı getirmiştir. İnsanoğlu, belirli bir bilim üzerinde ömrünü harcarsa yine her şeyi öğrenemeyeceği gerçeği ile karşı karşıyadır. Öğrencilere hangi oranda, hangi bilgileri ne düzeyde vereceğimiz konusu, yerini bilgilerin nasıl öğrenilebileceği, hangi yöntemlerin uygulanabileceği konusuna bırakmıştır. Modern eğitim programları bu felsefeyle düzenlenmiştir. (Cambazoğlu, 1984:80) Fen bilimleri eğitiminde "az çoktan iyidir" sloganı gün geçtikçe ağırlıklı olarak telaffuz edilmektedir Bu gün fen öğretim programında çok konu yerine az konu okutulmasına ve bilginin elde edilmiş yöntemleri olan bilimsel yöntemlerin öğretilmesine daha çok önem verilmelidir. Meşhur bir atasözü, “Bir adama bir balık verirsen bir gün yer, ona balık tutmayı öğret ömür boyu balık yesin” der. (Arthur, 1993:8)

Gerçekte fen öğrenmek demek araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir. Fen öğrenmek, fennin içeriğinden çok bilginin nasıl elde edildiği, verilerin nasıl toplandığı, nasıl biraya getirildiği ve aralarındaki ilişkilerin nasıl yorumlandığını bilmek demektir.

Evrenin sırlarını açıklayabilmek için bilim adamlarının kullandığı ampirik ve analitik yöntemlere bilimsel yöntemler denir. Bilimsel yöntemlerini kullanma becerisine hayat boyu öğrenme becerisi denir. Bu hem günlük yaşamda hem de okulda herhangi bir konuyu öğrenmede kullanılır. (Arthur, 1993:8) Bilimsel yöntem, uygun soruları sormak, ilgili cevapları araştırmak, kanıtları açık bir şekilde ortaya koymak ve bunlardan sonuçlar çıkarmaktır. Bilim gözlem ve deney yoluyla doğaya doğrudan başvurur. Olgular ve olayları anlama çabası, doğrudan gözlem veya gerekirse deney yoluyla bizzat bulma isteği insanın çok güzel bir özelliğidir. Bu özellik her insanın özünde vardır. Özellikle çocuklarda daha belirgindir. (Arslan, 1995:7)

### **Bilimsel Süreç Becerileri Nedir ?**

Bilimsel Süreç Becerileri (Scientific Process Skills-Inquiry Skills): Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren , öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:31)

Bilimsel süreç becerileri, düşünme becerileridir ki onları bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanırız. Bu beceriler, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onları kendi dünyalarını anlamaya, öğrenmeye muktedir kılabiliriz. Bu beceriler bilimin içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir.( Lind, 1998:1)

Science-A Process Approach (S-APA)'da (AAAS American Assosication for the Advance of Science, 1965 tarafından tanımlandığı üzere) bilimsel süreç becerilerinin, geniş ölçüde aktarılabilir olduğu, birçok fen disiplini için benimsenmiş ve bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olduğu kabul edilmişti. S-APA 13 beceriyi, temel ve bütünleştirilmiş (integrated) olmak üzere iki tipe böldü. Temel

bilimsel süreçler, gözlem yapma, sınıflama , iletişim kurma, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bu beceriler daha karmaşık beceriler olan bütünleştirilmiş süreç becerilerini (değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama yapmak ve deney yapmak) öğrenmeye temel sağlar (Padilla:Okey, 1984:277-278)

### **Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen (ve fizik) Öğretimindeki Önemi Nedir?**

Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir. Çocuklar da bilim adamları gibidir. Araştırma yapmaya erken yaşlarda başlarlar. Bu araştırmalar başlangıçta oldukça tecrübesizce yapılır. Birçok çocuğun doğal merakı onları araştırma yapmaya iter. Yani araştırma yapma çocukların doğasında zaten vardır.

Öğrencilerin kullandıkları ve geliştirdikleri beceri ve süreçler bilim adamlarının çalışırken kullandıkları ile aynıdır. Bu çalışmalar doğanın işleyişini anlamak ve yaşanılır ortamlar hazırlamak için gereklidir. Bilim adamları da gözlem yapar, sınıflama yapar, ölçümler yapar, sonuçlar çıkarmaya çalışır, hipotezler ileri sürerler ve deneyler yaparlar.

Günümüzün muazzam bilgi patlaması tüm bilim dallarındaki bilgi hazinesini her geçen dakika artırmaktadır. Sürekli değişen, yeni anlayışlar ve yeni boyutların eklenmesiyle kabul edilen yeni gerçekleri ve kavramları bilim adamları bile güçlükle takip edebilmektedir. (Mallinson:Mallison, 1998:2)

Öğrencilere, fizikteki veya herhangi bir bilim dalındaki bilgilerin tümünü vermemiz mümkün değildir. Buna ne ömrümüz ne de imkanlarımız yeter. Bu nedenle günümüzün modern eğitim anlayışı, bilginin yanı sıra bilginin elde edilmiş yöntemlerinin de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir.



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. Böylece, bilimsel bilgilerin bilinen gerçeklerle doğru olduğu ve zamanla değişebileceği fikri öğrencilere aşılmalıdır. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:18)

Science For All Americans Project 2061' de AAAS (the American Association for the Advancement of Science) şunlar öneriyor: okullarından mezun olan tüm öğrenciler, bilimsel çalışmanın ne olduğunu bilmeli, bilimin onların kültürleri ve hayatlarıyla nasıl ilişkili olduğunun farkında olmalı ve bilimin bazı temel kavram, beceri ve davranışlarını kazanmalıdır.

“Science Content: What’s Worth Knowing” adlı makalesinde Geoge G. ve Jacqueline V. Mallison ideal bir fen programının içeriği oluşturulurken dikkat edilmesi gereken noktalar şu üç ana başlıkta toplanmaktadır:

1)Tüm öğrenciler için temel kavramlar: Gelecekteki işlerine bakılmaksızın bir çok temel kavram tüm öğrenciler için önemlidir.

2) Az çoktan iyidir: (Less is more) Günümüzdeki bilgi patlaması öğrencilerin tonlarca bilgi altında ezilmesine neden olmaktadır. Öğrencilerin bilim denilen bilgiler topluluğundan küçük bir parçayı bilmelerini beklemek bile mümkün ve pratik değildir. Project 2061'in özet açıklamasında “Okullardan daha çok şeyi öğretmesini istemeye gerek yok. Daha iyi bir öğrenme için daha az şey öğretilmelidir. Elbette öğrencilerin bir çok farklı çevrelerden toplanmış ansiklopedik bilgi yığınındansa, mini bir çevre (öğrenme ortamı) yaratılıp burada sunulan kavramları tam ve mükemmel bir şekilde anlamasını sağlamak daha iyidir.” denilmektedir.

3) Bilimsel okuryazarlık bütün öğrenciler için gereklidir: Eğer fen eğitiminin daha gerçekçi ve kalıcı olması isteniyorsa, aldıkları eğitim öğrencileri gerçek hayatta karşılaşabilecekleri problemlerle baş edebilecek şekilde çeşitli becerilerle donatmalıdır. Bilimsel okuryazarlık tüm öğrencilere aşılamalıdır. (bilimsel okuryazarlık: Fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerinde bilginin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanır.) Bilim teknoloji ve toplum arasındaki ilişki, eğitimin her seviyesinde önemle vurgulanmalıdır.

Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminde en önemli kuramsal güçtür. Mesele ister felsefi olsun (örneğin bilimsel düşünme yolu) isterse, pratiğe dayalı olsun (örneğin değişen dünyada hayatta kalma stratejileri) çözüm genellikle aynıdır. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri ilk orta ve lise fen programlarında kuvvetle vurgulanmalıdır.(Padilla:Okey, 1984:277)

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir.

Araştırma becerileri öğrencilerin sadece fen hakkında bir takım bilgileri öğrenmelerini sağlamaz aynı zamanda bu becerilerin öğrenilmesi onların mantıklı düşüncelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur. (Germann, 1994:749)

Piaget'in Zihinsel Gelişim Kuramına göre zihinsel gelişim evreleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (sensory-motor): 0-2 yaş arası
2. İşlem öncesi Öğrenme aşaması (pre-operational):2-7 yaş arası
3. Somut işlemler aşaması (concrete operational ): 7-11 yaş arası
4. Soyut işlemler aşaması (formal operation) :11 ve üstü yaşlar

Bilimsel süreç becerilerinin kazanılması ile öğrencilerin formal işlem basamağına ulaşması arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Padilla, Okey ve Dillashaw tarafından yapılan bir araştırma bütünleştirici süreç becerileriyle (değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama yapmak ve deney yapmak ) soyut (formal) işlem becerileri arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. ( $r=0,73$ ) Bu sonuç gösteriyor ki iki beceri seti arasında güçlü ortak yanlar bulunmaktadır. (Padilla: Okey, 1984:277)

Lawson (1985) soyut düşünme yeteneğı ve fen öğretimi üzerine yaptığı araştırmada, mantıklı düşünme yeteneğindeki (reasoning ability) eksiklikle fen, matematik, tarih ve sosyal bilimlerde başarısızlık arasındaki yüksek korelasyona dikkat çekiyor. Ayrıca Lawson bir öğrencinin mantıklı düşünme yeteneğinden, onun bir araştırmada hipotez kurup, bunu test etmeyi başarıp başaramayacağını tahmin edebileceğimizi vurgulamaktadır. (Germann, 1989:237)

Bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kullanılması öğrenmenin kalıcılığını artırır. Çünkü yaparak öğrenme daha kalıcı olur. Bir Çin atasözü "Duyarım unuturum, görürüm hatırlarım, yaparım öğrenirim" bu duruma uygun düşer. Bir öğretmen eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin ne kadar fazla sayıda duyusuna yönelirse o oranda etkili bir öğretim sağlanmış olur. Y yaparak öğrenmede öğrenci hemen hemen tüm duyularını kullanır ve bu sayede öğrenme daha etkili, kolay ve kalıcı olmaktadır.

## Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir. Fen bilimlerinin ve ona dayalı üretilen teknolojinin toplumların gelişmesinde sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur.

Hızla değişen toplumda problemleri çözmeye teşebbüs etmek ve bu problemlerin üstesinden gelmek için genç insanlar bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye geçmişte olduğundan daha fazla ihtiyaç duyacaklar.

Bilim ve teknikteki gelişmeler, kazanılan bilgiler, büyük boyutlara ulaşmıştır. Beraberinde branşlaşmayı getirmiştir. İnsanoğlu, belirli bir bilim üzerinde ömrünü harcarsa, yine de her şeyi öğrenemeyeceği gerçeği ile karşı karşıyadır. Öğrencilere hangi oranda, hangi bilgileri ne düzeyde vereceğimiz konusu, yerini bilgilerin nasıl öğretilebileceği, hangi yöntemlerin uygulanabileceği felsefesine bırakmıştır. Modern programlar, bu felsefe göz önünde tutularak düzenlenmiştir. (Cambazoğlu, 1984:80)

Modern fen eğitimi felsefesi bu noktaya nasıl geldi? Bu soruya cevap aramak için fen eğitiminin tarihsel gelişimini incelemek gerekir.

Ayas, Çepni ve Akdeniz'in yapığı araştırmaya göre Amerika Birleşik Devletlerinde 1800'lerden günümüze fen eğitiminin tarihsel gelişimi aşağıda özetlenmektedir:

19. yüzyılın ortalarından beri laboratuvar yöntemi, fen bilimleri öğretiminin temel öğelerinden biri kabul edilmiştir. Lise müfredatında ilk defa 1865 yılında Boston Kız Lisesi kimya programında rastlanmıştır. 1890'larda Harvard Üniversitesine girmek isteyen öğrencilerden fizik ve kimya laboratuvarı almış olma şartı aranmaya başlandı. Bu yıllarda laboratuvar uygulamalarının gözlemlere dayanması gerektiği ve beyin gücünün ve kapasitesinin artacağı inancı hakimdi. Bu

dönemde laboratuvar faaliyetlerinde demonstrasyon yöntemine daha fazla yer veriliyordu.

1890-1910 arasında laboratuvar programlarında hızlı değişmeler meydana geldi, laboratuvar zihinsel yeteneklerin geliştirilmesi için ideal bir ortam olarak görüldü.

1910-1930 döneminin en önemli özelliği mevcut bilimsel bilgilerin transfer edilebilecek bir birikim olarak görülmesi, fakat bilginin elde edilme yöntemleri üzerinde fazla durulmaması idi.

1930-1950 döneminde fen eğitimi iki ana etki altında kaldı. Bunlardan bir ikinci dünya savaşı, diğeri ise atom çağının başlaması idi. Değişik toplumlar eğitimde fen bilimlerinin dolayısıyla laboratuvarın önemini daha iyi kavramaya başladılar. Bu döneminin en önemli özelliklerinden biri de fen öğretiminde hazır bilginin aktarılması fonksiyonu yerine bilimsel bilginin elde edilme yöntemlerinin öğrencilere öğretilmesini amaçlamasıdır.

1950'li yıllar fen bilimleri eğitiminde yeniden yapılanmayı gerektiren krizlerin yaşandığı bir dönemdi. Bu dönemde bilimsel bilgiler artmaya ve teknolojik gelişmeler hızlanmaya başladı . Bunun yanında Amerikan okullarındaki eğitim yetenekli öğrencilere hitap etmiyordu. Ayrıca öğrenci sayısı hızla yükselirken öğretmen sayısı hızlı bir düşüş gösteriyordu. Bütün bu problemler Amerika'da "Milli Fen Teşkilatı" (NSF) 'nın fen bilimlerini geliştirme amacıyla kurulmasına neden oldu. Rusların Sputnik uzay aracını fırlatması Amerika'da sözü edilen gelişmelere hız kazandırdı. Bu gelişmeler ilk defa Amerika'da deneysel yeni programlar olarak nitelendirilen PSSC (Physical Science Study Commity), CHEM (Chemical Education Material Study), CBA (Chemical Bond Approach) ve BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) müfredatları uygulamaya kondu.

Bu yeni akımın temel felsefesi araştırma-soruşturma metodu (inquiry method) ile öğrenme ilkesini temel kabul etmesiydi. Yani öğrencinin, kuramsal bilgileri laboratuvarında kendi yaptığı deneylerle yeniden bulması esasına dayanıyordu. Laboratuvarlar artık bir ispat veya demonstrasyon merkezi değildi. Bir buluş ünitesi idi. Bunun öğrencileri kritik düşünme yeteneğini geliştireceğine inanılıyordu.

1955-1970 arası dönemde öğrencilere laboratuvarında serbestlik tanınması yanı sıra öğretilen konuların klasik programlara nazaran azaltılması , daha az sayıda kavramın daha geniş ve derinlemesine öğretilmesine imkan tanınması ve bilimin durmadan değişen ve gelişen bir özelliğe sahip olduğu gerçeğinin öğrencilere kazandırılmak istenmesi önemli yenilikler olarak göze çarpar. Bu dönemde, fen bilimleri eğitiminde laboratuvar temel bir araç olarak algılanıp, rolünün de “neler (hangi bilgileri) biliyoruz” dan, “nasıl biliyoruz (**bilgi edinme yollarına**)” doğru bir geçiş yaptığı görülmektedir.

Amerika’da filizlenen bu yeni düşünceler ve laboratuvarın değişen rolü kısa bir süre sonra diğer gelişmiş batı ülkelerinden başlayarak bütün dünyaya yayıldı. Örneğin İngiltere’de Nuffield Projeleri aynı felsefe ile geliştirilip uygulanmaya başlandı. Ülkemizde de Ford Vakfı ve TÜBİTAK’ın finansal destekleriyle yeni deneysel fen programları Türkçe’ye uyarlanarak bazı okullarda uygulanmaya başlandı.

1970-1980 döneminde laboratuvarın fen öğretimindeki rolü ve fonksiyonu üzerinde dikkate değer değişiklik fikirler ortaya atılmamıştır. Laboratuvarında yapılması planlanan faaliyetlerin genellikle normalin üzerinde yeteneğe sahip öğrencilere hitap ettiği ileri sürülmüştür.

1980’lerden sonra ise laboratuvarın fen öğretimindeki rolü kısmen değişerek bütün öğrencilere, gerek normalin üstünde ve gerekse normalin altında yeteneğe sahip olanlara hitap edebilecek şekilde yeniden organize edilmesi fikri gelişmeye başladı. Böylece öğrenciler hem **bilgi edinme yollarını** öğrenmiş olacaklar hem de

bu bilgilerin sosyal ve toplumsal etkileri ile teknolojik uygulamaları arasında ilişkiler kurabilme yeteneği kazanacaklardı. (Ayas, epni ve Akdeniz 1995: 21-25)

Fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından biri de öğrencileri bilimsel olarak okur-yazar yapmaktır. Bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıķa değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilir.

Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok durum fizik, kimya veya her ikisi ile de ilgilidir. Bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük lde katkı sağlayacağı bir gerçektir. Eğer okullarda bu ilişki kurulamazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde, bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamayabilirler.

Kısaca, günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fizik ve kimya genel kültürü eğitiminden geçmesi gerektiği açıkça görülmektedir. Böylece, bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler. Bunun yanında fen eğitiminden geçen ğrenciler “Bilimsel süreç becerileri” geliştirirler ve bunları daha sonraki yaşantılarının değerik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırırlar. (Çepni, Ayas; Johnson, Turgut 1996:19)

Fizik dersi konusu ve çalışma tekniği bakımından bilimsel süreç becerilerinin kullanılabileceği bir derstir. Bu derste öğrenciler tam bir bilim adamı gibi motive

edilip, onların araştırma, inceleme, gözlem ve deneyler yaparak sonuçlara ulaşması sağlanabilir.

Günümüzde fizik eğitiminde öğrencilere kısıtlı bir süre içinde çok sayıda konu verilmektedir. Bu durum öğrencilerin fizik derslerini sevmemesine neden olmaktadır. Bir çok öğrenci fiziği ezberlenmesi gereken bir takım formüllerden oluşan sıkıcı bir ders olarak görmektedir.

Bilime karşı öğrencilerin tutumları üzerine (özellikle fiziğe karşı) ABD, Büyük Britanya ve Avustralya'da yapılan araştırma raporları üç özelliği ile dikkat çekmektedir:

1. Örneklemdaki çocukların çoğunun bilime karşı olumlu tavır ve ilgisi vardır.
2. 12-14 yaşları arasında çocuklarda bilime karşı negatif bir tutum başladığını ve yaş ilerledikçe negatif tutumların buna paralel olarak arttığı görülmüştür.
3. Özellikle fizik "sıkıcı", "zor" (matematikten dolayı) ve "ilgisiz" olarak değerlendirilmektedir. Çoğu zaman bu yaşta cinsiyet farkı vardır. Erkek çocuklarla kıyaslandığında kız çocukların daha fazla negatif tutum geliştirdikleri görülmüştür. Bu tür araştırma sonuçlarından faydalanılarak eğitim programlarında aşağıdaki değişiklikler yapılmaktadır:

- a) Öğrenciyle daha çok ilişkisi olan ve fiziğin uygulamalı yönlerini vurgulayan öğretim malzemeleri bulmak ve geliştirmek.
- b) Matematiği fiziğin hizmetine sunmak matematiği gerçekten gerekli durumlarda kullanmak.
- c) Fizik eğitimi programının ilk yıllarında nitel veya yarı nitel incelemeleri vurgulayarak öğrencinin aktif olarak fiziğe katılımını sağlamak.



- d) Hem öğretmen hem de öğrenci için “eğlenceli” incelemeler yapmak.  
(Çepni, Ayas; Johnson, Turgut 1996:14)

Fen eğitiminde az çoktan daha iyidir. Fen eğitiminde birçok konuyla dolu kabarık bir müfredatı uygulamak hem öğretmen hem de öğrenciler için oldukça zor ve sıkıcı olur. Üstelik kısa zamanda verilen birçok konu unutulacak ve onca çaba boşa gidecektir. Oysa öğrencilere bol miktarda bilginin yüklenmesinden önce bir takım temel kavramlar ve bu kavramlardan yararlanarak bilgiye ulaşma yolları öğretilirse eğitim hem daha verimli hem de kolay olur.

Öğrenciler bilgiye nasıl ulaşacaklar ? Öğrencilerin bilgiye ulaşabilmeleri için bazı becerilere sahip olmaları gerekir. Aslında bu beceriler onların doğasında var. Önemli olan onlara verdiğimiz eğitimle (fen/fizik eğitimiyle) zaten var olan bu becerileri yok etmemek, geliştirmektir. Bu araştırma, bahsedilen bu becerilerin geliştirilmesinde lise 1. sınıf fizik dersinin görevi nedir ? Ne olmalıdır ? sorularına cevap aramak için yapılmıştır.

### **Problem Cümlesi:**

Lise 1. sınıf fizik dersi programı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli midir?

### **Alt Problemler:**

1. Anadolu lisesi, düz lise ve süper lise, birinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede başarılıdır?
2. Sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Kız ve erkek öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında bir fark var mı?
4. Fizik öğretmenlerinin, lise 1 fizik dersini başarıyla tamamlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusunda görüşleri nelerdir?
5. Fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından Lise 1 Fizik Dersi Programı hakkındaki görüşleri nelerdir ?
6. Fizik öğretmenleri, öğrenci merkezli laboratuvar etkinliklerini hangi sıklıkta kullanıyorlar?

### **TANIMLAR:**

#### **1) Gözlem:**

Duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin veya olayların incelenmesidir. (Arthur,1993 :12-13)

Etkili bir gözlem yalnızca bakmak değil belirli bir amaçla dikkatle (konsantre olarak) ve sistemli bir şekilde bakmaktır. Çocuklar oldukça iyi birer gözlemcidir. Okula başlamadan uzun zaman önce öğrendikleri bir çok şey gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur. Çocukların gözlem yapmaya düşkün olmalarının nedeni biyolojik temele dayanır. Tehlikeyi algılamak, yiyecek bulmak ve evin yolunu bilmek tüm yaratıkların hayatta kalabilmek için ihtiyaç duyduğu becerilerdir. Günümüzün konforlu ve güvenli çevresinde bir çok çocuk gözlem becerisini hayatta kalmak için kullanmasa da ilk elden izlenim elde etme merakı hala sürmektedir. Çocuklar için bu çağda gözlem yapmanın anlamı, keşfetme için tüm duyularını kullanmaktır. (Blackwell: Hofman 1991:4-6)

Gözlem aynı zamanda zihinsel bir aktivitedir ve bundan sadece duyu organlarının uyarılması sorumlu değildir. Özellikle gözlem sonuçları değerlendirilirken belirli bir araştırma veya problemin içeriğiyle ilgili olan sonuçların ilgisiz olanlardan ayırt edilmesi önemlidir. Eğer çocuğun konsantrasyonu gözlem yaparken çok kısa zamanda azalıyorsa bu ayırt etmeyi yapamayabilir ve önemli bilgileri kaçırabilir. Bunun için gelişimin ilk zamanlarında çocuklar yapabildikleri kadar çok gözlem yapmaya cesaretlendirilmelidir. (Harlen, 1993: 58-59)

Bilim gözlemlerle başlar. Ayrıca gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir. Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci:

- Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptayabilir.
- Gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanabilir.
- Gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanları seçip ayırabilir.
- Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri ve ardılıkları bulabilir. (Harlen: Jelly, 1989: 25-30)

Öğrencilerin gözlem yaparak bilgi kazanmaları için öğretmen, öğrenme ortamını en uygun biçimde düzenlemelidir.

Gözlemin 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.

## 2) Sınıflama:

Objeleri, olayları veya objeleri ve olayları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistem kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır. (Arthur,1993 :12-13)

Bu süreç öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını sağlar. Gruplamanın veya sınıflamanın belirli bir sistemi ya da metodu vardır. Bu gruplamalar, önceden tanımlanmış özellikler kümesine göre yapılır. Öğrenciler sınıflama ile karmaşaya düzen getirirler. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:32)

Kavram geliştirme sürecinde sınıflama becerisinin önemi büyüktür. Çünkü kavramlar eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre grupladığımızda gruplara verdiğimiz addır. Deneyimlerimiz sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre gruplamasaydık birbirinden ayırt edilmemiş ve birbirleriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenim karşısında bulunurduk. Bu bir kaos olur, sistemli bir edinim veya bilgi olmazdı. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:44)

Piaget'ye göre insanlarda doğuştan ya da içgüdüsel olarak düzen ihtiyacı vardır. her birey hayatının sistemli bir yapı olmasını ister ve karşılaşacağı durumların öngörülebilir olmasını bekler. Bir denge durumu olarak adlandırılabilir bu eğilime Piaget, dengeleme dürtüsü demektedir. Dengeleme bilişsel gelişim açısından çok önemlidir. İnsanlar dengeleme ihtiyacını gidermek için yaşantıları belirli davranış kalıpları içinde örgütlemek isterler. Piaget sözü edilen örgütlenmiş davranış kalıplarına şema demektedir. Şema dünyayı anlamada kullanılan bilgi prosedür ve ilişkilerdir. Şemalar bilişsel gelişim açısından son derece önemlidir. Çünkü ,bilişsel gelişim tamamen mevcut şemalara bağlıdır. Hiçbir bilgi kendi başına mevcut şemalardan bağımsız olarak hafızada ayrı bir yere yerleştirilmez. Her yeni bilgi mevcut bilgiler ışığında yani şemalara bağlı olarak yorumlanır ve işleme tabi

tutulur....bireyin yeni karşılaştığı bir durumları önceden var olan şemalara yerleştirmesi özümleme, önceden var olan şemaları değiştirip yeni şema oluşturması ise uyumsama olarak adlandırılır. (Selçuk, 1997: 69-71)

Etkili bir sınıflama yapabilmek için, sınıflanacak nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır. Yani benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalıdır. Bunun için de iyi gözlem yapılmalıdır.

### 3) Ölçme:

Yapılan nicel gözlemlerin geleneksel veya geleneksel olmayan standartlarla karşılaştırılmasıdır. Nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur. (Arthur,1993 :12-13)

Ölçme en basit seviyede kıyaslama ve saymadır, doğrusal boyutları, alanı, hacmi, zamanı, sıcaklığı, kütleyi....vb. ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Deneyim olmadan gelişmez.

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: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:32)

#### 4) Sayı-Uzay İlişkileri Kurma:

Sayı ilişkileri kurma, matematiksel kuralları ve formülleri nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamaktır. Sayma ve hesaplama gibi faaliyetleri içerir. Fen bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir.

Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar.

Bu süreç, diğer süreçlerin gelişmesine yardım eder.

Sayı-uzay ilişkileri kurma becerisi gelişmiş bir öğrenci; “İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürürsünüz?” “Bir kübün kaç kenarı vardır?” “...bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?” vb. gibi soruları cevaplayabilir. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:33)

#### 5) Önceden Kestirme (Tahmin Etme) :

Önceden kestirme, verilere dayanarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahmin yapmaktır. Burada delillerin ve geçmişteki tecrübelerin kullanılmasıyla yapılan önceden kestirmeyi rasyonel olmayan bir tahminden ayırt etmek gerekir.

Tahmin yaparken eldeki delilleri kullanmanın çeşitli seviyeleri vardır ki bu seviyeler becerilerin kullanılmasındaki tecrübe (alışmışlık) ile ilgilidir. Daha düşük seviyelerde çocuklar delillerle zayıf bağlantılı olarak hemen bir sonuç çıkarmaya meyillidir. Bunlara göre daha ileri seviyedekiler ise delille sonuç arasında daha sıkı bağlantılar kurabilir ama bu, muhtemelen sezgiseldir. (Harlen: Jelly, 1989: 25-30)

Bilimsel araştırma sürekli bir önceden kestirme işlemidir, bir kestirmeyi desteklemek veya çürütmek için veri toplanır. Bunun için de deney veya gözlem yapılır.

Bir öğretmen aşağıdaki gibi sorular sorarak öğrencilerini tahmin yapmaya yönlendirebilir;

- Eğer rampanın yüksekliğini artırırsak ne olur ?
- Eğer yaya iki kat fazla kütle asarsak ne olur ?

gibi “Eğer .....olursa ne olur” türündeki sorular öğrencileri tahmin yapmaya teşvik eder. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:34)

Bir grafikten yararlanarak kestirmede bulunma ise daha üst düzeyde bir aşamadır.(Esler,1977:70)

## **6) Verileri Kaydetme:**

Öğrenciler deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu veriler herkesin anlayabileceği çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar. (Hughes: Wade, 1993:45)

Verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma için temel hazırlar. Örneğin bir tablo, sonradan çizilecek bir grafik için taban oluşturur. Tablolar çizme, not tutma, bir taslak çizme, teyp kaydı alma, fotoğraf çekme, yapılan deneyi bir rapor haline getirme verileri kaydetme becerisiyle ilgili davranışlardır. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:33)

### 7) Verileri Kullanma ve Model Oluşturma:

Bu süreç bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim,...gibi bir çok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içerir. (Arthur,1993 :12-13)

Örneğin bir mumun yanarak erimesi , grafikte, şekille, üç boyutlu bir modelle, görüntü kaydıyla gösterilebilir.

Verilerin böyle grafik, izelge...gibi formlarda ifade edilmesi verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır. (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:37)

### 8) Verileri Yorumlama:

Bu süreç; bir gözleme anlam vermekten bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç, deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir. (Arthur,1993 :12-13)

Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur.

rnek sorular: Grafiğin eğimi neyi verir?..... grafiğe göre sıcaklık basınçla nasıl ilişkilidir?

### 9) Sonuç ıkarma:

Bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunmaktır. Sonuç ıkarma daha önceki bilgilere dayanır. Öğrencilerin verilen bilginin ötesinde yeni ilişkilere ulaşmasıdır. İki tür sonuç çıkarma vardır, tümdengelim (genelden özele) ve tümevarım (zelden genele). (Çepni: Ayas: Johnson: Turgut, 1996:34)



Tümevarıma örnek olarak, İki çocuğun çeşitli cisimlerin suda yüzüp yüzmediklerini incelemek için yaptıkları bir deneyin sonucunda çocukların, özkütlesi sudan büyük olan birkaç cismin battığını görerek genellemede bulunmaları, verilebilir.

Tümdengelimine örnek olarak; elinden bıraktığı her cismin yere düştüğünü gözlemleyen bir öğrencinin bunun evrensel çekim yasasının bir sonucu olduğunu söylemesi verilebilir

#### **10) Değişkenleri Belirleme:**

Değişkenleri belirleme, yapılacak deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani, değişik şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir. (Arthur,1993 :12-13)

Araştırma sırasında bunların değiştirilmesi ve işletilmesi için tüm bu değişkenler tanımlanmalıdır. Örnek: bir bitkinin büyümesinde etkili olan faktörleri belirlemek, bir sarkacın periyodunun nelere bağlı olduğunu belirlemek...gibi.

#### **11) Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme:**

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede strateji, bir değişkeni (değiştirilen değişken) değiştirmek ve diğer değişkende (cevap veren değişken) buna bağlı değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken de tanımlanmalı ve sabit tutulmalıdır (kontrol edilen değişkenler). Bunun yapılmasının nedeni diğer değişkenlerin sonucu etkileyebilme olasılıklarıdır.

Çocuklar değişkenleri kontrol etmede zorlu çekerler, öğrenciler 13-15 yaşına kadar bile iki ya da daha fazla değişkeni aynı anda değiştirmede bir sakınca görmezler. Bu yüzden fair test deneyi fikrinin geliştirilmesine okullarda erkenden başlanması gerekir. (Hughes: Wade, 1993:27)

## 12) Hipotez Kurma ve Test Etme:

Hipotez kurmak, doğru olduğu düşünülen düşünce ve tecrübelerle dayalı test edilebilir ifadeler kurmaktır. Hipotezi oluştururken öğrenci tam geliştirilmemiş ve test edilebilir bir ifadede bulunur. (Arthur,1993 :12-13)

Örnek: “Eğer iki özdeş buz kübünden biri suda diğeri ise aynı sıcaklıktaki havada bulunuyorsa sudaki havadakinden daha hızlı erir.” şeklinde bir ifadede bulunmak.

Wyne Harlen’e göre, “Hipotez kurma” ne yazık ki birçok öğrenci ve öğretmen tarafından sakınılan bir kelimedir. Belki de bunun nedeni kulağa çok bilimsel gelmesi veya belki de çocuklar için bunun açıklanma ve söylenme zorluğudur. Hipotez kurma kısaca çocukların bilimsel aktivitelerinde ihtiyaç duydukları “deneme niteliğinde, kesin olmayan açıklama önermeleri” olan biçimsiz ifadeler kurulması olarak tanımlanan önemli bir süreçtir. “açıklama” kelimesinin kullanılması elbette nadiren doğruluğunun kanıtlanmasını vurgular. Eğer çocukların, bilimsel bilgilerin denenebilir ve daima çürütülebilir veya ileri delillerin ışığında değişebilir olduğunun farkında olmalarını istiyorsak onlara hipotez kelimesini daha fazla sıklıkla tanıtmamız gerekir.

Hipotez kurma süreci; gözlemleri veya ilişkileri açıklamaya teşebbüs etme veya bir prensip veya kavram yönünde tahmin yapmaya çalışmadır. Çoğu zaman prensip veya kavram önceki tecrübenin üzerine kurulur. Bu durum bir durumda

öğrenilmiş bir şeyi yeni bir duruma uygulamaktır. Kavram ve bilgileri bir durumdan diğerine uygulayan çocuk bu iki durum veya olay arasındaki bazı benzerlikleri tanımalıdır.

İpuçları önerilen açıklamayı kontrol etmede verimli ve yol gösterici olabilir. Bazen yararsız ipuçları kullanılır ve sonunda hatalı açıklamalar yapılır. Islak tahta blokların birbirine yapışmalarını manyetizmayla açıklayan bir öğrencinin manyetizma konusuyula ilgili önceki tecrübelerini kullanması ve olayı açıklamada başarısız olması, ipuçlarının yanlış kullanımına örnektir. Yararlı ipuçlarını yararsız ipuçlarından ayırt etmek için daha fazla veriye ihtiyaç vardır.

Birçok örnek gösteriyor ki çocuklar olayların oluş mekanizmaları veya ilişkileri yönünden açıklama yapmaya ihtiyaç duymazlar, var olan o durumların görünmesi onlar için yeterlidir. “Bitkiler en iyi pencerenin kenarında büyürler”, “işitebiliyorum çünkü iyi dinliyorum”, “artık hareket edemediğinde araba durur.” şeklindeki açıklamalar bu düşünceye örnektir. (Harlen, 1993:60-61 )

### **13) Deney Yapma:**

Deney yapma değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir. Gerekli bir çok araç gereci beceriyle kullanarak uygun bir düzenek kurmayı, değişkenleri değiştirip kontrol ederek veriler elde etmeyi, bu verileri kaydedip değerlendirerek model oluşturmayı, verileri yorumlamayı, sonuca varmayı ve yapılanları raporlaştırmayı içerir.

**SAYILTILAR:**

Bu araştırma aşağıdaki sayılıtlar üzerine temellendirilmiştir:

1) Öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini ölçme testine verdikleri cevaplar, onların bilimsel süreç becerilerindeki gerçek davranışlarını yansıtmıştır.

2) Araştırmada kullanılan, bilimsel süreç becerilerini ölçme testi maddelerinin bu davranışları ölçmeye uygunluğunun saptanmasında uzman görüşleri yeterlidir.

3) Fizik öğretmenlerinin, uygulanan ankete verdikleri cevaplar onların, öğrenciler ve lise 1 fizik dersi programı hakkındaki görüşlerini yansıtmıştır.

**SINIRLAMALAR:**

1) Bu araştırma 1999-2000 öğretim yılında Ankara Merkez liselerinin dördünde birinci sınıflardan rastgele seçilmiş 20 'şer öğrenciyle (toplam 80 öğrenciyle) sınırlandırılmıştır.

2) Araştırmada otuz fizik öğretmenin görüşleri alınmıştır. (bu öğretmenler, Ankara Merkez liselerinden ve Ankara'da yapılan Ağustos 2000 Fizikte Hizmetçi Eğitim Kursu'na katılan öğretmenler arasından seçilmiştir.)

## İLGİLİ ARAŞTIRMALAR:

Bu bölümde, bilimsel süreç becerileriyle ilgili daha önce yurtiçi ve dışında yapılmış çeşitli araştırmalar kısaca özetlenmiştir.

### Yurt dışında yapılmış araştırmalar:

1971'de Heron'un PSSC (Physical Science Study Commity) ve BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) programları üzerine yaptığı araştırmaya göre her iki programdaki laboratuvar faaliyetlerinin hemen hemen %75'i öğrencilere sadece problemi ve problemin çözüm yollarını değil aynı zamanda problemin cevabını da veriyordu. PSSC programında yer alan aktivitelerin yalnızca %4'ü ve BSCS programında yer alan aktivitelerine yalnızca %6'sı öğrencilerden bir laboratuvar problemini çözmek için bir yöntem dizayn etmelerini istiyordu. Bu çalışma göstermiştir ki ISCS (Intermediate Science Curriculum Study) öğrencilerin bütünlendirici bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için onlara bir çok pratik yapma fırsatı veriyor görünmesine rağmen öğrencilerden bir yöntem bulması veya bütün bir deneyi yürütmesini çok nadiren istiyordu. Yeterli miktarda pratik yapılmaksızın bu becerilerin gelişmesinin beklenmesi mantıksızlık olur. (Heron,M. The nature of scientific inquiry. School Review, 1971)

Padilla, Okey ve Dillashaw tarafından 1983'de yapılan araştırma bütünlendirici süreç becerileriyle soyut (formal) işlem becerileri arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. ( $r=0,73$ ) Bu sonuç gösteriyor ki iki beceri seti arasında güçlü ortak yanlar vardır.

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984), "öğretmenlerin bilimsel süreç becerileriyle ve öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişki" adlı çalışmalarında, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileriyle öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişki deneysel bir çalışma ile araştırılmıştır. Bu çalışma yaşları 29 ile 42 arasında değişen 35 öğretmen ve 780 ilköğretim 6. 7. ve 8. kademe öğrencisi ile yapılmıştır.

Araştırmada öncelikle öğretmen karakteristikleri (Bilimsel süreç becerilerini anlamada ve değişkenleri kontrol etmede) ve öğrenci karakteristikleri ( fen dersinde; içerikte ve bilimsel süreç becerilerindeki başarıları ve bilişsel düzeyleri) tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgileri ve bunları kullanmalarıyla, öğrenci başarısı arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak, fen öğretmeni yetiştiren üniversitelerin programlarında ve hizmetiçi eğitim programlarında araştırma becerilerinin ve deneysel becerilerinin de geliştirilmesi tavsiye edilmiştir.

Padilla ve Okey, (1984) “Eğitim-öğretimin bütünleştirici bilimsel süreç becerileri başarısına etkisi” adlı araştırmalarında, bilimsel süreç becerilerinin fen müfredatına nasıl dahil edilmesi gerektiği üzerinde durmuşlardır. Bunun için de 6. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan bir örnekleme üç gruba ayırıp her bir gruba bilimsel süreç becerileriyle ilgili farklı nitelik ve nicelikte öğretim uygulamışlardır. 168 öğrenciden oluşan birinci gruba öncelikle deney tasarlama ve yürütmeye ilgili bilgilerin verildiği iki haftalık tanıtıcı bir ünite işlenmiş, ardından bir dönem boyunca her hafta düzenli olarak bütünleştirici bilimsel süreç becerilerinin işlendiği bir program uygulanmıştır. 85 öğrenciden oluşan ikinci gruba ise sadece, iki haftalık deney yapma ve tasarlamayı tanıtıcı bir ünite işlenmiş sonra derslere bilimsel süreç becerilerinin çok az yer aldığı klasik programla devam edilmiştir. Kontrol grubu olan 76 öğrencilik üçüncü gruba alışılmış klasik program uygulanmış, öğrencilere bilimsel süreç becerileriyle doğrudan ilgili herhangi bir ekstra deneyim kazandırılmamıştır. Araştırmada bulgular, öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri ölçme testi TIPS (The Test of Integrated Process Skills)’e ve mantıklı düşünme testi TOLT (The Test Of Logical Thinking)’a verdikleri cevapların analiziyle elde edilmiştir. Bu araştırmada bilimsel süreç becerilerinin uzun bir eğitim-öğretim periyoduna yayılarak öğrenciye aktarılmasının, kısa bir üniteye verilmesinden daha faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Baker ve Piburn, (1991), “Bir bilimsel okur-yazarlık kursunda 9. sınıf öğrencilerinin süreç becerilerini edinimleri, bilişsel gelişimleri ve tutum değişimleri” adlı araştırmalarında bilimsel becerilerin bir bilimsel okur-yazarlık kursuyla öğretilmesinin mümkün olup olmayacağı, böyle bir müfredatın öğrencilerin fene tutumlarını ve bilişsel yeteneklerini nasıl etkileyeceğini ve öğrencilerin giriş özelliklerinin; tutumların, bilişsel yeteneklerin ve becerilerin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Bilimsel okur-yazarlık kursu sonunda bilimsel becerilerinde ve bilişsel yeteneklerinde artış olurken okula karşı tutumda azalma olduğu tespit edilmiştir.

Germann (1994), “Bilimsel süreç becerileri edinimini test etmede bir model: ailelerin eğitim durumları, dil tercihleri, cinsiyet, bilimsel tutumlar, bilişsel gelişim, akademik yetenek ve biyoloji bilgisinin birbirini etkilemesi.” adlı çalışmasında bilimsel süreç becerilerinin ediniminde doğrudan veya dolaylı olarak etkili öğrenci değişkenlerini incelemiştir. New England’ın Franco Bölgesinde 9. ve 10. sınıflardan toplam 67 biyoloji öğrencisiyle bu araştırmayı yapmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri başarılarındaki farklılıkların yaklaşık % 80’inin nedenini izah eden önemli etkenler bulunmuştur. Akademik yeterlik, biyoloji bilgisi ve dil tercihinin önemli doğrudan etkenler olduğu, doğrudan olmayan önemli etkenlerin ise, bilişsel gelişme, ailenin (ebeveynin) eğitim durumu ve okulda fenne olan tutumlar olduğu bulunmuş ve bu değişkenlerden bilişsel gelişme ve akademik yeterliğin bilimsel süreç becerileri üzerinde en büyük toplam etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Germann, Roberta ve Aram (1998), “Öğrencilerin verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve deliller elde etme gibi bilimsel süreçlerdeki öğrenci performansları” adlı çalışmalarında 364 yedinci sınıf öğrencisine, verileri toplama, kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerini ölçmek için “Alternative Assessment of Science Process Skills” testi uygulanmıştır. Bu teste verilen cevaplar analiz edildiğinde öğrencilerin sadece % 61’inin testteki aktiviteyi yerine getirmede ve verileri kaydetmede başarılı olduğu, öğrencilerin % 69’unun hipotez kurup sonuçlarını denemeye teşebbüs etmediği, % 81’inin sonuca ulaşmada yeterince özel delil sağlamadığı tespit edilmiştir.

Germann, Aram ve Burke (1996), “Yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinden deney tasarlamadaki başarılarıyla ilgili etkenlerin tanımlanması” adlı çalışmalarında öğrencilerin deney dizayn etmedeki başarılarıyla ilgili olabilecek faktörler hakkında bilgi kazanabilmek için 364 öğrencinin “Alternative Assessment of Science Process Skills (AASPS) testine verdikleri cevaplar ve Missouri Eğitim Değerlendirme Departmanı tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri envanteri (SPSI)’den yararlanıldı. Bu araştırmanın sonuçları göstermiştir ki; hipotez kurma ve değişkenleri tanımlama becerileri gelişmiş öğrencilerin deney tasarlamadaki başarıları daha yüksektir.

### **Ülkemizde Yapılmış Araştırmalar:**

Binbaşıoğlu (1981), “İlkokul çocuklarının fen ve tabiat ilgileri üzerine bir araştırma” adlı çalışmasında öğrencilerin genel olarak somut çevrede bulunan eşya ve olaylara ilgi göstermekten çok içeriği kendilerince bilinmeyen olay ve varlıklara ilgi duyduklarını saptamıştır.

Baykul (1990), “İlkokul 5. sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci yerleştirme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler” adlı araştırmasında öğrencilerin derslere karşı tutumlarının genellikle ilkokul beşinci sınıfta yüksek olduğunu ve sınıf ilerledikçe tutum puanlarında düşüş olduğunu tespit etmiştir ve bu düşüşün nedenlerinin, matematik ve fen derslerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve öğretmen davranışlarının bu derslere karşı olumlu tutum geliştirici olmaması olabileceği vurgulanmıştır.

Geban (1990), “iki farklı öğretim yönteminin lise seviyesindeki öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına



etkisi” adlı çalışmasında kimya dersi ve ona eşlik eden bilimsel araştırma yöntemlerine 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 metodlarını kimya dersi ve ona eşlik eden geleneksel laboratuvar çalışma yöntemi (öğretim yöntemi-3) ile karşılaştırarak incelemiştir. Bu çalışmada Kimya Başarı Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Mantıklı Düşünme Yetenek Testi ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği kullanılmış. Yapılan analizler öğretim yöntemi-1 ve öğretim yöntemi-2’nin kimya başarısında ve bilimsel süreç becerisinde öğretim yöntemi-3’den daha etkili olduğunu, öğretim yöntemi-2’nin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında diğer iki yönteme göre daha etkili olduğunu ve öğretim yöntemi-1’in öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında öğretim yöntemi-3’ den daha etkili olduğunu göstermiştir.

Ercan (1996), “4. ve 5. sınıfta bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları” adlı çalışmasında öğretmenlerin, ilkokul 4. ve 5. sınıfta öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine, eğitim-öğretim etkinliklerine katılma sıklığına ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine engel olabilecek faktörlere dair algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma Ankara’daki 17 özel ilkokulun 45 beşinci sınıf ve 46 dördüncü sınıf (toplam 91) öğretmeni üzerinde yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizine göre öğretmenlerin çoğunun, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair olumlu algıya sahip oldukları fakat bu becerilerin geliştirilme derecelerinden memnun olmadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olan eğitim-öğretim etkinliklerine katılma sıklığı vasatın üzerine çıkmamaktadır. Müfredatın içerik yükü, fen derslerinin işlenmesi için ayrılan zaman, laboratuvar etkinliklerinin niteliği ve niceliği, kalabalık sınıflar öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini engelleyici önemli faktörler olarak algılanmakta olduğu belirlenmiştir.

Doğruöz (1998), “Bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik yöntemin öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunu anlamalarına etkisi” adlı çalışmasında bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik fen eğitimi yönteminin öğrencilerin başarılarına, fen konularına olan tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemiştir. Araştırma ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Lisesi orta kısmında aynı öğretmenin dört ayrı sınıftaki 116 orta ikinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Araştırmada deney grubu akışkanların kaldırma kuvveti konusunu bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik ders işleyişi ile öğrenirken kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemini kullanmıştır. Bu araştırma 4 hafta sürmüş ve ön-test son-test kontrol deseni üzerine oturtulmuştur. Araştırmada gerekli olan veriler başlıca: sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti başarı testi, fen bilgisi dersi tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi ve mantıksal düşünme yeteneği testi olarak dört ölçekten elde edilmiştir. Araştırmada hipotezleri test etmek için varyans analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları bilimsel süreç becerileri ile eğitim gören öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusundaki başarılarının, geleneksel fen dersi yöntemiyle eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca bilimsel süreç becerileriyle eğitim gören öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Arslan (1995), “ilkokul öğrencilerinde gözlenen bilimsel beceriler” adlı çalışmasında ilkokul 4. ve 5. sınıflardaki öğrencilerin bilimsel becerilerini saptamayı amaçlamıştır. Araştırma kapsamında bilimsel becerilerin kazanılmasının göstergesi olacağı varsayılan: gözlem yapma, açıklama yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve bilimsel süreç becerileri ele alınmıştır. Araştırma Ankara Merkez İlkokulları arasında sosyo-ekonomik düzeylere (alt-orta-üst) göre seçilen üç okulun dördüncü ve beşinci sınıflarına ait ikişer şubesine devam eden 493 öğrenci üzerinde “Bilimsel Beceriler Testi” uygulanarak yürütülmüştür. Bu araştırmadan elde edilen bulgular: (1) bilimsel becerileri düşük, orta ve yüksek düzeyde olan öğrenciler arasında anlamlı farklar olduğu gözlenmiştir. Düşük, orta ve yüksek

düzeyler arasında gözlem yapma, açıklama yapma, tahmin yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme bilimsel süreç becerilerine göre de anlamlı farklar belirlenmiştir. (2) Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeylerdeki öğrencilerin bilimsel becerilere sahip olma yönünden anlamlı bir fark göstermediği saptanmıştır.(3) İlkokul 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel becerilerinde beşinci sınıflar lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. (4) Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel becerileri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.



## BÖLÜM II

### YÖNTEM

#### **Evren ve Örneklem:**

Bu araştırmanın evreni Ankara merkezindeki liselerdir. Araştırma evreni daha iyi temsil etmesi amacıyla sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki düz lise (Ufuktepe Genç Osman Lisesi ve Gazi Çiftlik Lisesi), bir süper lise (Aydınlıkevler Lisesi) ve bir Anadolu lisesi (Milli Piyango Anadolu Lisesi) birinci sınıflarından 20'şer öğrenci (toplam 80 öğrenci) üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı iki düz liseden Ufuktepe Genç Osman Lisesi alt sosyo-ekonomik düzey, Gazi Çiftlik Lisesi orta sosyo-ekonomik düzeyde liselerdir.

Dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlere cevap aramak (bilimsel süreç becerilerinin gelişimiyle ilgili öğretmen görüşlerini almak) için geliştirilen anket; 14 düz lise, 11 Anadolu lisesi ve 5 süper lise öğretmeni (toplam 30 fizik öğretmeni) üzerinde uygulanmıştır. 30 öğretmenin 10'u Ankara'da Ağustos 2000'de yapılan Fizikte Hizmetiçi Eğitim Kursuna katılan ve çeşitli illerden gelen fizik öğretmenleridir. Diğer yirmisi ise Ankara Merkezinde çeşitli liselerde görev yapan öğretmenlerdir.

#### **Ölçme Araçları:**

Bu araştırmada lise birinci sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olup olmadığını incelemek için, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere bir ölçme aracı geliştirildi.

Konuyla ilgili öğretmen görüşlerini almak (dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlere cevap aramak) için bir anket geliştirildi. Bu anket, fizik öğretmenlerinin ders işleyiş biçimlerini belirlemek, öğrencileri hakkındaki düşüncelerini ve lise 1 fizik programı ile ilgili görüşlerini almak amacıyla geliştirildi.

### **Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi:**

Bu araştırmada lise birinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla, gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma, tahmin, sınıflama, araç-gereci kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma ve test etme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerini ölçmek için 15 açık uçlu soru, bir deney ve bir gözlem aktivitesini içeren bilimsel süreç becerilerini ölçme testi geliştirildi. Bu becerilerden bazıları deneye gözleme dayalı, bazıları ise açık uçlu sorularla ölçülebilecek nitelikte olduğundan; bilimsel süreç becerileri, benzer araştırmalarda olduğu gibi çoktan seçmeli bir testle değil gözlem, deney gibi aktivitelerin de yer aldığı açık uçlu sorulardan oluşan bir testle ölçüldü. Deney yapma becerisi birçok bilimsel süreç becerisinin bileşkesidir. Bu nedenle testte deney yapma becerisini ölçen bir soru yoktur. Ama yaptırılan deney, araç-gereci uygun kullanma, hipotez kurma ve test etme, ölçme, verileri kaydetme, model oluşturma, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin ölçülmesini sağlamıştır.

Testte bulunan deneyin (sarmal bir yayın uçuna asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkinin bulunması), öğrenciler için, özel bir ön bilgi gerektirmeyen, tehlikesiz, malzemesi kolay taşınabilen, çabuk ve kolay sonuç veren bir deney olmasına dikkat edilmiştir.

Hazırlanan soruların ilgili davranışları ne derece ölçtüğü, lise birinci sınıf öğrencilerinin düzeyine uygunluğu ve yazım kurallarına uygunluğu uzman kanıları ve öğretmen görüşleri alınarak değerlendirildi. Bu görüşler dikkate alınarak sorularda

gerekli düzeltmeler yapıldı ve bilimsel süreç becerilerini ölçme testi deneme amacıyla yirmi lise 1 öğrencisine uygulandı. Bu deneme sonunda test, öğrencilerin anlama gücünü çektığı sorular ve cevaplama süresi dikkate alınarak tekrar gözden geçirildi ve son şekli verildi. Hazırlanan ölçme aracının güvenilirliği, *Cronbach- $\alpha$*  iç tutarlık katsayısının 0,814 bulunmasıyla hesaplandı\*. Testin geçerliği konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Öğretmen görüşlerini almak için geliştirilen anket ise Ercan (1996)'nın "4. ve 5. sınıfta bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları" adlı çalışmasında geliştirdiği anket örnek alınarak geliştirildi. Bu anket üç kısımdan oluşturuldu. İlk bölüm fizik öğretmenlerinin, lise birinci sınıf fizik dersini başarıyla tamamlamış bir öğrencinin sahip olduğu bilimsel becerileri ile ilgili görüşlerini almak için, ikinci kısım öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek bakımından lise 1 fizik dersi programı, sınıfların durumu, dersi işlemek için gerekli araç-gerecin durumu ile ilgili görüşlerini almak için geliştirildi. Üçüncü kısımda ise öğretmenlerin fizik dersini nasıl işledikleri ve derslerinde, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için ne tür aktivitelere yer verdiklerini ortaya çıkarmak için geliştirilmiştir.

#### **Testin Uygulanması ve Verilerin elde edilmesi:**

Hazırlanan bilimsel süreç becerilerini ölçme testi dört farklı lisenin birinci sınıfından yirmişer (toplam 80) öğrenciye laboratuvarlarda (veya deney yapmaya uygun boş sınıflarda) eğitim-öğretim yılı başında (eylül ayında) ve eğitim-öğretim yılı sonunda (haziran ayında) uygulandı. Testin cevaplanması için toplam iki ders saati (yaklaşık 90 dakika) süre verildi. Bu sürenin yaklaşık 30 dakikası deney yapmaya ayrıldı. Testin uygulandığı 20 öğrencilik grup ikiye bölündü. 10 öğrenci deneyi yaparken, diğer 10 öğrenci testlerindeki diğer soruları cevapladı. Deneyini bitiren öğrenciler diğer sorulara geçerken, soruları bitiren öğrenciler deneye geçti. Deneyin dönüşümlü olarak uygulanması öğrencileri gözlemlene ve kontrol etme

---

\* Bu hesaplamada kullanılan formül Ek-5'de verilmiştir.

kolaylığı sağladı. Ayrıca 10 deneylik malzemeyle 20 öğrencinin değerlendirilmesi malzeme tasarrufu sağladı.

Öğrencilerin birbirleriyle yardımlaşmaksızın bireysel çalışması sağlandı. Bunun için her öğrenci testin uygulandığı laboratuvarında (veya boş sınıflarda) uygun bir düzende yerleştirildi. Testte yer alan deney ve gözlem aktiviteleri için gerekli malzemeler laboratuvarında tüm öğrencilerin kolaylıkla ulaşabileceği boş bir masanın üzerine önceden hazırlandı. Bu malzemeler: büyüteç (20 adet) , 1 metrelik cetvel (10 adet) , küçük cetvel (20 adet) , çeşitli büyüklükte kütleler (her öğrenciye en az üç farklı kütle düşecek sayıda), sarmal yay (10 adet), ip, masa kıskacı (10 adet), bağlantı parçaları (10 adet), statik çubuk (10 adet uzun, 10 adet kısa), milimetrik kağıt, düz beyaz kağıt. Deneyde hangi malzemelerin kullanılması gerektiğine öğrenciler karar verdi. Bu konuda öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunulmadı. Öğrencilere diledikleri malzemeyi kullanmada serbest oldukları belirtildi ve onlara rahat bir çalışma ortamı sağlandı.

### **Verilerin Analizi:**

Araştırmada uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçme testi 17 maddeden oluşmaktadır. Bu 17 madde 50 davranışa bölündü ve her bir davranış gerçekleştirilme düzeyine göre 2, 1 ve 0 şeklinde puanlandırıldı. Bu puanlandırma işlemi Excel programında yapıldı. Daha sonra sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlere cevap aramak için gerekli, ortalama, standart sapma ve t katsayısı gibi istatistik hesaplamalar SPSS programında yapıldı.

Dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlere cevap aramak için fizik öğretmenlerine uygulanan likert tipi anketler SPSS istatistik programında, ortalama ve standart sapmalar hesaplanarak değerlendirildi.

## BÖLÜM III

### BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, elde edilen verilerin çeşitli yöntem ve teknikler kullanılarak analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine göre sunulmuştur.

#### 1.Alt Problem:

Anadolu lisesi, düz lise ve süper lise, birinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede başarılıdır?

Bu alt probleme cevap aramak amacıyla; gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma model oluşturma, tahmin, sınıflama, araç-gereç kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerileri için ön-test ve son-testten alınan ortalama puanlar t-testi ile değerlendirildi. Her bir lise için bilimsel süreç becerilerinde ön-test ve son-testten alınan ortalama puanlar, bu puanların standart sapmaları, t katsayıları ve p (olasılık) değerleri tablolar halinde verilmiştir. p değerleri  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiş buna göre ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olan bilimsel süreç becerileri tespit edilmiştir. Ayrıca bu p değerlerinin büyüklüğüne bakılarak en çok geliştirilen ve en az geliştirilen beceriler sırasıyla belirlenmiştir.

Aşağıda her bir lise için elde edilen veriler ve bu verilerin istatistiksel analizleri verilmiştir. Veriler, Anadolu lisesi, süper lise ve düz lisenin birinci sınıfta, öğrencilerin hangi bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştirdiğini tespit etmek amacıyla yorumlanmıştır.



Tablolarda verilen ön test ortalama puanları, öğrencilerin liseye gelmeden önce tamamladıkları eğitim-öğretim sürecinin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki başarısını yorumlamada kullanılabilir. Çünkü ön test puanları üzerinde lisedeki eğitim-öğretim faaliyetlerinin bir katkısı yoktur.

Süper lisenin birinci sınıfındaki 20 öğrencinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar, bu puanların standart sapmaları, t katsayıları ve p (olasılık) değerleri tablo 3.1’de verilmiştir. Bu tabloda verilen ortalama puanlar gösteriyor ki öğrencilerin ön testte en başarılı oldukları beceriler sırasıyla sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileridir. Bu becerilerdeki başarı, son test sonuçlarında da kendini göstermektedir. Ön testte alınan en düşük ortalama puanlar sırasıyla sayı-uzay ilişkileri kurma ve model oluşturma becerilerindedir.

Tablo 3.1 (Süper lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler)

Beceri	N	$\bar{X}_ö$	$\bar{X}_s$	$S_ö$	$S_s$	t	p
Gözlem	20	39,375	47,500	30,959	30,779	3,322	0,004*
Verileri Yorumlama	20	27,500	39,375	13,358	12,013	4,095	0,001*
Ölçme	20	23,125	25,625	9,314	11,088	2,179	0,42
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	20	15,833	36,666	11,438	23,824	4,756	0,000*
Model Oluşturma	20	23,000	32,000	14,903	17,651	5,107	0,000*
Tahmin	20	26,666	35,833	22,556	19,701	3,240	0,004*
Sınıflama	20	91,250	97,500	27,235	11,180	1,228	0,234
Araç-Gereç Kullanma	20	80,000	82,500	25,131	24,468	1,000	0,330
Değişkenleri Belirleme Değiştirme	20	25,000	30,416	20,236	25,113	2,371	0,028
Hipotez Kurma	20	38,750	46,250	37,587	37,412	1,453	0,163
Verileri Kaydetme	20	26,250	27,500	20,639	19,701	1,000	0,330
Sonuç Çıkarma	20	30,000	37,500	29,912	27,506	1,831	0,083

\* $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var.

Tablodaki p (olasılık) değerleri,  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde gözlem, verileri yorumlama, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde anlamlı bir gelişme olduğunu göstermiştir. En çok gelişen beceriler sırasıyla sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma, verileri yorumlama, tahmin ve gözlem becerileridir. Ölçme, sınıflama, araç-gereç kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlenememiştir.

Tablo 3. 2 (1. düz lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler)

Beceri	N	$\bar{X}_0$	$\bar{X}_1$	$S_0$	$S_1$	t	p
Gözlem	20	35,625	45,000	18,261	22,725	2,680	0,015*
Verileri Yorumlama	20	25,000	39,062	11,648	9,264	6,347	0,000*
Ölçme	20	20,625	23,125	6,117	10,159	1,710	0,104
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	20	9,791	22,500	9,392	16,578	4,574	0,000*
Model Oluşturma	20	18,500	29,000	22,070	24,687	3,199	0,005*
Tahmin	20	17,500	34,166	14,784	16,644	5,210	0,000*
Sınıflama	20	82,500	90,000	33,541	26,157	2,349	0,030
Araç-Gereç Kullanma	20	72,500	75,000	25,520	25,649	1,000	0,330
Değişkenleri Belirleme Değiştirme	20	16,667	19,166	19,308	22,957	1,831	0,083
Hipotez Kurma	20	32,500	37,500	36,364	36,724	1,285	0,214
Verileri Kaydetme	20	18,750	22,500	13,753	22,797	,825	0,419
Sonuç Çıkarma	20	27,500	35,000	37,957	36,634	1,831	0,083

\*  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var.

1. düz lisenin birinci sınıfındaki 20 öğrencinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar, bu puanların standart sapmaları, t katsayıları ve p (olasılık) değerleri tablo 3.2' de verilmiştir. Bu tabloda verilen ortalama puanlar gösteriyor ki öğrencilerin ön testte en başarılı oldukları beceriler sırasıyla sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileridir. Bu becerilerdeki başarı, son test sonuçlarında da kendini göstermektedir. Ön testte alınan en düşük ortalama puanlar sırasıyla sayı-uzay ilişkileri kurma ve değişkenleri belirleme ve değiştirme becerilerindedir.

Tablodaki p (olasılık) değerleri,  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde gözlem, verileri yorumlama, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde anlamlı bir gelişme olduğunu göstermiştir. En çok gelişen beceriler sırasıyla tahmin, verileri yorumlama, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve gözlem becerileridir. Ölçme, sınıflama, araç-gereç kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlenememiştir.

2. düz lisenin birinci sınıfındaki 20 öğrencinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar, bu puanların standart sapmaları, t katsayıları ve p (olasılık) değerleri tablo 3.3' de verilmiştir. Bu tabloda verilen ortalama puanlar gösteriyor ki öğrencilerin ön testte en başarılı oldukları beceriler sırasıyla araç-gereç kullanma ve sınıflama becerileridir. Bu becerilerdeki başarı, son test sonuçlarında da kendini göstermektedir. Ön testte alınan en düşük ortalama puanlar sırasıyla sayı-uzay ilişkileri kurma ve tahmin becerilerindedir.

Tablo 3.3 (2. düz lise öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler)

Beceri	N	$\bar{X}_ö$	$\bar{X}_s$	$S_ö$	$S_s$	t	p
Gözlem	20	31,250	42,500	24,163	24,468	4,158	0,001*
Verileri Yorumlama	20	18,750	28,125	13,141	10,239	4,459	0,000*
Ölçme	20	9,375	10,625	5,553	9,314	0,809	0,428
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	20	3,958	6,666	6,117	8,485	3,322	0,004*
Model Oluşturma	20	12,000	19,500	22,384	24,809	2,517	0,021*
Tahmin	20	8,333	16,666	12,681	20,232	2,517	0,021*
Sınıflama	20	65,000	70,000	35,725	34,027	1,710	0,104
Araç-Gereç Kullanma	20	72,500	75,000	25,520	25,649	1,000	0,330
Değişkenleri Belirleme Değiştirme	20	13,750	18,333	15,360	17,852	2,065	0,053
Hipotez Kurma	20	15,000	17,500	28,562	29,357	1,000	0,330
Verileri Kaydetme	20	11,250	13,750	18,978	18,978	1,453	0,163
Sonuç Çıkarma	20	15,000	20,000	28,562	34,027	1,453	0,163

\*  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var.

Tablodaki p (olasılık) değerleri,  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde gözlem, verileri yorumlama, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde anlamlı bir gelişme olduğunu göstermiştir. En çok gelişen beceriler sırasıyla verileri yorumlama, gözlem, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin ve model oluşturma beceridir. Ölçme, sınıflama, araç-gereç kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlenememiştir.

Anadolu lisesinin birinci sınıftaki 20 öğrencinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar, bu puanların standart sapmaları, t katsayıları ve p (olasılık) değerleri tablo 3.4 'de verilmiştir. Bu tabloda verilen ortalama puanlar gösteriyor ki öğrencilerin ön testte en başarılı oldukları beceriler sırasıyla sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileridir. Bu becerilerdeki başarı, son test sonuçlarında da kendini göstermektedir. Ön testte alınan en düşük ortalama puanlar sırasıyla verileri kaydetme ve sayı-uzay ilişkileri kurma becerilerindedir.

Tablo 3.4 (Anadolu lisesi öğrencilerinin ön test ve son testte her bir beceriden aldıkları ortalama puanlar ve istatistik veriler)

Beceri	N	$\bar{X}_d$	$\bar{X}_s$	$S_d$	$S_s$	T	p
Gözlem	20	37,500	53,125	17,206	17,143	3,603	0,002*
Verileri Yorumlama	20	28,750	37,812	11,893	11,008	3,356	0,003*
Ölçme	20	25,625	30,625	13,125	13,125	2,373	0,028
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	20	24,583	39,583	11,462	19,659	4,580	0,000*
Model Oluşturma	20	27,500	33,500	20,995	20,332	3,040	0,007*
Tahmin	20	30,000	37,500	23,320	24,705	2,932	0,009*
Sınıflama	20	95,000	97,500	15,389	11,180	1,000	0,330
Araç-Gereç Kullanma	20	77,500	80,000	25,520	25,131	1,000	0,330
Değişkenleri Belirleme Değiştirme	20	31,250	35,833	21,944	21,306	1,868	0,077
Hipotez Kurma	20	37,500	41,250	36,724	36,522	1,371	0,186
Verileri Kaydetme	20	22,500	25,000	7,694	,000	1,453	0,163
Sonuç Çıkarma	20	35,000	42,500	40,065	37,258	1,831	0,083

\*  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var.

Tablodaki p (olasılık) değerleri,  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde gözlem, verileri yorumlama, sayı-uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde anlamlı bir gelişme olduğunu göstermiştir. En çok gelişen beceriler sırasıyla sayı-uzay ilişkileri kurma, gözlem, verileri yorumlama, model oluşturma ve tahmin becerileridir. Ölçme, sınıflama, araç-gereç kullanma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlenememiştir.

## 2. Alt Problem:

Sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

Bu alt probleme cevap aramak için, sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki düzey lisenin öğrencilerinin (Gazi Çiftlik Lisesi: üst sosyo-ekonomik düzey ve Ufuktepe Genç Osman Lisesi: alt sosyo ekonomik düzey) Bilimsel süreç becerilerini ölçme testinden aldıkları puanlar kullanıldı. Bu puanlar ve yapılan istatistikler tablo 3. 5 'de verilmiştir.

Tablo 3.5 (Sosyo- ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar ve istatistikleri)

BECERİ	Üst Sosyo Eko.			Alt Sosyo Eko.			İstatistik	
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	t	p
Gözlem Ön Test	20	35,625	18,261	20	31,250	24,163	0,643	0,528
Gözlem Son Test	20	45,000	22,725	20	42,500	24,468	0,328	0,746
VerileriYorum. Ön Test	20	25,000	11,648	20	18,750	13,141	2,399	0,027
VerileriYorum. Son Test	20	39,062	9,264	20	28,125	10,239	4,027	0,001*
Ölçme Ön Test	20	20,625	6,117	20	9,375	5,553	6,282	0,000*
Ölçme Son Test	20	23,125	10,159	20	10,625	9,314	4,595	0,000*

BECERİ	Üst Sosyo Eko			Alt Sosyo Eko.			İstatistik	
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	t	p
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma Ön Test	20	9,791	9,392	20	3,958	6,117	2,666	0,015*
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma Son Test	20	22,500	16,578	20	6,666	8,485	4,058	0,001*
Model Oluşturma Ön Test	20	18,500	22,070	20	12,000	22,384	0,948	0,355
Model Oluşturma Son Test	20	29,000	24,687	20	19,500	24,809	1,060	0,302
Tahmin Ön Test	20	17,500	14,784	20	8,333	12,681	1,868	0,077
Tahmin Son Test	20	34,166	16,644	20	16,666	20,232	2,580	0,018*
Sınıflama Ön Test	20	82,500	33,541	20	65,000	35,725	1,312	0,205
Sınıflama Son Test	20	90,000	26,157	20	70,000	34,027	1,798	0,088
Araç-Gereç Kullanma Ön Test	20	72,500	25,520	20	72,500	25,520	0,000	1,000
Araç-Gereç Kullanma Son Test	20	75,000	25,649	20	75,000	25,649	0,000	1,000
Değişkenleri Belirleme Değiştirme Ön Test	20	16,667	19,308	20	13,750	15,360	0,459	0,651
Değişkenleri Belirleme Değiştirme Son Test	20	19,166	22,957	20	18,333	17,852	0,117	0,908
Hipotez Kurma Ön Test	20	32,500	36,364	20	15,000	28,562	1,652	0,115
Hipotez Kurma Son Test	20	37,500	36,724	20	17,500	29,357	1,775	0,092
Verileri Kaydetme Ön Test	20	18,750	13,753	20	11,250	18,978	1,552	0,137
Verileri Kaydetme Son Test	20	22,500	22,797	20	13,750	18,978	1,196	0,246
Sonuç Çıkarma Ön Test	20	27,500	37,957	20	15,000	28,562	1,097	0,287
Sonuç Çıkarma Son Test	20	35,000	36,634	20	20,000	34,027	1,301	0,209

\*  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Tablo 3.5'deki ortalama puanlar tüm becerilerde, üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu puanlar (hem ön testten alınan puanlar hem de son testten alınan puanlar) arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için t testi yapılmıştır. Tabloda t katsayıları ve p olasılık değerleri verilmiştir. Buna göre; verileri yorumlama becerisinde (son test puanlarında), ölçme becerisi (hem ön test hem de son test puanlarında), sayı ve uzay ilişkileri kurma becerisi (hem ön test hem de son test puanlarında) ve tahmin becerisi (son test puanlarında)  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerle alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puanlar arasındaki fark; verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin, sınıflama, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma becerilerinde giderek açılmıştır. Puanlar farkları arasındaki artış üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrenciler lehinedir.

### 3. Alt Problem:

Kız ve erkek öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mı ?

Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanlar, standart sapmalar, ön test ve son testten aldıkları puanlar için yapılan t testi ve bu verilerin bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı tablo 3. 6 'da verilmiştir. Buna göre gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin ve sınıflama becerilerinde kız öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar (hem ön testten hem de son testten ) erkek öğrencilerin aldıkları puanlardan daha yüksektir. Model oluşturma ve sonuç çıkarma becerilerinde ise erkek öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar daha yüksektir. Buna rağmen t testinin sonucu, kız ve erkek öğrencilerin



aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı göstermiştir. (Sadece sınıflama becerisi son test puanlarında kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.)

Tablo 3. 6 (Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar ve istatistikler)

Beceri	kız			erkek			İstatistik	
	$\bar{X}$	N	S	$\bar{X}$	S	N	t	p
Gözlem ö.	39,77	44	24	31,59	21,64	36	1,58	0,11
Gözlem s.	47,44	44	26,76	42,01	23,17	36	0,95	0,34
Verileri yorumlama ö.	26,13	44	12,51	23,61	13,37	36	0,87	0,38
Verileri yorumlama s.	36,93	44	11,58	35,06	11,4	36	0,72	0,47
Ölçme ö.	20,73	44	10,42	18,4	11,37	36	0,95	0,34
Ölçme s.	23,29	44	12,23	21,52	14,2	36	0,59	0,55
Sayı ve uzay ilç. K. ö.	14,77	44	12,36	12,03	12,31	36	0,98	0,32
Sayı ve uzay ilç. K. s.	29,35	44	21,07	22,68	22,93	36	1,35	0,18
Model Oluşturma ö.	17,95	44	19,23	23,05	22,4	36	1,09	0,27
Model Oluşturma s.	27,27	44	20,38	30	24,72	36	0,54	0,59
Tahmin Becerisi ö.	22,34	44	23,55	18,51	15,82	36	0,83	0,40
Tahmin Becerisi s.	35,6	44	23,18	25,46	18,89	36	2,11	0,038
Sınıflama ö.	86,36	44	29,75	73,61	40,94	36	1,61	0,11
Sınıflama s.	94,88	44	13,82	78,47	33,35	36	2,97	0,04*
Araç-gereci kullanma ö.	75	44	25,28	76,38	25,31	36	0,24	0,80
Araç-gereci kullanma s.	78,4	44	25,05	77,77	25,19	36	0,11	0,91
Değişkenleri Kullanma ve Değiş. ö.	20,83	44	19,56	21,75	20,34	36	0,20	0,83
Değişkenleri Kullanma ve Değiş. S.	27,46	44	21,83	27,31	25,16	36	0,02	0,97
Hipotez Kurma ö.	28,4	44	33,92	34,02	37,86	36	0,69	0,48
Hipotez Kurma s.	35,79	44	35,1	35,41	37,97	36	0,46	0,96
Verileri kaydetme ö.	19,88	44	16,68	19,44	17,02	36	0,11	0,90
Verileri kaydetme s.	21,02	44	17	23,61	19,77	36	0,63	0,53
Sonuç çıkarma ö.	25	44	31,43	29,16	38,49	36	0,53	0,59
Sonuç çıkarma s.	32,95	44	30,39	34,72	39,31	36	0,22	0,82

\*  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var.

Birinci, ikinci ve üçüncü alt problemle ilgili grafikler Ek 7’de verilmiştir.

#### 4. Alt Problem:

Fizik öğretmenlerinin, lise 1 fizik dersini başarıyla tamamlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusunda görüşleri nelerdir ?

Bu alt probleme cevap aramak amacıyla fizik öğretmenlerine likert tipi bir anket uygulandı. Bu anketin üçüncü formuna verilen cevapların istatistikleri tablo 3. 7’de verilmiştir.

Tablo 3. 7 (Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 1. formuna verilen cevapların istatistikleri )

Öğretmen Görüşü	n	$\bar{x}$	S
1.Cisimlerin veya olayların çeşitli özelliklerini ve zamanla uğradıkları değişiklikleri gözlemlemek için duyu organlarını veya uygun gözlem araçlarını kullanarak gözlem yapabilir.	30	3,43	1,04
2.Cisimleri ve olayları benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflara ayırabilir	30	4,03	0,92
3.Cisimlerin konumlarını, şekillerini, birbirlerine göre durumlarını (simetrisi ve yönelimlerini) tasvir edebilir.	30	3,83	0,98
4.Matematiksel formüllerin altında yatan anlamları yorumlayabilir .	30	3,03	1,06
5.Sayıları problem çözerken veya deney yaparken beceriyle kullanabilir.	30	3,26	1,17
6.Cisimlerin herhangi bir özelliğini (uzunluk, kütle, sıcaklık,...gibi) ölçmek için uygun bir ölçme aracını beceriyle kullanabilir.	30	3,86	1,13
7.Geçmiş deneyimlere ve eldeki verilere dayanarak bir cismin ya da olayın gelecekteki durumu hakkında tahminde bulunabilir.	30	2,93	0,98
8.Hipotez kurabilir.	30	2,83	0,98
9.Hipotezini test etmek için bir deney tasarlayıp yürütebilir .	30	2,70	0,95
10.Tasarladığı deneyde kullanacağı malzemeyi seçip uygun bir deney düzeni kurabilir .	30	2,96	0,99
11.Bir deneydeki tüm değişkenleri(bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) tanımlayabilir.	30	2,76	0,93

Öğretmen Görüşü	n	$\bar{x}$	S
12.Deney yaparken değişkenleri kullanabilir.(uygun şekilde değiştirip kontrol edebilir. )	30	2,86	1,00
13.Bir deneyden elde ettiği verileri uygun formlarda kaydedebilir. (tablo, şema, basit çizimler ve deney raporu ...gibi )	30	3,33	0,92
14.Bir deney veya gözlemden elde ettiği verileri grafik, resim .. gibi bir çok duyu organına hitap edecek şekilde gösterebilir. (örneğin;bir mumun yanarak erimesini bir grafikle, şekille veya üç boyutlu bir modelle gösterebilir. )	30	2,93	0,98
15.Bir deneyden elde edilmiş verileri yorumlayabilir. (örneğin çizilen bir grafiğin eğimini bulabilir, matematiksel ilişkiyi çıkarabilir.)	30	3,13	1,13
16.Yaptığı bir gözlem veya deneyin sonunda birtakım sonuçlara ulaşabilir.	30	3,33	1,09

Tablo 3. 8 (Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar)

Aralık	Görüş
1,00-1,79	Kesinlikle Katılmıyorum (kkm)
1,80-2,59	Katılmıyorum (km)
2,60-3,39	Orta Derecede Katılıyorum (odk)
3,40-4,19	Katılıyorum (kl)
4,20-5,00	Kesinlikle Katılıyorum (kkl)

Tablo 3.7'de verilen ortalama değerleri tablo 3.8'deki aralıklarla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Buna göre fizik öğretmenleri, lise birinci sınıf fizik dersini başarıyla tamamlayan bir öğrencinin; cisimlerin veya olayların çeşitli özelliklerini ve zamanla uğradıkları değişiklikleri gözlemlemek için duyu organlarını veya uygun gözlem araçlarını kullanarak gözlem yapabileceği, cisimleri ve olayları benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflara ayırabileceği, cisimlerin konumlarını, şekillerini, birbirlerine göre durumlarını (simetrisini ve yönelimlerini) tasvir edebileceği ve cisimlerin herhangi bir özelliğini (uzunluk, kütle, sıcaklık,...gibi) ölçmek için uygun bir ölçme aracını beceriyle kullanabileceği görüşlerine katılmaktadır.

Fizik öğretmenleri, lise birinci sınıf fizik dersini başarıyla tamamlayan öğrencilerin gözlem, sınıflama, ölçme ve sayı-uzay ilişkileri kurma becerilerinin gelişmiş olduğu görüşüne katılmaktadır.

Tablo 3. 9 (Frekans Tablosu)

Soru No	Seçenekler, Frekans ve Yüzdeler										Toplam	
	kkm		km		odk		kl		kkl			
	1		2		3		4		5			
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	2	6,7	4	13,3	5	16,7	17	56,7	2	6,7	30	100
2	1	3,3	1	3,3	3	10,0	16	53,3	9	30,0	30	100
3	1	3,3	3	10,0	2	6,7	18	60,0	6	20,0	30	100
4	3	10,0	6	20,0	9	30,0	11	36,7	1	3,3	30	100
5	3	10,0	5	16,7	6	20,0	13	43,3	3	10,0	30	100
6	1	3,3	4	13,3	3	10,0	12	40,0	10	33,3	30	100
7	3	10,0	6	20,0	11	36,7	10	33,3	0	0,0	30	100
8	3	10,0	7	23,3	13	43,3	6	20,0	1	3,3	30	100
9	3	10,0	9	30,0	13	43,3	4	13,3	1	3,3	30	100
10	4	13,3	3	10,0	13	43,3	10	33,3	0	0,0	30	100
11	2	6,7	11	36,7	9	30,0	8	26,7	0	0,0	30	100
12	2	6,7	11	36,7	6	20,0	11	36,7	0	0,0	30	100
13	1	3,3	6	20,0	5	16,7	18	60,0	0	0,0	30	100
14	3	10,0	6	20,0	11	36,7	10	33,3	0	0,0	30	100
15	4	13,3	4	13,3	7	23,3	14	46,7	1	3,3	30	100
16	4	13,3	1	3,3	7	23,3	17	56,7	1	3,3	30	100

### 5. Alt Problem:

Fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından Lise 1 Fizik Dersi Programı hakkındaki görüşleri nelerdir ?

Bu alt probleme cevap aramak amacıyla; fizik öğretmenlerine likert tipi bir anket uygulandı. Bu anket Fizik öğretmenlerinin lise 1 fizik dersi programı ile ilgili görüşleri ve istatistikler tablo 3.10' da verilmiştir.

Tablo 3.10 (Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 2. formuna verilen cevapların istatistikleri )

Öğretmen Görüşleri	n	$\bar{x}$	S
1. Lise 1 fizik dersi programı için ayrılan süre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için gerekli aktiviteleri yapmak için yeterlidir.	30	1,76	1,19
2. Lise 1 fizik dersi programında yer alan konularda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetlere yeterince yer verilmektedir.	30	2,40	1,19
3. Lise 1 fizik ders kitapları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yönelik uygulamalara yeterince yer vermektedir.	30	2,63	1,12
4. Okulunuzdaki araç gereç (laboratuvar malzemeleri) ve kaynaklar (Deney kitapları..gibi) öğrencilerin bireysel veya grup halinde deney yapabilmeleri için yeterlidir.	30	2,26	1,28
5. Sınıflardaki öğrenci sayısı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetleri yapmak için fazladır.	30	3,06	1,55
6. Lise 1 fizik programında yer alan konu sayısı fazladır.	30	2,20	1,15
7. Lise 1 fizik programında yer alan konular öğrencilerin ilgisini çeken ve güncel hayatta örneklerine rastlanan konulardır.	30	3,43	1,13

Tablo 3. 11 (Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar)

Aralık	Görüş
1,00-1,79	Kesinlikle Katılmıyorum (kkm)
1,80-2,59	Katılmıyorum (km)
2,60-3,39	Orta Derecede Katılıyorum (odk)
3,40-4,19	Katılıyorum (kl)
4,20-5,00	Kesinlikle Katılıyorum (kkl)

Tablo 3.10'daki ortalama değerleri tablo 3.11' deki aralıklarla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Buna göre fizik öğretmenleri, Lise 1 fizik dersi programı için ayrılan süre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için gerekli aktiviteleri yapmak için yeterli olmadığı görüşündedir. Ayrıca fizik öğretmenlerine göre, lise 1 fizik dersi programında yer alan konularda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetlere yeterince yer verilmemektedir ve okullardaki araç gereç

(laboratuvar malzemeleri) ve kaynaklar (Deney kitapları gibi) öğrencilerin bireysel veya grup halinde deney yapabilmeleri için yeterli değildir. Anketin bu formuna verilen cevaplardan ortaya çıkar diğer bir sonuç ise öğretmenlerin, lise 1 fizik dersi programında yer alan konu sayısının fazla olduğu görüşüne katılmamalarıdır.

Tablo 3. 12 (Frekans Tablosu)

Soru No	Seçenekler, Frekans ve Yüzdeler										Toplam	
	kkm		km		odk		kl		kkl			
	1	2	3	4	5	f	%	f	%	f	%	
1	17	56,7	9	30,0	0	0,0	2	6,7	2	6,7	30	100
2	7	23,3	13	43,3	2	6,7	7	23,3	1	3,3	30	100
3	4	13,3	13	43,3	4	13,3	8	26,7	1	3,3	30	100
4	12	40,0	6	20,0	5	16,7	6	20,0	1	3,3	30	100
5	7	23,3	6	20,0	2	6,7	8	26,7	7	23,3	30	100
6	8	26,7	15	50,0	2	6,7	3	10,0	2	6,7	30	100
7	3	10,0	2	6,7	8	26,7	13	43,3	4	13,3	30	100

### 6. Alt Problem:

Fizik öğretmenleri, ders işlerken laboratuvar etkinliklerini öğrenci merkezli olarak hangi sıklıkta kullanıyorlar ?

Bu alt probleme cevap aramak amacıyla, fizik öğretmenlerine likert tipi bir anket uygulandı. Bu anketin üçüncü formuna verilen cevapların istatistikleri tablo 3.13'de verilmiştir.

Tablo 3.13 (Fizik öğretmenlerine uygulanan likert lipi anketin 3. formuna verilen cevapların istatistikleri)

Öğretmen Görüşleri	n	$\bar{x}$	S
1. Gösteri deneyleri yapıyorum.	30	2,10	0,54
2. Öğrencilerin deney malzemelerini bizzat kullanmalarına izin veriyorum	30	1,96	0,76
3. Dersleri laboratuvarında işliyorum	30	1,86	0,73
4. Öğrencilere bizzat kendi başlarına yapabilecekleri çeşitli araştırma ödevleri veriyorum.	30	1,93	0,73

Tablo 3. 14 (Likert tipi anket değerlendirilirken kullanılan aralıklar)

Aralık	Sıklık
1,00-1,66	Nadiren/Hiç
1,67-2,33	Bazen
2,34-3,00	Sık Sık

Tablo 3.13' deki ortalama değerleri tablo 3.14' deki aralıklarla karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Buna göre fizik öğretmenleri, fizik derslerini işlerken bazen gösteri deneyleri yapıyor ve zaman zaman öğrencilerin deney malzemelerini bizzat kullanmalarına izin veriyor. Derslerini bazen laboratuvarında işliyor ve zaman zaman öğrencilere bizzat kendi başlarına yapabilecekleri çeşitli araştırma ödevleri veriyor.

Tablo 3.15 (Frekans Tablosu)

Soru No	Seçenekler, Frekans ve Yüzdeler						Toplam	
	nadiren		bazen		Sık sık			
	1		2		3			
	F	%	f	%	f	%	f	%
1	3	10	21	70,0	6	20,0	30	100
2	9	30,0	13	43,3	8	26,7	30	100
3	10	33,3	14	46,7	6	20,0	30	100
4	9	30,0	14	46,7	7	23,3	30	100

Tablo 3.5' den de görüldüğü gibi; örneklemdaki öğretmenlerden, sık sık gösteri deneyleri yapanların, öğrencilerinin deney malzemelerini bizzat kullanmalarına izin verenlerin, dersi laboratuvarında işleyenlerin ve öğrencilere araştırma ödevleri verenlerin yüzdesi, diğerlerinden daha az.

## BÖLÜM IV

### SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırma fen/fizik öğretiminde, bilginin yanı sıra bilginin elde edilmiş yöntemlerinin de öğrencilere kazandırılmasını öngören modern eğitim anlayışının bir parçası olan ve bilim adamlarının bilgiye ulaşma sürecinde kullandıkları bir takım zihinsel beceriler olan bilimsel süreç becerilerinin lise 1. sınıf fizik dersi programıyla öğrencilere ne derecede kazandırıldığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Birinci alt problemde; “Anadolu lisesi,düz lise ve süper lise, birinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede başarılıdır?” sorusuna cevap arandı. Bu amaçla eğitim-öğretim sezonu başında ve sonunda öğrencilere bilimsel süreç becerilerini ölçme testi uygulandı. Bu test sonuçları Excel ve SPSS paket programlarıyla değerlendirildi. Ön test ve son test puanları arasında yapılan t testi sonuçları göstermiştir ki araştırmaya katılan dört lise öğrencilerinin sadece gözlem, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde, ön test ve son testten alınan puanlar arasında anlamlı bir fark gözlemlenmektedir. Bu fark son testler lehinedir. Buradan söz konusu beş beceride bir gelişmenin olduğu sonucunu çıkarabiliriz. Diğer bilimsel süreç becerilerinden alınan puanlarda da son test lehine bir artış gözlemlenmiştir. Ama bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı artış gösteren beş becerideki ortalama puanlar tablo 3.1, 3.2, 3.3 ve 3.4’ den incelenecek olursa öğrencilerin düşük bir puandan yine düşük bir puana yükseliş gösterdiği görünür. (Tablolardaki ortalama puanlar 100 puan üzerindedir.) Ayrıca ön testten alınan ortalama puanların (sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileri hariç) oldukça düşük olması dikkat çekicidir.



### Birinci alt problemden

- Dört lisenin de öğrencilerinin ön testten aldıkları ortalama puanlar (sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileri hariç) oldukça düşüktür.
- Sadece gözlem, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde, ön test ve son testten alınan puanlar anlamlı bir fark vardır. Yani bu beş beceride istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme vardır.
- İstatistiksel olarak anlamlı gelişme olan beş beceride de ön test ve son test puanlarının düşük olması dikkat çekicidir. Yani öğrenciler düşük bir puandan yine düşük bir puana gelişme göstermiştir. Sonuçları çıkarılabilir.

Lise 1. sınıf, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde son şanstır. Çünkü birçok öğrenci birinci sınıfı bitirince Türkçe-Matematik (TM), Türkçe-Sosyal (TS), Dil gibi fizik ve fen derslerinin olmadığı ya da çok az olduğu kolları seçmektedir. Fizik ve fen derslerinin verildiği Matematik-Fen (MF) kolunu seçen öğrenciler ise diğer öğrenciler gibi lise 3. sınıftan, hatta lise 2. sınıftan itibaren üniversite sınavına hazırlanmaya yönelik çalışmalar yaptıkları için derslerde araştırma, inceleme, gözlem ve deneyler yaparak bilgiye ulaşmak gibi vakit alan faaliyetlerde bulunmak istememektedirler. Bu durumda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için yoğun çalışma yapılabilecek en uygun seviye lise 1. sınıf seviyesidir. Bu araştırma sonuçları göstermiştir ki lise 1 fizik dersi programı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli değildir. Bu nedenle lise 1. sınıf fizik dersi programında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetlere daha çok ağırlık verilmelidir. Ayrıca birinci alt problemde elde edilen bir diğer sonuç ise öğrencilerin bir çok beceride ön testten aldıkları sonuçların oldukça düşük olmasıdır. Bu durum ilköğretim sürecinde verilen fen derslerinin de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştirmediğini göstermektedir.

Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek sadece lise 1 fizik dersi programının amacı olmamalıdır. İlköğretim boyunca verilen fen derslerinin de temel amacı olmalıdır. İlköğretim sürecinde bilimsel süreç becerileri yeterince geliştirilir ve bu gelişme lise 1 fen dersleriyle (fizik, kimya, biyoloji) desteklenirse, öğrencilere gelecekteki yaşantılarında karşılaştıkları problemleri çözmeye yararlanabilecekleri problem çözme becerileri, olaylara bir bilim adamının bakış açısıyla yaklaşma yeteneği ve bilimsel okur-yazarlığı kazandırılabilir. Belki de böylece ülkemizdeki sınav sistemlerinin bir gereği olan bilgi aktarımına dayalı geleneksel öğretim metotlarından, bilginin yanı sıra bilgiye ulaşma yollarını da öğreten modern öğretim yöntemlerine bir geçiş sağlanabilir.

İkinci alt problemde; “Sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki lisenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap arandı. Bu amaçla sosyo-ekonomik düzeyi farklı iki lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar (ön test ve son test) arasında anlamlı bir fark olup olmadığı t-testi yapılarak incelendi. Aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

- Tüm bilimsel süreç becerilerinde üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar (hem ön test hem de son testte) alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin aldıkları ortalama puanlardan daha yüksektir.
- Ön testler ve son testlerden alınan puanlar yapılan t-testi ile karşılaştırılmış, verileri yorumlama ve tahmin becerileri son test, ölçme ve sayı-uzay ilişkileri kurma becerileri hem ön hem de son test puanlarında iki lise arasında sosyo-ekonomik düzeyi daha yüksek olan lehinde farklar tespit edilmiştir.

Sosyo-ekonomik düzeyi farklı okulların öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri geliştirmek için yapılacak faaliyetler de farklı olmalıdır. Öğretmenler, daha düşük sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek

için derslerini işlerken öğrencilerinin günlük hayatlarıyla ilgili örnekleri daha sık vermeli, okulun ve çevrenin mevcut şartlarından yararlanarak, basit araç gereçlerle deneyler yapmalıdır.

Üçüncü alt problemde “Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında fark var mıdır?” sorusuna cevap arandı. Burada tablo 3.6’ ya göre gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin ve sınıflama becerilerinde kız öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar (hem ön testten hem de son testten) erkek öğrencilerin aldıkları puanlardan daha yüksektir. Model oluşturma ve sonuç çıkarma becerilerinde ise erkek öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar daha yüksektir. Ama bu farkların istatistik açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü alt problemde “Fizik öğretmenlerinin, lise 1 fizik dersini başarıyla tamamlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusunda görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap arandı. Bu amaçla 30 fizik öğretmenine likert tipi bir anket uygulandı. Anketin birinci formuna verilen cevaplar SPSS paket programıyla değerlendirildi. Tablo 3.7 ve 3.8’ deki verilerin yorumlanmasıyla, fizik öğretmenleri öğrencilerinin, gözlem, sınıflama, sayı-uzay ilişkileri kurma ve ölçme becerilerinin geliştiği görüşüne katılmakta olduğu ortaya çıkmıştır. Fizik öğretmenlerinin öğrencilerinin, bir çok bilimsel süreç becerisinin lise birinci sınıfta geliştirilmediği gerçeğini kabul etmeleridir. Bu problemin farkında olmaları bakımından olumlu bir sonuçtur. Fizik öğretmenlerine, öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için neler yapması gerektiği, eğitim fakültelerinde ve hizmetiçi eğitim kurslarında öğretilmelidir.

Beşinci alt problemde, “Fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından Lise 1 Fizik Dersi Programı hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap arandı. Buna göre fizik öğretmenleri, lise 1 fizik dersi programı için ayrılan sürenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede gerekli aktivitelerin yapılması için yetersiz olduğu görüşündedir. Ayrıca, fizik

öğretmenlerine göre, lise 1 fizik dersi programında yer alan konularda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetlere yeterince yer verilmediği; okullardaki araç gereç (laboratuvar malzemeleri) ve kaynakların (deney kitapları gibi) öğrencilerin bireysel veya grup halinde deney yapabilmeleri için yeterli olmadığı belirlenmiştir. Anketin bu formuna verilen cevaplardan ortaya çıkan diğer bir sonuç ise; öğretmenlerin, lise 1 fizik dersi programında yer alan konu sayısının fazla olduğu görüşüne katılmamalarıdır.

Lise 1. sınıf fizik programında yer alan konu sayısının fazla olmaması, bilimsel süreç becerilerini geliştirici, zaman alan faaliyetlerin yapılabilmesi için iyi bir fırsattır. Bu fırsatın değerlendirilmesi, okulun sahip olduğu araç gereçler ve imkanlar doğrultusunda fizik öğretmenlerinin elindedir. Okulunda gerekli malzeme ve imkanlara sahip olan öğretmenler bunların kullanması konusunda teşvik edilmeli, bilinçlendirilmelidir. Okulunda gerekli malzeme ve imkanlara sahip olmayan öğretmenler için, mevcut şartları zorlayarak (basit araç gereçler üreterek) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici ne gibi faaliyetlerde bulunacaklarını anlatacak rehber kitaplar hazırlanmalıdır.

Altıncı alt problemde fizik öğretmenlerinin, öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için yeterli sıklıkta gerekli faaliyetlerde bulunmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük olmasının nedeni olarak görülebilir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için, derslerde altıncı alt problemde bahsedilen öğretim faaliyetlerine daha sık yer verilmelidir. Öğretmen yetiştiren kurumlarda ve hizmetiçi eğitim kurslarında öğrenci merkezli, bilginin yanı sıra bilgiye ulaşma yollarının da verildiği modern eğitim programlarından sıklıkla bahsedilmelidir.

Bu araştırmanın benzerleri, Milli Eğitim Bakanlığı'nın desteğiyle Türkiye genelinde çeşitli periyotlarla yapılmalı ve sonuçlar uzmanların görüşleri de dikkate alınarak değerlendirilmeli, elde edilen bulgular program geliştirme çalışmalarında kullanılmalıdır.

## KAYNAKÇA

AIELLO-NICOSIA, M. L. Ve başk. (1984). *The Relationship Between Science Process Abilities of Teachers And Science Achievement of Students: an Experimental Study*. **Journal of Research in Science Teaching**, 21 (8), 853-858.

AKGÜN, Şevket. (1996). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Giresun: Zirve Ofset, 58-60

ARSLAN, Aysu. (1995). **İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler**. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora tezi)

ARTHUR, Carrin. (1993). **Teaching Science Through Discovery** . Toronto: Macmillan Publishing Company 3-17

AYAS, Alipaşa ve başk. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-I, **Çağdaş Eğitim**, 204, 21-24

AYAS, Alipaşa ve başk. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-II, **Çağdaş Eğitim**, 205, 7-11

AYAS, Alipaşa ve başk. (1995). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-III, **Çağdaş Eğitim**, 206, 24-28

BAKER, Dalle R. ve Michael Piburn. (1991). *Process Skills Acquisition, Cognitive Growth, and Attitude Change of Ninth Grade Students in a Scientific Literacy Course*. **Journal of Research in Science Teaching**. 28 (5), 423-436.

BLACKWELL, Frank ve Charles HOHMANN. **High / Scope K-3 Curriculum Series**, 4

BURNS, C. Joseph ve başk. (1985). *Development of an Integrated Process Skill Test: TIPS II*. **Journal of Research in Science Teaching** 22 (2), 169-177.

ÇEPNİ, Salih ve başk. (1996). **Fizik Öğretimi**. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.

DOĞRUÖZ, Pınar (1998). **Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi**. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

EARGED, (1998) **Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı**, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ERCAN, Elif Birten. (1996). **4. ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları**. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

ESLER, K. William. (1977). **Teaching Elementary Science**. Florida Technological University 41-52

FARMER, V. Arthur. (1985). *A new Approach To Physics Teaching*. **The Physics Teacher**, September 338-343

FRIEDL, E. Alfred. (1986). **Teaching Science To Children An Integrated Approach**. New York: Random House,1-3

GEBAN, Ömer. (1990) **İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel İşlem Becerilerine ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi**. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi)

GERMANN, J. Paul. (1989). *Directed-Inquiry Approach to Learning Science Process Skills: Treatment Effects and Aptitude-Treatment Interactions*. **Journal of Research in Science Teaching**. 26 (3), 237-250.

GERMANN, Paul J. (1994). *Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: an Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability, and Biology Knowledge*. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (7), 749-783.

GERMANN, J. Paul. Ve başk. (1996). *Identifying Patterns and Relationship Among The Responses of Seventh-Grade Students to The Science Process Skill of Designing Experiments*. **Journal of Research in Science Teaching**. 33 (1), 79-99

GERMANN, Paul J. Ve Roberta J. ARAM (1996). *Student Performances on the Science Process of Recording Data , Drawing Conclusionsi and Providing Evidence*. **Journal of Research in Science Teaching** 33 (7), 773-798.

HARLEN, Wynne. (1993). **Teaching and Learning Primary Science**. 56-74

HARLEN, Wynne. (1989). **Developing Science in the Primary Classroom**. Harlow: Oliver and Boyd, 12-30

HUGHES, Colin ve Winnie WADE. (1993). **Inspirations for Investigations in Science**. Scholastic Publication, 5-53

JENNINGS, Terry. (1993). **Primary Science in The National Curriculum**. Oxford: Oxford University Press, 7-9

KAPTAN, Fitnat. (1999). **Fen Bilgisi Öğretimi**. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 23-26

KAPTAN, Saim. (1995). **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri**. Ankara: Tekışık Web Ofset, 31, 209-243

KÜÇÜKAHMET, Leyla. (1997). **Eğitim Programları ve Öğretim**. Ankara: Gazi Kitabevi, 43

MORGAN, Clifford. T. (1998). **Psikolojiye Giriş**. (Çev. Sirel Karakaş), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları

ÖZÇINAR, Zehra. (1995). **İlkokullarda Fen Öğretiminde Laboratuvar Etkinliklerinin Değerlendirilmesi**. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi)

PADILLA, J. Michael ve James R. Okey. (1984) *The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement*. **Journal of Research in Science Teaching**. 21 (3) 277-287.

PEKER, Ömer. (Haz.) (1984). **Orta Öğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları**. Ankara:Şafak Matbaası

SELÇUK, Ziya. (1997). **Eğitim Psikolojisi**. Ankara: Pegem, 69-81

SENEMOĞLU, Nuray. (1997). **Gelişim, Öğrenme ve Öğretim**. Ankara: Spot Matbaacılık 47-61

SOYLU, Hüseyin. (2000). **Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Gelişmeler Ders Notları**



## EKLER

Ek 1 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testi.....	70
Ek 2 Belirtke Tablosu.....	75
Ek 3 Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Veriler.....	78
Ek 4 Fizik Öğretmenlerine Uygulanan Anket Formu.....	86
Ek 5 Bazı İstatistik Hesaplamalar.....	89
Ek 6 Bazı Resmi İzin Yazıları.....	92
Ek 7 Grafikler.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	100

## Ek 1: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ ÖLÇME TESTİ

Sevgili öğrenciler bu test sizlerin bilimsel süreç becerilerini (yani bir bilim adamı gibi çalışma, gözlem yapma, deney, yapma, hipotez kurma, ölçme, değişkenleri belirleme ve değiştirme, grafik çizme ve yorumlama,...gibi becerilerinizi ölçmek) amacıyla hazırlanmıştır.

Bu testi cevaplamanız için size verilen toplam süre iki ders saatidir. Testi cevaplayabilmeniz için bazı malzemelere ihtiyacınız olacak. Bu malzemeler size gösterilen masanın üzerinde hazır durumdadır. İhtiyacınız olan her türlü malzemeyi seçip kullanmakta özgürsünüz. Ayrıca bu masanın üzerinde olan malzemelerin dışında bir malzemeye ihtiyacınız olursa bize bildiriniz.

Bu testten aldığınız puanlar fizik dersi öğretmeninize de bildirilecektir. Bu nedenle testi ciddiyle cevaplamamız sizin açınızdan faydalı olacaktır.

Bu araştırmaya katıldığınız için teşekkür eder, derslerinizde başarılar dileriz...

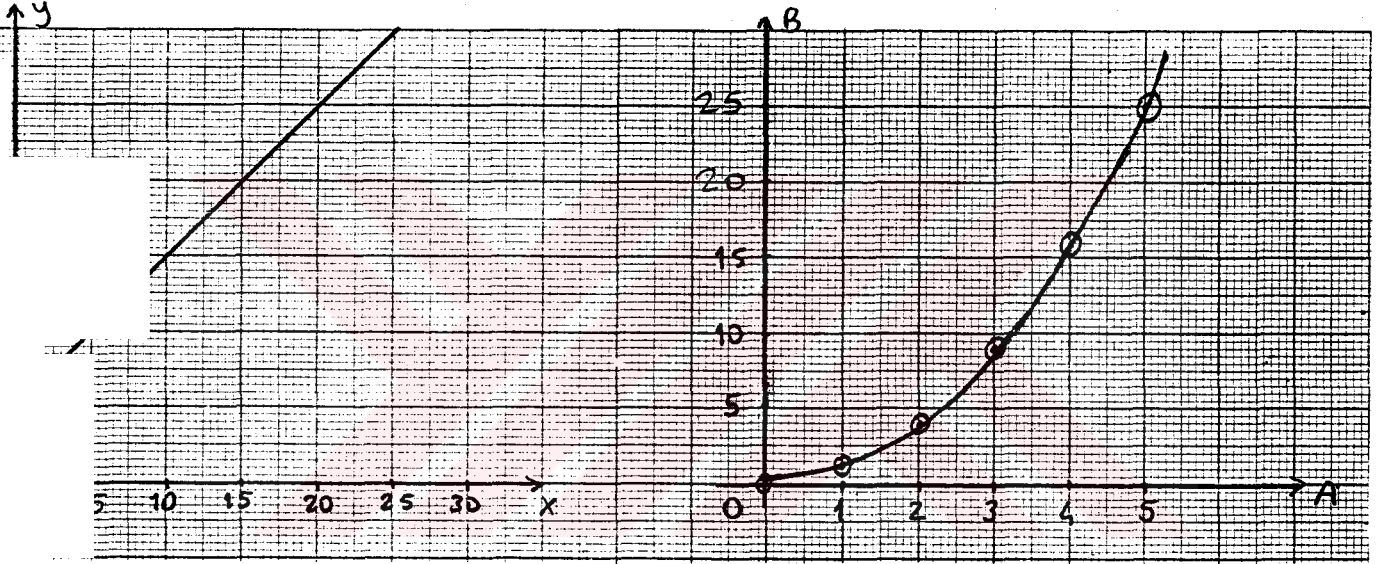
Arş.Grv. Burak Kağan TEMİZ  
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi  
Fizik Eğitimi Anabilimdalı

1) Aşağıdaki iki yaprak örneğini dikkatle inceleyerek benzerliklerini ve farklılıklarını belirtiniz.



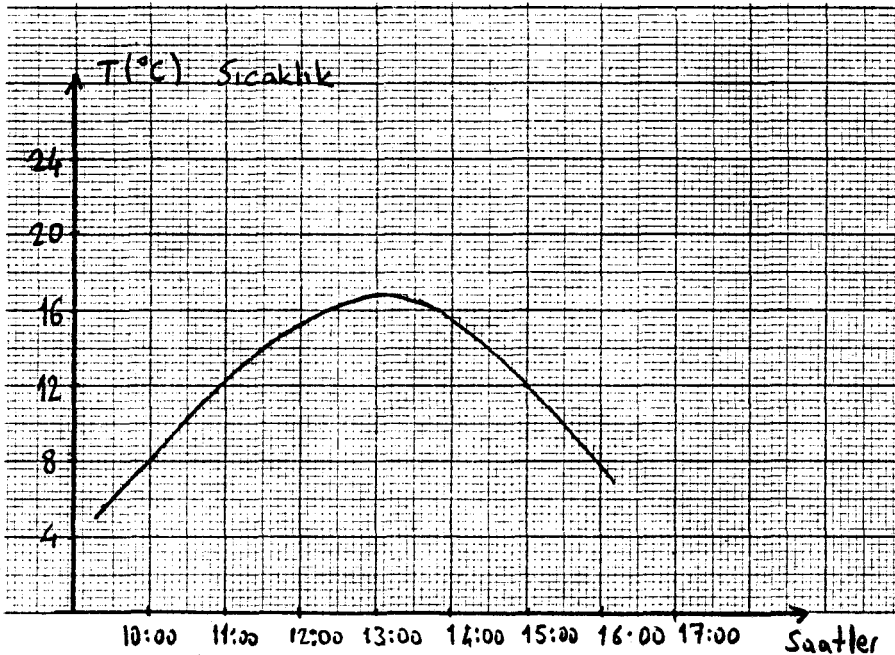
2) Birinci soruda yaprağı verilen bitkilerden birinin büyümesinde güneş ışığının etkisini incelemek için yukarıda saydığımız özelliklerden hangisini veya hangilerini kullanırsınız ?

3) Aşağıdaki iki grafiği yorumlayarak X ile Y ve A ile B arasındaki nasıl bir ilişki olduğunu bulunuz ?

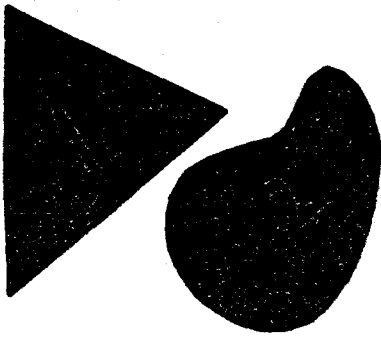


4) Bir öğrenci 10:00-16:00 saatleri arasında sınıfın sıcaklığını her saat başı bir termometre kullanarak ölçmüş ve verileri kullanarak aşağıdaki grafiği elde etmiştir. Buna göre:

- 4.1) Hangi saatlerde sıcaklık maksimumdur ?
- 4.2) Saat 12:00 de termometreden okunan değer nedir ?
- 4.3) Hangi saatlerde sıcaklık  $12^{\circ}\text{C}$  dir ?

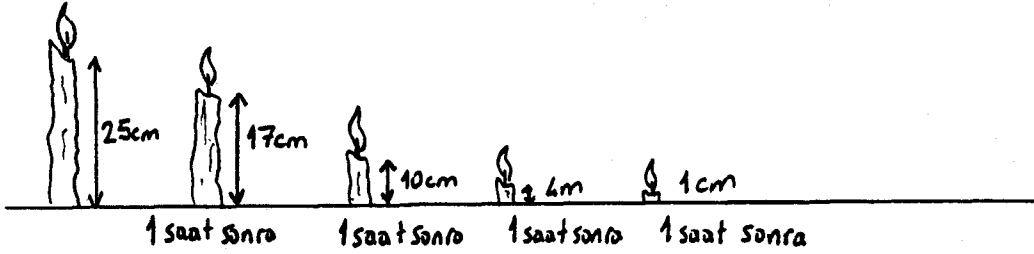


5)



Bu cisimlerinin yüzey alanını istediğiniz bir yöntemle bulunuz ve kullandığınız yöntemi anlatınız.

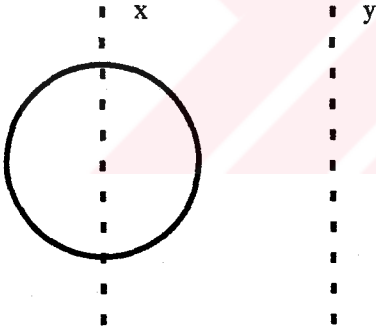
6) 25 cm uzunluğunda bir mumun 1 saatlik sürelerle erimesi gözlemlenmiş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:



Buna göre ;

- 6.1) Bu olayı bir grafikte ifade ediniz.
- 6.2) 25 cm uzunluğundaki mumun boyu yakıldıktan 75 dakika sonra kaç cm olur ?
- 6.3) 25 cm uzunluğundaki mum yakıldıktan kaç saat sonra 20 cm boya sahiptir ?
- 6.4) 25 cm uzunluğundaki mum bu hızla erimeye devam ederse yakıldıktan kaç saat sonra bitebilir ? Tahmininizin gerekçesini açıklayınız.

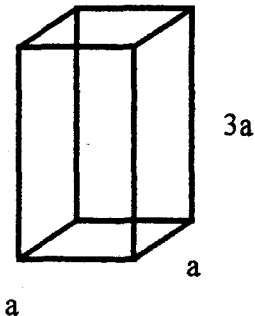
7)



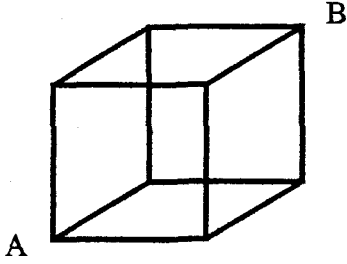
Şekildeki daire x ve y eksenleri etrafında dönebilmektedir. Buna göre:

- 7.1) Daire x eksenini etrafında  $180^\circ$  yani yarım devir döndürülürse uzayda nasıl bir hacim tarar ? ( nasıl bir cisim oluşturur ?) Şekil çizerek gösterin ?
- 7.2) Daire y eksenini etrafında  $360^\circ$  yani bir tam devir döndürülürse uzayda nasıl bir hacim tarar ? ( nasıl bir cisim oluşturur ?) Şekil çizerek gösterin ?

8) a yarıçaplı tahta bir kürenin kütlesi m ise aynı cins tahtadan yapılmış şekildeki gibi bir kare prizmanın kütlesi kaç m olur?

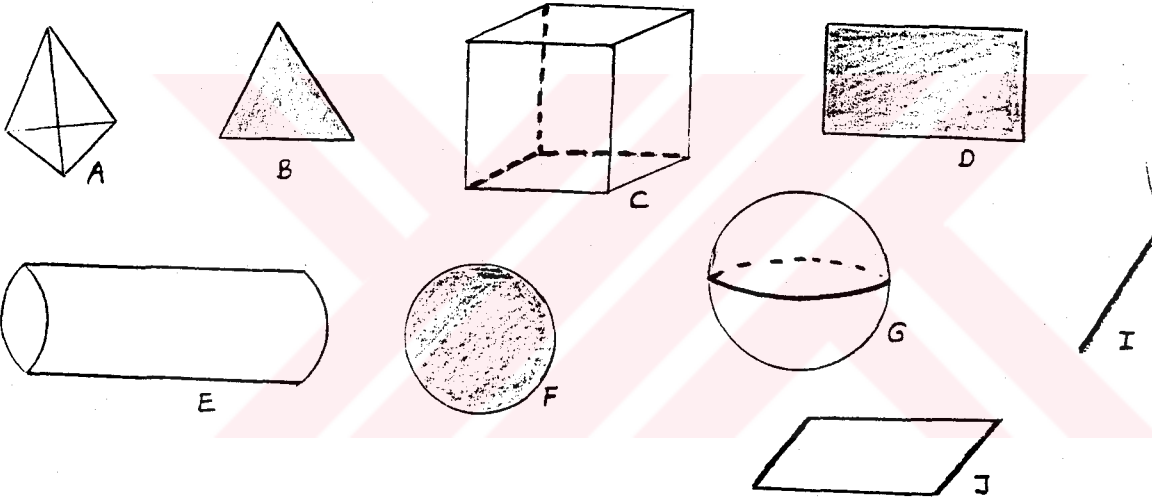


- 9) Bir böcek şekilindeki gibi bir kenarı 50 cm olan küp şeklinde bir kutunun içinde tam köşede (A noktasında) bulunmaktadır. Kutudan tek çıkış yolu B noktasındaki deliktir. Buna göre:



- 9.1) Böceğin uçma yeteneği yoksa A'dan B'ye en kısa yolla nasıl gidebilir? Bu yolun uzunluğu kaç cm'dir? Kaç tane en kısa yol vardır çizerek gösteriniz.
- 9.2) Böceğin uçma yeteneği varsa A'dan B'ye en kısa yolla nasıl gidebilir? Bu yolun uzunluğu kaç cm'dir? Kaç tane en kısa yol vardır çizerek gösteriniz.

- 10) Aşağıdaki çeşitli geometrik şekilleri benzer özelliklerine göre gruplayınız. İstedığınız sayıda ve şekilde gruplama yapınız. Gruplama yaparken dikkate aldığınız özellikleri kısaca belirtiniz.



- 11) Domates bitkisinin veriminde topraktaki azot miktarının rolü araştırılmak istenmektedir. Buna göre domates verimi ile topraktaki azot miktarı arasında nasıl bir ilişki olduğunu bulmak için:

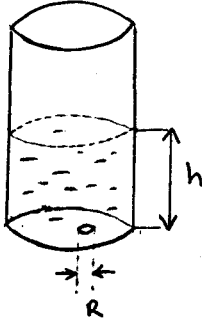
11.1) Sınıfınızda nasıl bir deney yapabilirsiniz?

11.2) Araştırma boyunca sabit kalması ve değiştirilmesi gereken değişkenler nelerdir?

- 12) R: bir iletkenin direnci, L: iletkenin boyu, A: iletkenin kesit alanı,  $\rho$ : iletkenin öz direnci (sabit bir sayı) olduğuna göre  $R = \rho L/A$  formülü ile tanımlanır. Buna göre bir iletkenin direncini artırmak için ne yapılmalıdır?

- 13) Birim hacimdeki madde miktarına özkütle denir. d: özkütle, V: hacim ve m: kütle olmak üzere özkütle  $d = m/V$ 'dir. Buna göre özkütlesi d olan bir sıvı V hacimli bir kaptadır. Bu sıvının hacminin  $3/4$ 'ü dökülürse geriye kalan sıvının özkütlesi kaç d olur? Neden?

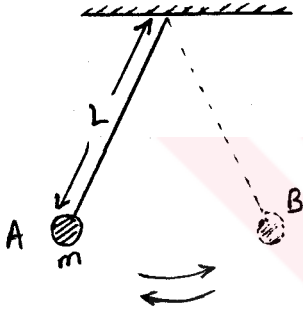
- 14) Dibinde delik bulunan bir kaptaki suyun boşalma süresinin, kapta bulunan suyun yüksekliğine ve kabın dibindeki deliğin çapına bağlılığını bulmak için nasıl bir deney yaparsınız?



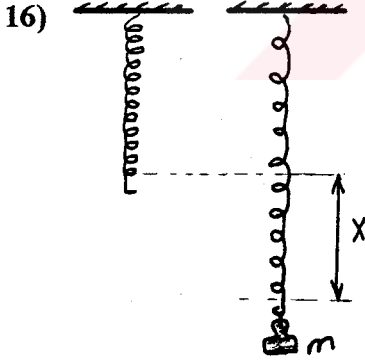
14.1) Boşalma süresinin delik çapına bağlılığını araştırırken hangi değişkenleri değiştirip, hangilerini sabit tutarsınız?

14.2) Boşalma süresinin su yüksekliğine bağlılığını araştırırken hangi değişkenleri değiştirip, hangilerini sabit tutarsınız?

- 15) Bir sarkacın (şekildeki gibi bir ip ve ucuna bağlı bir kütleden oluşan sistem) A noktasından B noktasına gidip gelme süresi (periyot  $T$ ) ile sarkacın boyu ( $L$ ) arasındaki ilişki bir deneyle incelenmiş ve aşağıda tabloda verilen veriler elde edilmiştir. Buna göre  $T - L$  grafiğini çizerek  $T$  ile  $L$  arasında nasıl bir ilişki olduğunu bulunuz.



T (saniye)	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
L (cm)	16	25	36	49	64	81	100



Size verilen malzemeyi kullanarak şekildeki gibi düşey konumdaki bir yayın ucuna asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasında nasıl bir ilişki olduğunu deney yaparak bulunuz.

Yaptığımız deneyi bir rapor haline getiriniz. Bu raporda:

- Deneyde kullandığımız malzeme, araç ve gereçleri
- Deneyin yapılışını
- Nasıl bir düzenek kurduğunuzu
- Deneyden elde edilen verileri
- Bu verileri nasıl değerlendirdiğinizi
- Deneyden elde ettiğiniz sonucu belirtiniz.

x: yaydaki uzama miktarı

m: yayın ucundaki kütle miktarı



DAVRANIŞLAR		Bilimsel Süreç Becerileri							
		Sonuç Çıkarma	Verileri Kaydetme	Hipotez Kurma	Değişkenleri Belirleme Değiştirme	Araç-Gereç Kullanma			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geçmiş deneyimlere ve eldeki verilere dayanarak bir cismin ya da olayın gelecekteki durumu hakkında tahminde bulunabilir.</li> <li>• Cisimleri ve olayları benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflara ayırabilir</li> <li>• Tasarladığı deneyde kullanacağı malzemeyi seçip uygun bir deney düzeni kurabilir</li> <li>• Bir deneydeki tüm değişkenleri(bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) tanımlayabilir.</li> <li>• Deney yaparken değişkenleri kullanabilir.(uygun şekilde değiştirip kontrol edebilir.)</li> <li>• Tam geliştirilmemiş ve test edilebilir bir ifade oluşturabilir.</li> <li>• Hipotezini test etmek için bir deney tasarlayıp yürütebilir</li> </ul>									
Toplam	1		10		16	11 13 14	16		1



Bilimsel Süreç Becerileri		DAVRANIŞLAR	
Sonuç Çıkarma			16
Verileri Kaydetme		16	
Hipotez Kurma			
Değişkenleri Belirleme Değiştirme			
Araç-Gereç Kullanma			
Sınıflama			
Tahmin			
Model Oluşturma			
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma			
Ölçme			
Verileri Yorumlama			
Gözlem			
Toplam		1	1

- Bir deneyden elde ettiği verileri uygun formlarda kaydedebilir. (tablo, şema, basit çizimler ve deney raporu ...gibi )

- Yaptığı bir gözlem veya deneyin sonunda birtakım sonuçlara ulaşabilir



## Gazi Çiftlik Lisesi Son Test Verileri

DAVANISLAR / ÖĞRENCİLER	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	
İki yaprak örneğinin benzerliklerinin maddeler halinde yazma	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
İki yaprak örneğinin farklılıklarını maddeler halinde yazma	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1
İki yaprak örneğini inceleyen büyüteç kullanma	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2
Gözlem sonuçlarından eldeki probleme ilişkin olabildiğince seçme	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0
X-y grafiğini yorumlayarak "x ile y doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	2	0	2	0	1	2	0	2	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0
x-y grafiğini yorumlayarak "y=2x+10" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B ile A2 doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B=A2" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafikten yararlanarak sıcaklığın 13:00 da maksimum olacağını bulma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Grafikten yararlanarak saat 12:00 da sıcaklığın 15 oC olacağını bulma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Grafikten yararlanarak saat 11:00 ve 15:00'da, sıcaklığın 12 oC olacağını bulma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Üçgenin alanını bulurken kenarları doğru olarak çizme	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Bu değerleri üçgenin alanını vatan formülde yerine yazma	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Birimleri uygun çevirme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Cismin yörünce alanını milimetrik kağıttan yararlanarak bulma	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0
Verilerden yararlanarak uygun bir grafik çizme	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	2	0	2	0
Çizilen grafikten yararlanarak 75 dakika sonra mumun 15,5 cm olacağını bulma	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Çizilen grafikten yararlanarak mumun 20cm boya 0,7saat sonra ulaşacağını bulma	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Çizilen grafikten yararlanarak mumun bitme süresini tahmin etme	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0
Çizilen şeklin küre olacağını ifade etme-çizme	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oluşan şekli tarif etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikdörtgen prizmasının hacmini bilme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kürenin hacmini bilme	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0
Orantı kurabilme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolları çizilme	2	1	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2
Bu yolların uzunluğunu bulma	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolu çizilme (uçarak)	2	1	1	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	2
Bu yolun uzunluğunu bulma (uçarak)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0
Verilen şekilleri benzer özelliklerine göre sınıflara ayırma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Sınıflama yapılırken göz önüne alınması gereken özellikleri belirtme	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Uygun bir deney planlama	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Sabit kalması gereken değişkenleri belirtme	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Değiştirilmesi gereken değişkenleri belirtme	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
İletkenin boyunun artırılması gerektiğini söyleme	2	1	0	2	1	2	2	2	2	0	2	0	1	0	2	1	2	0	2	0	2
İletkenin kesit alanının azaltılması gerektiğini söyleme	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2
Özdeşinin değişmeyeceğini ifade etme	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Su seviyesinin sabit tutulup delik çapının değiştirilmesi gerektiğini söyleme	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Delik çapının sabit tutulup su yüksekliğinin değiştirilmesi gerektiğini söyleme	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Tablodan yararlanarak T-L grafiği çizme	2	1	0	0	0	0	2	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	2	1	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
T'nin L'nin karekökü ile orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1
Gerekli malzemeyi seçerek uygun bir deney düzeni kurma	2	2	1	1	2	1	0	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
Uygun ölçme aracı kullanarak doğru ölçümler yapabilmek	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0	2	0	2	0	1	2	0	1	2
"Yaya ne kadar çok kütleye asarsam yay o kadar çok uzar" şeklinde hipotez kurma	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	2	0	1	2	0	1	1	0	1
Hipotezi birden çok ölçüm yaparak test etme	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	2	0	1	1	0	1	1	0	1
Deneyden elde edilen verileri bir tabloya kaydetme	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Bu tablodan yararlanarak bir X-m grafiği çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yaydaki uzama (X)'in kütleye (m) ile doğru orantılı olduğunu söyleme	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0
Yapılan deney rapor haline getirme	2	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1



## Milli Piyango Anadolu Lisesi Son Test Verileri

	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48	M49	M50	M51	M52	M53	M54	M55	M56	M57	M58	M59	M60
<b>DAVRANISLAR / ÖĞRENCİLER</b>																				
İki yaprak örneğinin benzerliklerinin maddeler halinde yazma	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
İki yaprak örneğinin farklılıklarını maddeler halinde yazma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
İki yaprak örneğinin incelenirken büyüteç kullanma	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0
Gözlem sonuçlarından elde ettiği probleme ilişkin olgularını seçme	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
x-y grafiğini yorumlayarak "x ile y doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	1	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	2
x-y grafiğini yorumlayarak "y=2x+10" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B ile A2 doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B=A2" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafikten yararlanarak sıcaklığın 13:00 da maksimum olacağı bulma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Grafikten yararlanarak saat 12:00 da sıcaklığın 15 oC olacağı bulma	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Grafikten yararlanarak saat 11:00 ve 15:00da sıcaklığın 12 oC olacağı bulma	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	0	1	2	2
Uçgenin alanını bulurken kenarları doğru olarak ölçme	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Bu değerleri üçgenin alanını varan formülde yerine yazma	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0
Birimleri uygun çevirme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Cismin yüzey alanını milimetrik kağıttan yararlanarak bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eksenleri uygun bölmeölçümüne ve isimlendirmeye	1	1	2	2	2	0	2	1	0	2	0	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Verilerden yararlanarak uygun bir grafik çizme	1	1	2	2	2	0	2	1	0	2	0	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Çizilen grafikten yararlanarak 75 dakika sonra mumun 15,5 cm olacağını bulma	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	2	1	1	2
Çizilen grafikten yararlanarak mumun 20cm boyda 0,7saat sonra ulaşacağını bulma	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Çizilen grafikten yararlanarak mumun bitme süresini tahmin etme	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	2	1	1	2
Oluşan şeklin küre olacağını ifade etme-çizme	0	0	2	0	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Oluşan şekil tarif etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikdörtgen prizmasının hacmini bulma	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Kürenin hacmini bulma	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Orantı kurabilme	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
A'dan B'ye en kısa yolun çizilebilmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bu yolların uzunluğunu bulma	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	2
A'dan B'ye en kısa yolu çizilebilmesi (uçarak)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Bu yolun uzunluğunu bulma (uçarak)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Verilen şekilleri benzer özelliklerine göre sınıflara ayırma	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sınıflama yapıldıktan göz önüne alınana özellikleri belirtme	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Uygun bir deney planlama	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Sabit kalması gereken değişkenleri belirtme	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0
Değişirilmesi gereken değişkenleri belirtme	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
İletkenin boyunun artırılması gerektiğini söyleme	0	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2
İletkenin kesit alanının azaltılması gerektiğini söyleme	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	0
Özdeşinin değişmeyeceğini ifade etme	0	0	2	0	0	0	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	0
Su seviyesinin sabit tutulup delik çapının değiştirilmesi gerektiğini söyleme	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2
Delik çapının sabit tutulup su yüksekliğinin değiştirilmesi gerektiğini söyleme	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	0	0	0	2	2	2	0
Tablodan yararlanarak T-L grafiği çizme	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	1	0
Eksenleri uygun bölmeölçümüne ve isimlendirmeye	1	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0
T'nin L'nin karekökü ile orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Gerekli malzemeyi seçerek uygun bir deney düzenlenebilir	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
Uygun ölçme aracını kullanarak doğru ölçümler yapılabilmesi	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1
"Yaya ne kadar çok kütle asarsam yay o kadar çok uzar" şeklinde hipotez kurma	0	0	0	2	0	0	2	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Hipotezi birden çok ölçüm yaparak test etme	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Deneyden elde edilen verileri bir tabloya kaydetme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bu tablodan yararlanarak bir X-m grafiği çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yaydaki uzama (X)'in kütle (m) ile doğru orantılı olduğunu sonucunu çıkarma	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Yapılan deneyi rapor haline getirme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22





## Ufuktepe Genç Osman Lisesi Ön Tes Verileri

DAVIRANISLAR / OGRENICILER	U21	U22	U23	U24	U25	U26	U27	U28	U29	U30	U31	U32	U33	U34	U35	U36	U37	U38	U39	U40
İki yaprak örneğinin benzerliklerinin maddeler halinde yazma	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
İki yaprak örneğinin farklılıklarını maddeler halinde yazma	0	0	1	2	2	1	2	1	0	0	1	1	1	2	2	2	0	1	1	1
İki yaprak örneğini inceleyen büyütec kullanma	0	2	0	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0
Gözlem sonuçlarından elde ettiğiniz problemlerin ilişkin olanlarını seçme	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
X-y grafiğini yorumlayarak "x ile y doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X-y grafiğini yorumlayarak "y=2x+10" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B ile A2 doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B=A2" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafikten yararlanarak sıcaklığın 13:00 da maksimum olacağını bulma	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1	0	0	2
Grafikten yararlanarak saat 12:00 da sıcaklığın 15 oC olacağını bulma	0	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Grafikten yararlanarak saat 11:00 ve 15:00'da sıcaklığın 12 oC olacağını bulma	1	2	0	0	1	0	0	2	0	2	0	1	2	2	2	0	1	0	0	0
Üçgenin alanını bulurken kenarları doğru olarak ölçme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bu değerleri üçgenin alanını veren formülde yerine yazma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Birimleri uygun çevirme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Cismin yüzey alanını milimetrik kağızdan yararlanarak bulma	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Verilerden yararlanarak uygun bir grafik çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1
Çizilen grafikten yararlanarak 75 dakika sonra mumun 15,5 cm olacağını bulma	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Çizilen grafikten yararlanarak mumun 20cm boyda 0,7saat sonra ulaşacağını bulma	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Çizilen grafikten yararlanarak mumun bitme süresini tahmin etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Oluşan şeklin küre olacağını ifade etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oluşan şekli tarif etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikdörtgen prizmasının hacmini bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kürenin hacmini bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orantı kurabilme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolun çizilebilmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0
Bu yolların uzunluğunu bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolu çizilebilmesi (uçarak)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bu yolun uzunluğunu bulma (uçarak)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0
Verilen şekilleri benzer özelliklerine göre sınıflara ayırma	2	0	1	0	1	2	1	0	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	1	2
Sınıflama yapılırken gözünüze alınana özellikleri belirtme	0	0	1	0	1	2	1	0	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	1	2
Uygun bir deney planlama	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Sabit kalması gereken değişkenleri belirtme	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Değiştirilmesi gereken değişkenleri belirtme	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
İlletin boyunun artırılması gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
İlletin kesit alanının azaltılması gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Özütünün değişimeyeceğini ifade etme	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Su seviyesinin sabit tutulup delik çapının değiştirilmesi gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Delik çapının sabit tutulup su yüksekliğinin değiştirilmesi gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Tablodan yararlanarak T-L grafiği çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
T'nin L'nin karekökü ile orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
T'nin L'nin karekökü ile orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerekli malzemeyi seçerek uygun bir deney düzenine kurma	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
Uygun ölçme aracı kullanarak doğru ölçümler yapabile	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
"Yaya ne kadar çok kütle asarsam yay o kadar çok uzar" şeklinde hipotez kurma	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Hipotezi birden çok ölçüm yaparak test etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
Deneyden elde edilen verileri bir tabloya kaydetme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bu tablodan yararlanarak bir X-m grafiği çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Yaydaki uzama (X)'in kütle (m) ile doğru orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
Yapılan deneyi rapor haline getirme	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0



## Ufuktepe Genç Osman Lisesi Son Test Verileri

	U21	U22	U23	U24	U25	U26	U27	U28	U29	U30	U31	U32	U33	U34	U35	U36	U37	U38	U39	U40
<b>DAVRANISLAR / ÖĞRENCİLER</b>																				
İki yaprak örneğinin benzerliklerinin maddeler halinde yazma	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0
İki yaprak örneğinin farklılıklarını maddeler halinde yazma	0	1	1	2	2	2	0	2	1	0	1	1	1	2	2	2	0	1	1	1
İki yaprak örneğini inceleyen büyüteç kullanma	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0
Gözlem sonuçlarından eldeki probleme ilişkin alanlarını seçme	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
x-y grafiğini yorumlayarak "x ile y doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
x-y grafiğini yorumlayarak "y=2x+10" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B ile A2 doğru orantılıdır" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-A grafiğini yorumlayarak "B=A2" sonucunu çıkarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafikten yararlanarak sıcaklığın 13:00 da maksimum olacağını bulma	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	0	2	0
Grafikten yararlanarak saat 12:00 da sıcaklığın 15 oc olacağını bulma	0	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0	2	1	2
Grafikten yararlanarak saat 11:00 ve 15:00da sıcaklığın 12 oc olacağını bulma	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Üçgenin alanını bulurken kenarları doğru olarak ölçme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Bu değerleri üçgenin alanını veren formülde yerine yazma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Birimleri uygun çevirme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Cismin yüzey alanını milimetrik kağıttan yararlanarak bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Verilerden yararlanarak uygun bir grafik çizme	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	2	2	0	0	1	0	0	0	1
Çizilen grafikten yararlanarak 75 dakika sonra mumun 15,5 cm olacağını bulma	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Çizilen grafikten yararlanarak mumun 20cm boyda 0,7saat sonra ulaşacağını bulma	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Çizilen grafikten yararlanarak mumun bitme süresini tahmin etme	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
Oluşan şeklin küre olacağını ifade etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Oluşan şekli tarif etme-çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikdörtgen prizmasının hacmini bilme	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kürenin hacmini bilme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orantı kurabilme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolları çizilebilir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0
Bu yolların uzunluğunu bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A'dan B'ye en kısa yolu çizilebilir (uçarak)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
Bu yolun uzunluğunu bulma (uçarak)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verilen şekilleri benzer özelliklerine göre sınıflara ayırma	2	1	2	0	2	1	2	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Sınıflama yapılırken gözönüne alınması gereken özellikleri belirtme	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2
Uygun bir deney planlama	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Sabit kalması gereken değişkenleri belirtme	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Değiştirilmesi gereken değişkenleri belirtme	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
İletkenin boyunun artırılması gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
İletkenin kesit alanının azaltılması gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Özdeşinin değişmeyeceğini ifade etme	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Su seviyesinin sabit tutulup delik çapının değiştirilmesi gerektiğini söyleme	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0
Delik çapının sabit tutulup su yüksekliğinin değiştirilmesi gerektiğini söyleme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0
Tablodan yararlanarak T-L grafiği çizme	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0
Eksenleri uygun bölmelendirme ve isimlendirme	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	2	0	1	0	2
T'min L'nin karekökü ile orantılı olduğunu ifade etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Gerekli mazeretleri seçerek uygun bir deney düzeniği kurma	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Uygun ölçme aracı kullanarak doğru ölçümler yapabile	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
"Yaya ne kadar çok kütle asarsam yay o kadar çok uzar" şeklinde hipotez kurma	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
Hipotezi birden çok ölçüm yaparak test etme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
Deneyden elde edilen verileri bir tabloya kaydetme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bu tablodan yararlanarak bir X-m grafiği çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yaydaki uzama (x)'in kütle (m) ile doğru orantılı olduğunu söyleme	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
Yapılan deneyi rapor haline getirme	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1

#### **Ek 4: Fizik Öğretmenlerine Uygulanan Anket Formu**

Değerli öğretmenim,

Bu araştırma, bilim adamı gibi çalışarak, deney, gözlem, araştırma ve inceleme yaparak bilgiye ulaşma yollarının kullanılmasını içeren bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında, lise 1. sınıf fizik dersi programının rolünü incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu anket üç formdan oluşmaktadır. Anketin ilk formunda, sizlerin lise 1. sınıf fizik dersini başarıyla tamamlayan bir öğrencinin sahip olduğu bilimsel süreç becerileriyle ilgili görüşlerinizi almak amacıyla hazırlandı. Anketin ikinci formu, lise 1. sınıf fizik dersi programının süre, okulun imkanları, malzeme ve materyal açısından uygulanabilirliği ve öğrencilerin günlük hayatına uygunluğu konusunda görüşlerinizi almak amacıyla, üçüncü formu ise fizik dersini işlerken kullandığınız çeşitli metodlar hakkında fikir sahibi olabilmek amacıyla geliştirildi.

Öğrencileri, okulun şartlarını, ders programının uygulanabilirliğini en iyi sizlerin bildiğinizi düşünüyoruz. Bu nedenle sizlerin görüşleri bu araştırma için büyük öneme sahip olacak. Yardımlarınız için şimdiden teşekkür eder başarılar dileriz.

Arş. Grv. Burak Kağan TEMİZ  
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi  
Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

Değerli Öğretmenim ,

Bu formda sizden istenilen, aşağıda 16 madde ile ifade edilen bilimsel süreç becerilerinin lise 1 fizik dersi programıyla geliştirilip geliştirilmediği konusundaki görüşünüzü her maddeyi okuyup beşli skala üzerinde ilgili seçeneklerden sadece birini yuvarlak içine alarak belirtmenizdir.

**Lise 1 fizik derslerini başarıyla tamamlayan bir öğrenci :**

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
	1	2	3	4	5
1.Cisimlerin veya olayların çeşitli özelliklerini ve zamanla uğradıkları değişiklikleri gözlemek için duyu organlarını veya uygun gözlem araçlarını kullanarak gözlem yapabilir.					
2.Cisimleri ve olayları benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflara ayırabilir	1	2	3	4	5
3.Cisimlerin konumlarını, şekillerini, birbirlerine göre durumlarını (simetrisini ve yönelimlerini) tasvir edebilir	1	2	3	4	5
4.Matematiksel formüllerin altında yatan anlamları yorumlayabilir .	1	2	3	4	5
5.Sayıları problem çözerken veya deney yaparken beceriyle kullanabilir.	1	2	3	4	5
6.Cisimlerin herhangi bir özelliğini (uzunluk, kütle, sıcaklık,...gibi) ölçmek için uygun bir ölçme aracını beceriyle kullanabilir.	1	2	3	4	5
7.Geçmiş deneyimlere ve eldeki verilere dayanarak bir cismin ya da olayın gelecekteki durumu hakkında tahminde bulunabilir.	1	2	3	4	5
8.Hipotez kurabilir.	1	2	3	4	5
9.Hipotezini test etmek için bir deney tasarlayıp yürütebilir .	1	2	3	4	5
10.Tasarladığı deneyde kullanacağı malzemeyi seçip uygun bir deney düzeneği kurabilir .	1	2	3	4	5
11.Bir deneydeki tüm değişkenleri(bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) tanımlayabilir.	1	2	3	4	5
12. Deney yaparken değişkenleri kullanabilir.(uygun şekilde değiştirip kontrol edebilir. )	1	2	3	4	5
13.Bir deneyden elde ettiği verileri uygun formlarda kaydedebilir. (tablo, şema, basit çizimler ve deney raporu ...gibi )	1	2	3	4	5
14.Bir deney veya gözlemden elde ettiği verileri grafik, resim .. gibi bir çok duyu organına hitap edecek şekilde gösterebilir. (örneğin;bir mumun yanarak erimesini bir grafikte, şekille veya üç boyutlu bir modelle gösterebilir. )	1	2	3	4	5
15.Bir deneyden elde edilmiş verileri yorumlayabilir. (örneğin çizilen bir grafiğin eğimini bulabilir, matematiksel ilişkiyi çıkarabilir. )	1	2	3	4	5
16.Yaptığı bir gözlem veya deneyin sonunda birtakım sonuçlara ulaşabilir.	1	2	3	4	5

## Değerli Öğretmenim:

Bu formda ise sizden, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından lise 1. sınıf fizik dersi programı hakkındaki görüşlerinizi aşağıdaki beşli skala üzerinde uygun seçeneği yuvarlak içine alarak işaretlemeniz istenmektedir.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Lise 1 fizik dersi programı için ayrılan süre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için gerekli aktiviteleri yapmak için yeterlidir.	1	2	3	4	5
2. Lise 1 fizik dersi programında yer alan konular öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetlere yeterince yer vermektedir.	1	2	3	4	5
3. Lise 1 fizik ders kitapları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalara yeterince yer vermektedir.	1	2	3	4	5
4. Okulunuzdaki araç gereç (laboratuvar malzemeleri) ve kaynaklar (Deney kitapları gibi) öğrencilerin bireysel veya grup halinde deney yapabilmeleri için yeterlidir.	1	2	3	4	5
5. Sınıflardaki öğrenci sayısı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetleri yapmak için fazladır.	1	2	3	4	5
6. Lise 1 fizik programında yer alan konu sayısı fazladır.	1	2	3	4	5
7. Lise 1 fizik programında yer alan konular öğrencilerin ilgisini çeken ve güncel hayatta örneklerine rastlanan konulardır.	1	2	3	4	5

## Fizik Dersini işlerken:

	Nadiren/ hiç	Bazen	Sık sık
1. Gösteri deneyleri yapıyorum.	1	2	3
2. Öğrencilerin deney malzemelerini bizzat kullanmalarına izin veriyorum	1	2	3
3. Dersleri laboratuvarında işliyorum	1	2	3
4. Öğrencilere bizzat kendi başlarına yapabilecekleri çeşitli araştırma ödevleri veriyorum.	1	2	3

### EK-5 (Bazı istatistik hesaplamalar)

#### Güvenirliğin hesaplanması:

$$\text{Cronbach } \alpha \text{ katsayısı: } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_i^k S_i^2}{S_x^2} \right)$$

k: Soru sayısı

n: Öğrenci sayısı

$S_x^2$ : Testin tamamında öğrencilerin aldıkları puanların varyansı

$$S_x^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$S_i^2$ : Madde puanlarının varyansı

$$S_i^2 = \frac{\sum i^2 - \frac{(\sum i)^2}{n}}{n-1}$$

$\sum x$ : Öğrencilerin, testin tamamından aldıkları notların toplamı

$\sum i$ : Öğrencilerin, testin i.maddesinden aldıkları notların toplamı

#### Standart Sapmanın Hesaplanması:

$$\text{Standart sapma: } S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

X: testten alınan puan, n: Öğrenci sayısı

### t katsayısının hesaplanması:

Bağımsız örneklem için t testi:

Eğer örneklem herhangi bir ilişkinin kurulmadığı bir şekilde tesadüfi olarak oluşturuluyorsa bu t testi kullanılır.

$$t \text{ katsayısı: } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$\bar{x}_1$  : Birinci grubun ortalama puanları (veya ön testten alınana ortalama puanlar)

$\bar{x}_2$  : İkinci grubun ortalama puanları (veya son testten alınana ortalama puanlar)

$n_1$ : Birinci gruptaki öğrenci sayısı

$n_2$ : İkinci gruptaki öğrenci sayısı

$$SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \quad SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

Bağımlı örneklem için t testi:

Eğer örneklem, herhangi bir ilişki kurularak oluşturuluyorsa bu t testi kullanılır. Örneğin farklı zamanlarda iki işleme tabi tutulan aynı grup veya aynı grubun, bir uygulamadan önce ve uygulamadan sonra aldıkları puanların değerlendirilmesi.

$$t = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}}{N(N-1)}}}$$

N: Çiftlerin sayısı

$D = X_2 - X_1$

$\bar{D} = \frac{X_2 - X_1}{N}$

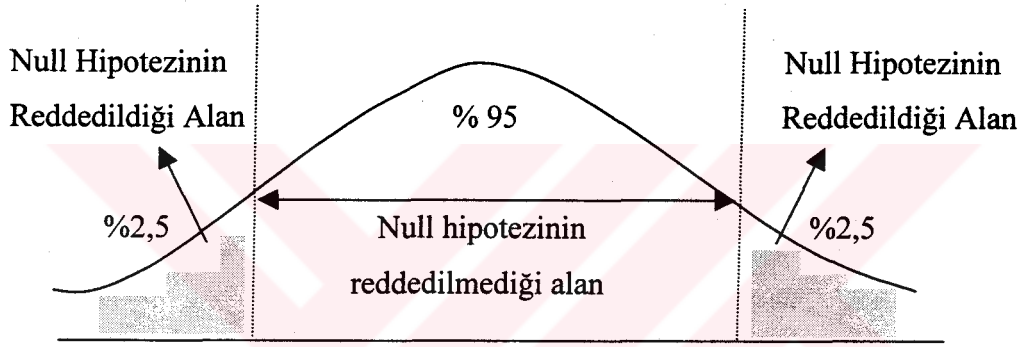
$X_1$ : Ön test puanı

$X_2$ : Son test puanı

### t-Puanlarının Yorumlanması:

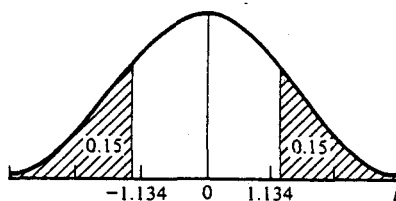
t puanları t tablosundan veya p olasılık değerlerine bakılarak yorumlanır.

Buna göre, öncelikle bir hipotez kurulur. (Null Hipotezi) Örneğin: “Öğrencilerin gözlem becerisinde ön testten aldıkları puanlarla son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.” Bu hipotez sosyal bilimlerde genellikle  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyine göre yorumlanır. Buna göre;



Null hipotezi, “iki grup arasında fark yoktur” şeklinde kurulur. Buna göre; bulunan değer eğer % 2,5’lik alana düşüyorsa sonuçlar şans faktörüyle elde edilmemiştir. Hipotez reddedilir. % 95’lik alan düşüyorsa gruplar arasındaki farka şans faktörü etki etmiştir. “İki grup arasında anlamlı bir fark yoktur” denir.

**t TABLOSU**



Example:  
 D (number of degrees of freedom) = 6:  
 One tail above  $t = 1.134$  or below  $t = -1.134$  represents 0.15 or 15% of the area under the curve.  
 Two tails above  $t = 1.134$  and below  $t = -1.134$  represent 0.30 or 30%.

Probabilities (or areas under $t$ distribution curve)									
One tail	.45	.35	.25	.15	.10	.05	.025	.01	.005
Two tails	.90	.70	.50	.30	.20	.10	.05	.02	.01
D	Values of $t$								
1	.158	.510	1.000	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	.142	.445	.816	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	.137	.424	.765	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	.134	.414	.741	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	.132	.408	.727	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	.131	.404	.718	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	.130	.402	.711	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	.130	.399	.706	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	.129	.398	.703	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	.129	.397	.700	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	.129	.396	.697	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	.128	.395	.695	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	.128	.394	.694	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	.128	.393	.692	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	.128	.393	.691	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	.128	.392	.690	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	.128	.392	.689	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	.127	.392	.688	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	.127	.391	.688	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	.127	.391	.687	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	.127	.391	.686	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	.127	.390	.686	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	.127	.390	.685	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	.127	.390	.685	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	.127	.390	.684	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	.127	.390	.684	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	.127	.389	.684	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	.127	.389	.683	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	.127	.389	.683	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	.127	.389	.683	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	.126	.388	.681	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	.126	.387	.679	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	.126	.386	.677	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
$\infty$	.126	.385	.674	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Source: Table 6 of Dr. Stephen P. Shao's *Statistics for Business and Economics*, third edition. (Westerville, OH: Merrill Publishing Co., 1976). Reproduced by kind permission of Dr. Shao.



**Ek-6: Bazı Resmi İzin Yazıları**  
**T.C.**  
**ANKARA VALİLİĞİ**  
**Milli Eğitim Müdürlüğü**

**BÖLÜM:Kültür.**

**SAYI : B.08.4.MEM.4.06.00.11.070/ 2272**

**KONU : Tez Çalışması.**

07/06/2000

**VALİLİK MAKAMINA**  
**ANKARA**

**İLGİ :Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın 31.05.2000 tarih ve 1357 sayılı yazısı.**

Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığının, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim dalı asistanlarından Burak Kağan TEMİZ'in " Lise 1 Fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun araştırılması " konulu yüksek lisans tezini Keçiören Genç Osman Lisesi'nin birinci sınıflarında "Bilimsel İşlem Becerileri Ölçme Testi" uygulamasına izin verilmesi isteğine ilişkin ilgi yazısı ilişikte sunulmuştur.

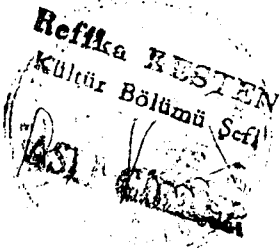
Kamu kurum ve kuruluşlarındaki personelin kılık kıyafetleri ile okulun tüm kurallarına uymak kaydıyla ilgi istek Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, onaylarınıza arz ederim.

Nihat ALKAN  
Başmüfettiş  
Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR  
..06/2000

Mustafa ERKAL  
Vali a.  
Vali Yardımcısı



T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM :Kültür.  
SAYI :B.08.4.MEM.4.06.00.11.070/2303 / 11959  
KONU :Tez Çalışması.


8/6/2000

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Fakültesi Dekanlığı)

İLGİ : 31.05.2000 tarih ve 1357 sayılı yazınız.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı asistanlarından Burak Kağan TEMİZ'in İlimiz Genç Osman Lisesi'nde tez çalışması yapmasına izin verildiğine ilişkin 07.06.2000 tarih ve 070/2272 sayılı Valilik oluru ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

  
Gülseren ÇALI  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

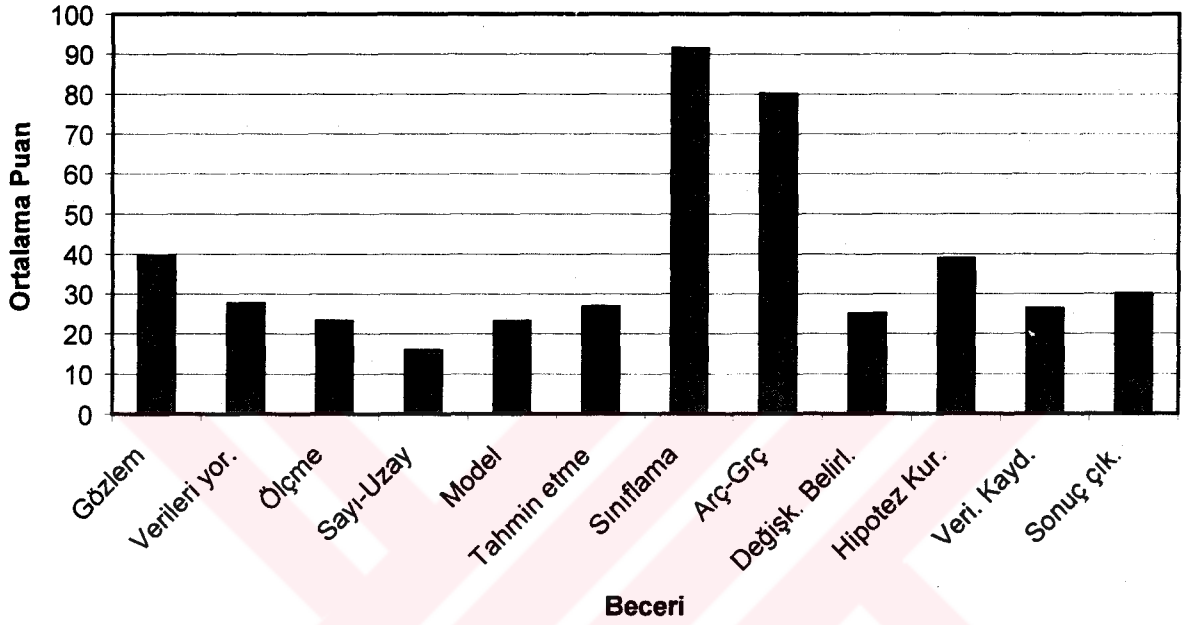
EKLER :

EKİ : 1 Valilik Oluru

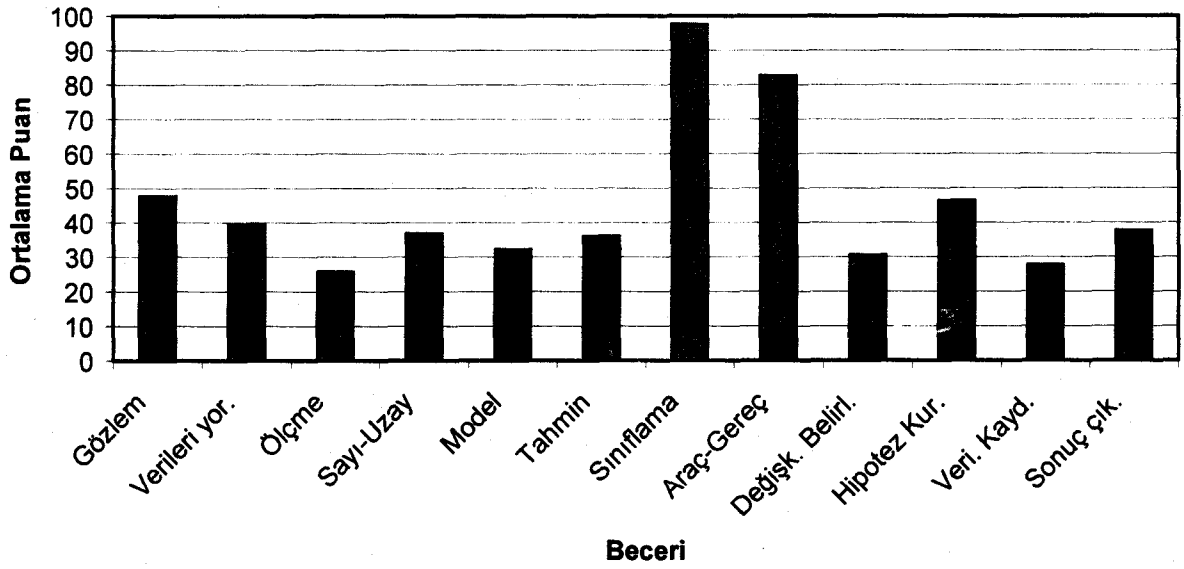
## EK 7 ( Grafikler )

## BİRİNCİ ALT PROBLEMLE İLGİLİ GRAFİKLER

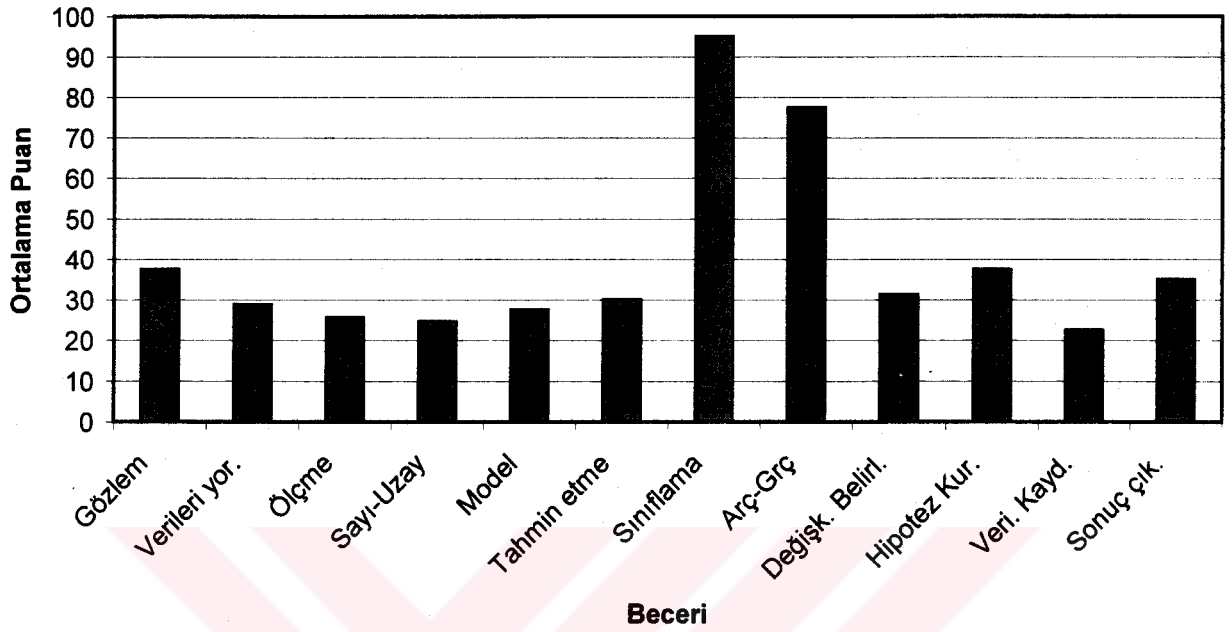
## Süper Lise (ön test)



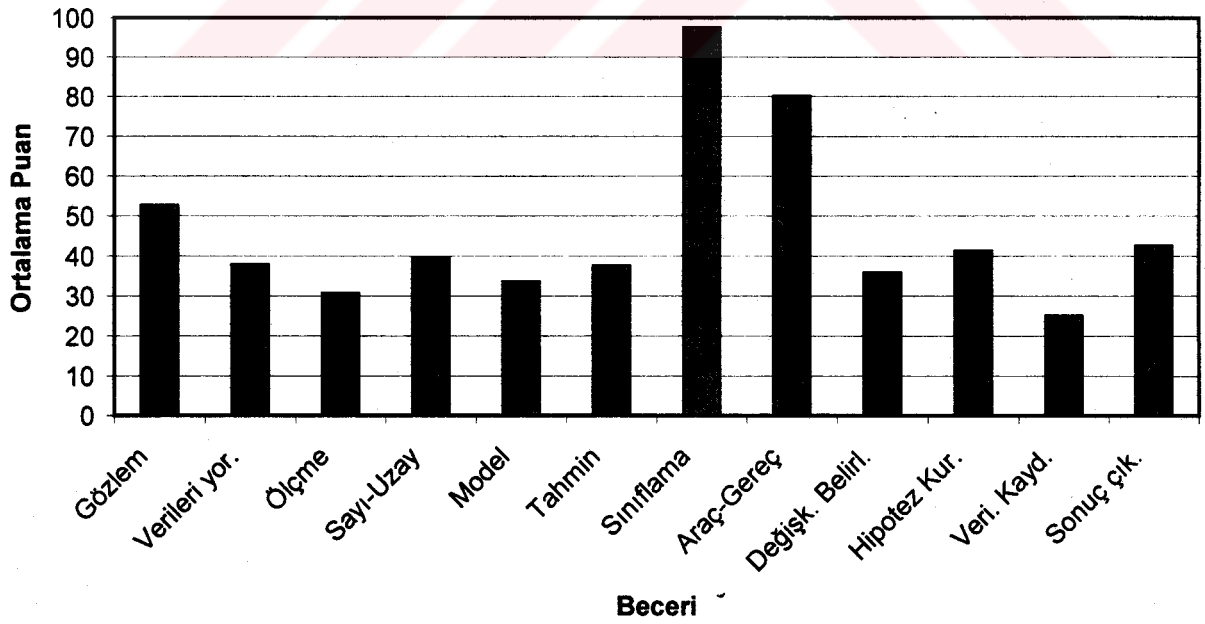
## Süper Lise (son test)



### Anadolu Lisesi (ön test)

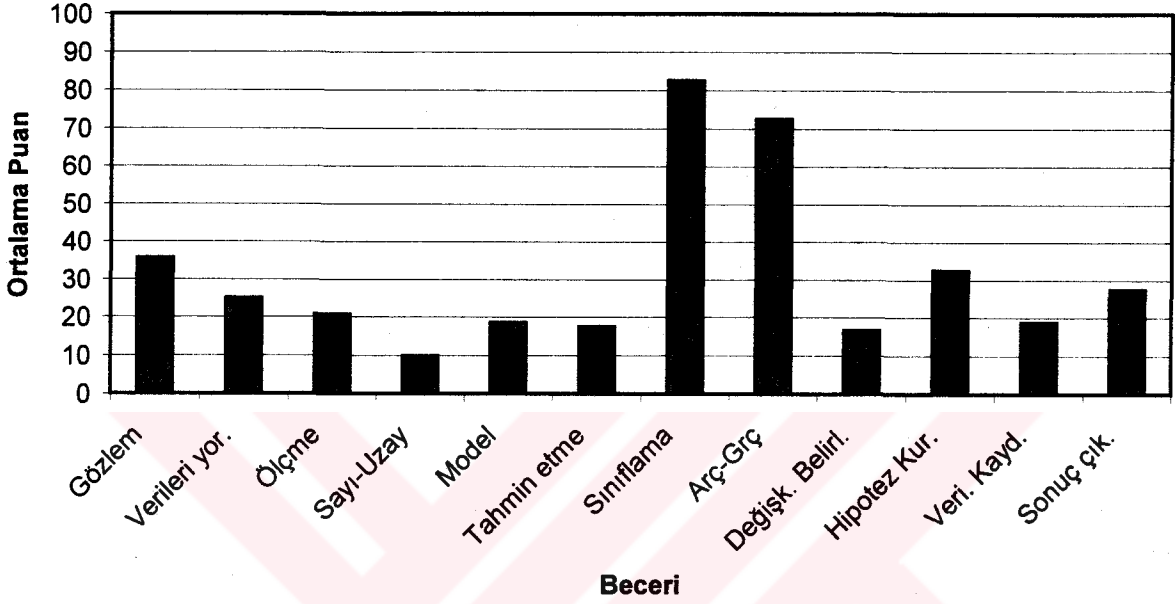


### Anadolu Lisesi (son test)

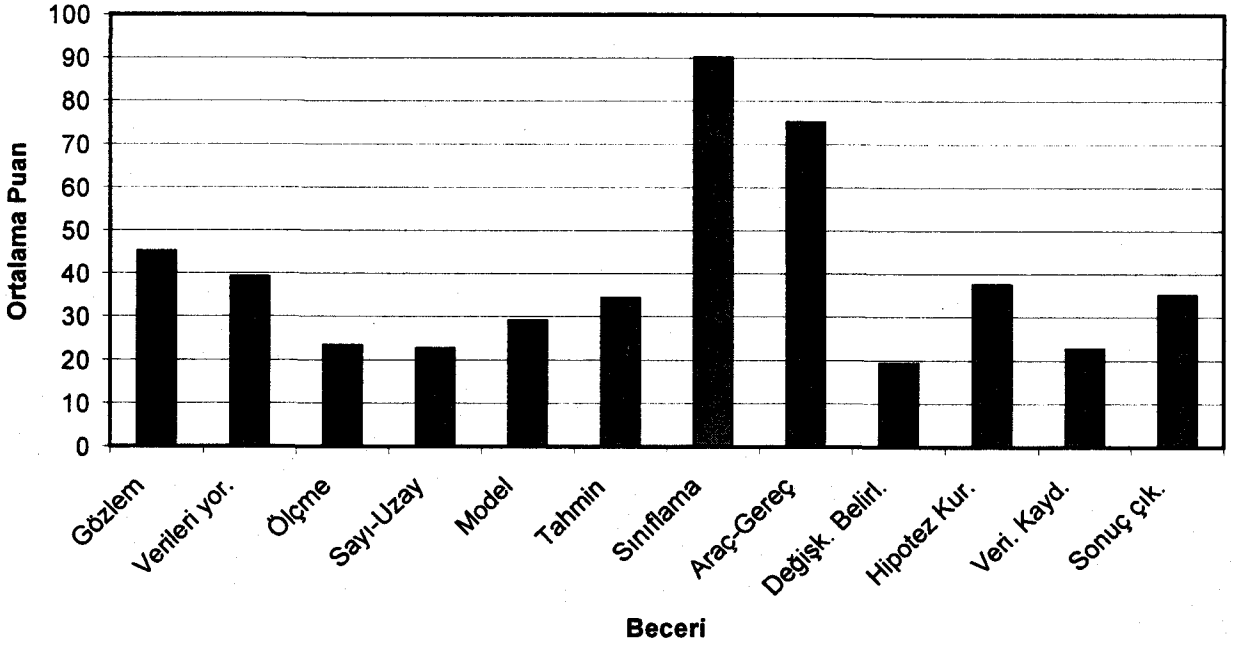


## İKİNCİ ALT PROBLEMLE İLGİLİ GRAFİKLER

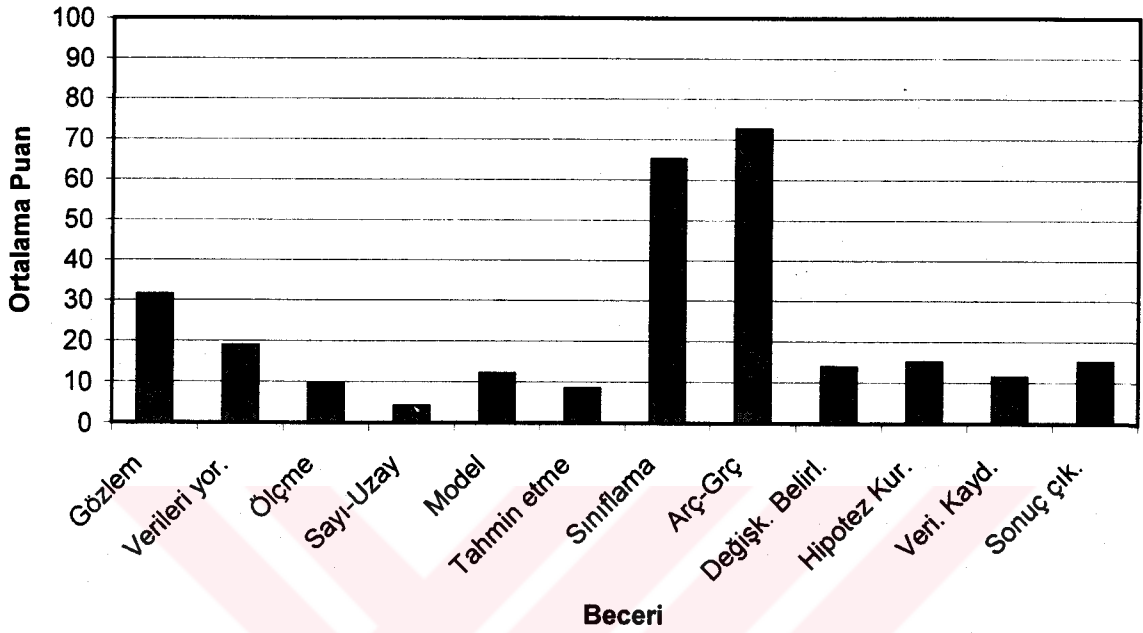
### 1. Düz Lise-üst sosyo eko. düzey (Ön Test)



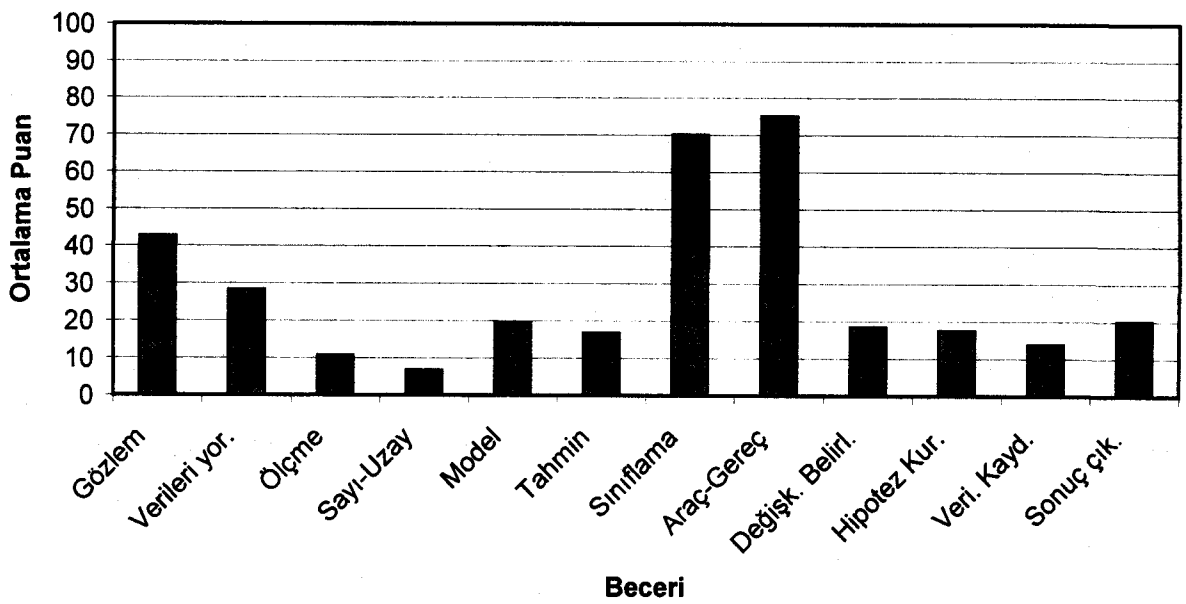
### 1. Düz Lise- üst sosyo eko. düzey (son test)



## 2. Düz Lise-alt sosyo eko. düzey (ön test)

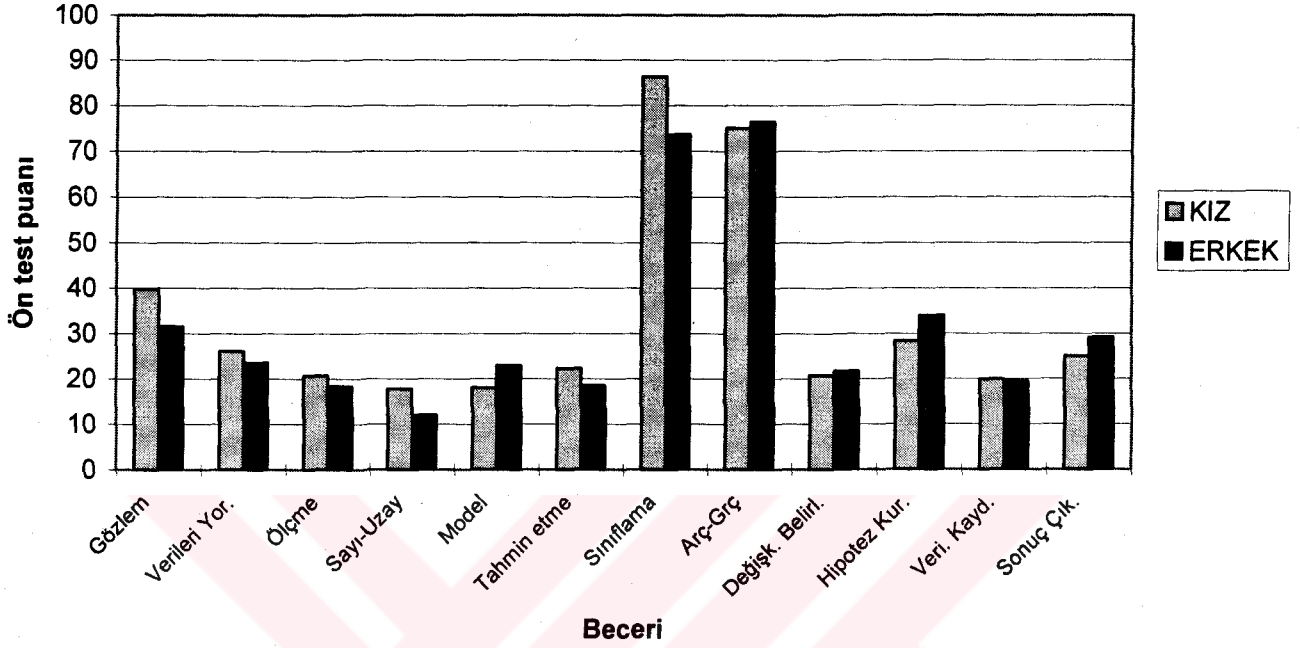


## 2. düz lise-alt sosyo eko. düzey (son test)

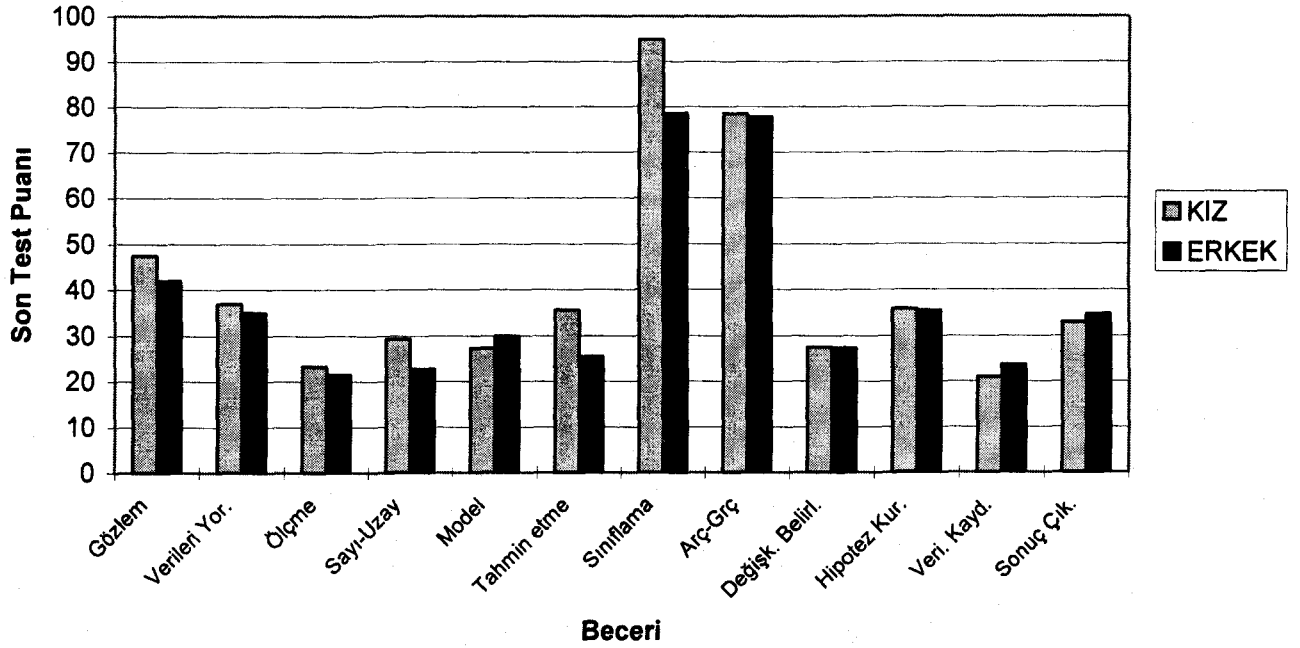


## ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEMLE İLGİLİ GRAFİKLER

### 3. Alt problem (ön test)



### 3. Alt Problem (Son Test)



## ÖZGEÇMİŞ

Burak Kağan Temiz, 1977 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. Yüksek öğrenimini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda tamamlayarak 1998 yılı bahar döneminde lisans diploması aldı. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans programına kaydoldu. Yine aynı yıl Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevine devam etmektedir.