

**İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERİN FEN BİLİMLERİ DENEYSEL  
ETKİNLİKLERİNDEKİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Banu Gülbudak Kılıç**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özel Eğitim Anabilim Dalı  
Danışman: Yard. Doç. Dr. M. Cem Girgin**

**Eskişehir  
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eylül 2007**

## YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

# İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERİN FEN BİLİMLERİ DENEYSEL ETKİNLİKLERİNDEKİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Banu Gülbudak Kılıç

Özel Eğitim Anabilim Dalı  
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eylül 2007

Danışman: Yard. Doç. Dr. M. Cem Girgin

Bu araştırma, işitme engelli öğrencilere 7 hafta süresince fen laboratuvarında uygulanan deneysel etkinliklerle bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır.

İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını etkileyebilecek değişkenlerden; işitme kaybı düzeyleri, cihazlandırılma yaşları, aile eğitimi başlama yaşları ve zeka testi puanları ile bilimsel süreç becerileri kazanımları arasında bir ilişki olup olmadığının saptanması üzerinde durulmuştur. Bilimsel süreç becerilerinden alınan puanların öğrencilerin sınıf düzeyleri ile ilişkili olup olmadığı sorusuna da cevap aranmıştır.

Uygulamaya işitme engelli 19 öğrenci katılmıştır. Uygulama süresince öğrencilerle bireysel olarak fen laboratuvarında sürdürülmüş, bu kapsamda öğrencilere üç deneysel etkinlik ve beş ayrı aktivite içeren bilimsel süreç becerileri ölçü aracı uygulanmıştır.

Uygulama sonucunda işitme engeli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden sınıflandırma ve araç gereç kullanımı becerilerinin ortalama üstü ve yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ölçme, model oluşturma, hipotez kurma ve veri yorumlama becerilerinde orta düzeyde kazanımlarının olduğu ve gözlem, veri kaydetme, önceden kestirme, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerinde orta ve düşük düzeyde kazanımların olduğu belirlenmiştir. Sonucu belirleme ve değişkenleri kontrol etme becerilerinde ise düşük ve yetersiz düzeyde kazanımlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme kayıp düzeyleri, cihazlandırma yaşları, aile eğitime başlama yaşları, ve zeka testi sonuçları arasında MINITAB programında 0.05 anlamlılık düzeyinde uygulanan çoklu regresyon analizine göre anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puanların ve her bir beceriden elde edilen puanların sınıf düzeyi ile ilişkili olup olmadığının saptanması amacıyla uygulanan MINITAB Programında 0.05 anlamlılık düzeyinde yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

## **ABSTRACT**

### **THE ASSESSMENT OF THE HEARING-IMPAIRED STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS IN EXPERIMENTAL ACTIVITIES OF SCIENTIFIC TOPICS**

**Banu Gülbudak Kılıç**

**Department of Special Education**

**Anadolu University, Institute of Educational Sciences**

**September 2007**

**Consultant: Assist. Prof. M. Cem GİRGIN, Ed. D.**

The purpose of this study was to assess the hearing-impaired high school students' science process skills through experimental activities in science laboratory during a 7 week period.

A secondary aim in the study was to determine whether there were any relationships between the levels of hearing loss, the age they started to use hearing-aids, the age they started to have family education and intelligence test scores and their scores of science process skills. It was also inquired whether there was a relationship between the score of their science process skills and their class levels.

In this study, 19 hearing-impaired students were observed. During the study, the students were individually observed in the science laboratory, and in this context, the students were applied a scale means of science process skills including 3 experimental activity and 5 different activities.

At the end of the observation, it was found out that skills of classifying and using of tools, were over average and enough level. It was determined that there were average level acquisitions in the skills of measuring, forming models, formulating hypotheses and interpreting data and that there were average and low level acquisitions in the skills of observing, taking notes about the data predicting

**and using numbers and space-time relations. It was also found out that there were low and insufficient level acquisitions in the skills of determining the results and controlling the variables. It was concluded that there was not a meaningful relationship between the students science process skills and the levels of hearing-loss, the age they started to use hearing aids, the age they started to have family education and intelligence test scores according to the multiple regression analysis is applied at the meaningfulness level of 0.05 in MINITAB program.**

**There was not a meaningful relationship according to the single variance analysis results applied at the meaningfulness level of 0.05 in MINITAB program used to determine whether the total scores the hearing-impaired students had from the science process skills and the scores they had from each skill were related to the class level or not.**

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 1. İşitme kaybı derecesine ilişkin sınıflandırma	41
Çizelge 2. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımları	50
Çizelge 3. Öğrencilerin İşitme Kaybı Derecelerine Göre Dağılımları	51
Çizelge 4.1. Gözlem Becerisine İlişkin Dağılımlar	57
Çizelge 4.2. Sınıflandırma Becerisi İlişkin Dağılımlar	58
Çizelge 4.3. Ölçme Becerisine İlişkin Dağılımlar	59
Çizelge 4.4. Veri Kaydetme Becerisine İlişkin Dağılımlar	60
Çizelge 4.5. Önceden Kestirme Becerisine İlişkin Dağılımları	61
Çizelge 4.6. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurabilme Becerisine İlişkin Dağılımlar	62
Çizelge 4.7. Sonucu Belirleme Becerisine İlişkin Dağılımları	63
Çizelge 4.8. Model Oluşturma Becerisine İlişkin Dağılımlar	64
Çizelge 4.9. Verileri Yorumlama Becerisine İlişkin Dağılımları	65
Çizelge 4.10. Değişken Belirleme ve Kontrol Etme Becerisine İlişkin Dağılımları	66
Çizelge 4.11. Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Dağılımları	67
Çizelge 4.12. Araç Gereç Seçimi Becerisine İlişkin Dağılımlar	68
Çizelge 4.13. Bilimsel Süreç Becerilerinden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Dağılımları	69
Çizelge 4.14 Model İçin Önerilen Parametre Değerleri	70
Çizelge 4.15 Bilimsel Süreç Becerileri Toplam Puanının Öğrenci Özelliklerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	71
Çizelge 4.16. Bilimsel Süreç Becerileri Toplam Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	71
Çizelge 4.17. Gözlem Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	72

Çizelge 4.18.Sınıflandırma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	72
Çizelge 4.19. Ölçme Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	73
Çizelge 4.20.Veri Kaydetme Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	73
Çizelge 4.21. Önceden Kestirme Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	73
Çizelge 4.22.Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	74
Çizelge 4.23.Sonucu Belirleme Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	74
Çizelge 4.24.Model Oluşturma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	75
Çizelge 4.25.Veri Yorumlama Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	75
Çizelge 4.26.Değişkenlerin Belirlenmesi ve Kontrolü Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	76
Çizelge 4.27.Hipotez Kurma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	76
Çizelge 4.28.Araç Gereç Kullanımı Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi	77

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZ.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>1. BÖLÜM GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Bilimsel Süreç Becerileri.....	1
1.2. İşitme Engelli Çocuklarda Fen Eğitimi.....	4
<b>2. BÖLÜM KAYNAK TARAMASI</b>	<b>12</b>
2.1. Fen Öğretimi.....	12
2.1.1. Fen Öğretiminin Amaçları.....	12
2.1.2. Fen /Kimya Öğretiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler.....	17
2.1.2.1. Laboratuvar Yöntemi:.....	18
2.1.2.1.1. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Teknikler:.....	19
2.1.2.1.2. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar:.....	22
2.1.2.1.3. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Deneyleri ve Deneylerde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	24
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	26
2.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri.....	30
2.2.2. Bütünleyici Bilimsel Süreç Becerileri.....	36
2.2.3. İşitme Engelli Öğrencilerde Fen Öğretimi ve Bilimsel Süreç Becerileri.....	38
2.2.3.1. İşitme Engelli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanımlarında Etkili Olabilecek Özellikler.....	41
2.2.3.1.1. İşitme Kaybının Düzeyi.....	41
2.2.3.1.2. Cihazlandırma Yaşı.....	42
2.2.3.1.3. Engele İlişkin Aile Eğitimi Verilmesi.....	42



2.2.3.1.4. Zeka.....	43
2.3. İlgili Araştırmalar.....	44
2.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	44
2.3.2. İşitme Engelliler İle İlgili Yapılan Fen Eğitimi Araştırmaları.....	49
<b>3. YÖNTEM</b>	<b>50</b>
3.1. Araştırma Modeli.....	50
3.2. Araştırma Evreni.....	50
3.3. Verilerin Toplanması.....	52
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı.....	52
3.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracının Geliştirilmesi.....	54
3.3.1.2. Ölçme Aracının Uygulanması Ve Verilerin Elde Edilmesi.....	54
3.3.1.3. Ölçme Aracının Puanlanması.....	54
3.4. Ölçme Aracının Geçerlilik ve Güvenilirliği.....	55
3.4.1. Pilot Uygulama.....	55
3.4.2. Ölçme Aracına İlişkin Geçerlilik Çalışması.....	56
3.4.3. Ölçme Aracına İlişkin Güvenilirlik Çalışması.....	56
3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması İçin Kullanılan İstatistiksel Yöntemler.....	56
<b>4. BULGULAR VE YORUM</b>	<b>57</b>
4.1. İşitme Engelli Öğrencilerde Yapılan Deneysel Etkinlikler ve Aktiviteler Sonucunda Bilimsel Süreç Becerilerinin Düzeyine İlişkin Bulgular.....	57
4.1.1. Gözlem Becerisi Düzeyi.....	57
4.1.2. Sınıflandırma Becerisi Düzeyi.....	58
4.1.3. Ölçme Becerisi Düzeyi.....	59
4.1.4. Veri Kaydetme Becerisi Düzeyi.....	60
4.1.5. Önceden Kestirme Becerisi Düzeyi.....	61
4.1.6. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurabilme Becerisi Düzeyi.....	62
4.1.7. Sonucu Belirleme Becerisi Düzeyi.....	63
4.1.8. Model Oluşturma Becerisi Düzeyi.....	64
4.1.9. Verileri Yorumlama Becerisi Düzeyi.....	65

4.1.10. Değişken Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Düzeyi.....	66
4.1.11. Hipotez Kurma Becerisi Düzeyi.....	67
4.1.12. Araç Gereç Seçimi Becerisi Düzeyi.....	68
4.1.13. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinden Aldıkları Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular.....	69
4.2. İşitme Engelli Öğrencilerde Bilimsel Süreç Becerileri İle Öğrenci Özellikleri Arasındaki İlişki.....	70
4.3. İşitme Engelli Öğrencilerde Bilimsel Süreç Becerileri İle Sınıf Düzeyi Arasındaki İlişki.....	71
4.4. Yorumlar.....	77
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>81</b>
5.1. Sonuçlar.....	81
5.2. Öneriler.....	84
5.2.1. Uygulamaya İlişkin Öneriler.....	84
5.2.2. Araştırmalara İlişkin Öneriler.....	85
<b>EKLER</b>	<b>86</b>
EK: 1 İÇEM MÜDÜRLÜĞÜ İZİN BELGESİ.....	87
EK: 2 ÖĞRENCİ ÖZELLİKLERİ .....	88
EK: 3 DENEY 1.....	89
EK: 4 DENEY 2.....	94
EK: 5 DENEY 3.....	99
EK: 6 SINIFLANDIRMA ETKİNLİĞİ .....	100
EK: 7 VERİ YORUMLAMA ETKİNLİĞİ.....	101
EK: 8 GÖZLEM BECERİSİ ETKİNLİĞİ .....	103
EK: 9 ÜÇ BOYUTLU DÜŞÜNME BECERİSİ ETKİNLİĞİ .....	104
EK: 10 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ DEĞERLENDİRME FORMU.....	105
EK: 11 UYGULAMA PLANI 1.....	111
EK: 12 UYGULAMA PLANI 2.....	113
EK: 13 UYGULAMA PLANI 3.....	115
EK: 14 UYGULAMA PLANI 4.....	117

EK: 15 UYGULAMA PLANI 5.....	118
EK: 16 UYGULAMA PLANI 6.....	119
EK: 17 UYGULAMA PLANI 7.....	120
EK:18 ÖĞRENCİ PUANLARI.....	121
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>122</b>

# 1. BÖLÜM

## GİRİŞ

Bir alandaki varlıkları ve olayları araştırma, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkelere ulaşarak, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki durumlar hakkında kestirimde bulunma bilimin kapsamındadır (Kaptan, 1998a; YÖK/Dünya Bankası, 1997). Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçlarla incelenmektedir (Kaptan, 1998b).

Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişim bir birey olarak yaşantımızı etkilediği gibi ülkelerin ekonomik ve sosyal yaşantısını da önemli ölçüde etkilemektedir. Bireylerin bilim ve teknolojiye bu gelişmelere uyum sağlayıp, gelişmeleri toplum yararlarına kullanmaları ve dolayısıyla bireyi oldukları toplumları güçlü bir geleceğe taşıyabilmeleri, birçok alanda rekabet ve hızlı gelişimler gözlenen günümüz şartlarında öncelik taşımaktadır.

Gelişmelere ayak uydurabilmek ve yeni bilgiler üretmek için; çevresinde olup bitenlere karşı ilgili, sorgulayan, araştıran, sorunları çözme ve karar verme becerileri gelişmiş, gördüklerini ve düşündüklerini pratiğe aktarabilen, eğitim görmüş insanlara ihtiyaç vardır. Bu durum eğitim ve öğretimde, bilim denilince ilk akla gelen bilim dallarından biri olan fen bilimlerinin önemini öne çıkarmaktadır. Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran özelliklerin başında deneye, gözleme önem vererek öğrencilerin araştırma yapma, hipotez kurma ve araştırma sonuçlarını yorumlama gibi becerilerini geliştirme imkanı vermesidir. (Odubunni ve Balagun, 1991). Fen eğitiminde gözlem ve deneyler yapabilme, teoriyi pratiğe aktarabilme becerilerini öne çıkarmakta; bu beceriler ise, bilimsel düşünme yeteneğine sahip olmayı gerektirmektedir(Pekmez , 2001).

### 1.1.Fen Bilimleri Eğitimi ve Bilimsel Süreç Becerileri

İnsan dünyaya biyolojik bir varlık olarak gelmiş, çevresiyle etkileşerek öğrendiklerini yapılandırıp yeni bilgilerini özümleyip, düzenleyerek farklı alanlarda ilerleme kaydetmiş; değişik kültürler geliştirmiş; fizyolojik, sosyal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli bilim dalları oluşturmuştur. (Çilenti, 1984).

Fizik, kimya, biyoloji gibi pozitif bilim dallarına kısaca 'fen bilimleri' adı verilmektedir. Fen bilimlerinin ne olduğu ile ilgili olarak Çilenti (1988) eğitimsiz insanların feni akıl erdirilmesi güç şeyler olarak nitelendirdiği, çoğu kişinin ise

yaşanılan çevre ile ilgili teknik bilgiler bütünü olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. MEB (2005) ise fen bilimlerinin sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamını olmadığı, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sorgulamaya dayalı bir araştırma ve düşünmeyi de içerdiği ifade edilmektedir.

İnsanlar önce birbirleriyle iletişim kurma yollarını geliştirmiş daha sonra kendi öğrendikleri bilgileri başkalarına da öğretme çabası içine girmişler bu ise eğitim denilen sürecin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Çilenti,1984). Günümüzde insanlar pek çok farklı konuda eğitim ve öğretim imkanlarına sahip olmakla birlikte, her geçen gün eğitim ve öğretim alanlarındaki gelişmeler yeni anlayış ve yaklaşımları beraberinde getirmektedir. Tüm bu gelişimlerle birlikte varılan yerde genel eğitimin amacı; düşünme becerisini geliştirmek, bununla birlikte bilgiyi toplama, seçme, uygulama ve üretme becerisi kazandırmaktır (Atasoy, 2004). Benzer şekilde bilim eğitiminde de bireylere günümüzdeki bilgilerin nasıl geliştiği ve nasıl edinildiğinin öğretilmesi amaçlanmaktadır (Tan ve Temiz, 2003a).

Bilim eğitiminde ilk akla gelen alanlardan fen bilimi eğitimi düşünerek, fen eğitiminin amaçlarını incelersek öğrenciler arasında bireysel farklılıklar ne olursa olsun tüm öğrencilerin iyi bir fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin hedeflendiği belirtilmektedir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireylerin araştırma, sorgulama, ve eleştirel düşünme becerilerine sahip yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarının yanı sıra fen eğitimi ile ilgili tutum, değer, beceri, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi olarak tanımlanmaktadır(Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, 2004; MEB, 2005; Program Tanıtım Kitapçığı, 2005; Temizyürek, 2003). Bu doğrultuda öğrencilerin yeniliklere daha çabuk uyum sağlayan, fen ve teknoloji ile ilgili bilgileri öğrenip analiz ederek günlük hayatta kullanan ve bu doğrultuda da günlük yaşamla ilgili karşılaştığı sorunlara akılcı çözüm yolları önerebilen, birer bilim okuryazarı olarak yetişmeleri amaçlanmaktadır.

Öğrenilen bilgilerin öğrenme içeriğinden farklı durumlarda kullanılabilmesi yani bilgi transferinin gerçekleştirilebilmesi, fende bilgi edinme yöntemlerinin transfer edilebilir mükemmellikte öğrenilmesini gerektirmekte, bireylerde bu özelliklerin geliştirilmesi fen eğitiminin öncelikli amaçları arasında yer almaktadır. (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Bu noktada eğitim ve öğretiminin ilk süreçlerinden itibaren öğrencilere kazandırılması gereken beceriler öne çıkmaktadır.

Günümüzde fen bilimleri, iki grup ögeyi içermektedir; (Özçelik ve Çilenti, 1991)

- 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, bilimsel bilgileri edinme yollarıdır. Bilgi edinme yolları, bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olarak iki gruba ayrılır(Gücüm, 1998; Temiz, 2001).

Bilimsel tutumlar, bilim adamlarında bulunması gereken meraklılık, alçak gönüllülük, açık fikirlilik, kuşkuculuk, başarısızlıktan yılmama, doğruluk özellikleridir(Çilenti, 1988; Gücüm, 1998). Bilimsel süreç becerileri ise bilgiyi oluşturmada sorunlar üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız becerilerdir(MEB, 2005). Fen ve teknoloji dersi ilköğretim programını incelediğimizde, yapılmış olan birçok fen bilgisi öğretimi araştırmalarında belirtildiği gibi, kişide bulunması gereken bilimsel süreç becerilerinin gözlem, sınıflama yapabilme, ölçme, verileri kaydetme, önceden kestirme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, sonuç çıkarma becerilerinden verileri yorumlayabilme, değişkenleri tanımlayabilme ve kontrol edebilme, hipotez kurabilme becerilerine kadar ilerleyen basamaklardan oluştuğunu görmekteyiz. (Abruscato, 2000; Çilenti, 1985; Dökme, 2005; Gabel, 1993; <http://www.nysed.gov>.; MEB, 2005; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Özçelik ve Çilenti, 1991; Padilla, 1990; Rezba,1999; Temiz, 2001).

Birçok fen eğitimi araştırmacısının önemle üzerinde durduğu nokta, günümüzde fen eğitiminde genellikle bilimsel bilgiler kısmına ağırlık verilmekte bilgi edinme yolları ise çoğu zaman ihmal edilmekte olduğudur. Oysaki fen öğretiminde bilginin kalıcı olması zihinde yapılanması için, bilginin doğrudan aktarılmasından çok bu bilgilere ulaşma yöntemlerinin öğretilmesi, bilgiyi kullanabilme becerisinin geliştirilmesi dolayısıyla öğrenme süreçleri oldukça önemlidir (Girgin 2005b; Temizyürek, 2003)

Tan ve Temiz(2003c) bilgiye ulaşmak için gerekli becerilerin zaten çocukların doğasında bulunduğunu, önemli olanın verilen eğitimle bu becerilerin yok edilmeyip, geliştirilmesi olduğu ifade edilmektedir. Bu konuda Temiz (2001) öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde son şansın lise 1. sınıf olduğu ve ilköğretimin bu

becerilere önem verilmesi gereken dönemi kapsadığının üzerinde durmaktadır. Bunu da lise 1. sınıftan sonra öğrencilerin fen derslerinin olmadığı kollara ayrılabilirdiği ve üniversite sınav sistemimize yönelik çalışmalara ağırlık verdiği şeklinde açıklamaktadır.

## 1.2. İşitme Engelli Çocuklarda Fen Eğitimi

Bloom(1979) öğrencilerin öğrenmesini açıklarken, öğretilmesi hedeflenen becerilerin öğrenilmesi için gerekli ön koşulları oluşturan; ön öğrenmelerin kazanılmış olma derecesi, öğrencilerin öğrenme için güdülenmiş olmaları ve öğretimin öğrenci ihtiyaçlarına uygunluk derecesinin, öğrenciler arasındaki öğrenme düzeyi farklılıklarına etkisini ifade etmektedir.

“Bebeklik ve erken çocukluk döneminde çocuğın yakın çevresindeki yetişkinler ve en yoğun olarak aile içinde yer alan etkileşimler ve iletişim içinde dil gelişimi ve bilişsel gelişim gerçekleşir. İşitme engeli ise bu doğal süreci engellediği için yalnız dil gelişimini sınırlamakla kalmamakta, aynı zamanda getirdiği iletişim engeli nedeni ile diğer gelişim alanlarında da gecikmelere... yol açabilmektedir.” ( Tüfekçioğlu, 1998a.s.2).

İşitme engelli çocukların öğrenme becerileri ile ilgili olarak, (Girgin, C. 2005b) işitme engelli çocukların öğrenme becerilerinin işiten yaşlıtlarından farklı olmadığı belirtmiştir. Ancak işitme engelli çocuklar dil gelişimdeki gerilikten dolayı okuduğunu anlamakta zorluk yaşayacaktır. Bundan dolayıdır ki işitme engelli öğrencinin yaşamının ilk yıllarından itibaren doğal çevresinin katkısı daha sonrada okul yıllarında aldığı eğitimin olumlu getirileriyle(Girgin, Ü. ,1987; Girgin, Ü. ,1999) dil gelişiminin desteklenmesi önem taşımaktadır. Dil kullanım bilgisinin gelişimi bireyin anlam geliştirmesine yardımcı olmakta (Ülgen, 2001) dolayısıyla öğrenme becerilerini de etkileyecektir.

Çilenti (1984)' de öğrenme durumunun iletişimden ayrı düşünölemeyeceği ifade etmektedir. Bu noktada en temel sorunları anadillerini edinememe olan işitme engelli çocuklara eğitim veren öğretmenlerin karşılaştığı sorunlardan birisi bu hedefe ulaşmada ve eğitim ortamlarında çocuk ile hangi iletişim yöntemini kullanacağı konusudur (Tüfekçioğlu, 1998b). İşitme engelli çocuklarla iletişim yöntemlerinden birisi olan işitsel sözel yaklaşımın ilkeleri arasında işitme kaybının erken yaşlarda tanılanması ve cihazlandırmanın öneminden bahsedilmektedir(Tüfekçioğlu, 1998b). Erken teşhis işitme engelli çocuklara erken dil yaşantısı sağlanmasında ve dolayısıyla çevresiyle daha anlamlı etkileşimler kurmasında önem taşır(Uzuner, 2005). İşitme engelli

çocukların iletişim ve konuşma sorunlarını en aza indirebilmek amacıyla işitme kalıntısını maksimum düzeyde kullanmasını sağlayacak uygun cihazlandırma, erken ve uygun eğitim olanaklarının sağlanması diğer bir önemli faktördür.(Girgin, C. 1999). Cihazlandırma sonrasındaki süreçte, erken aile eğitime başlanması, öğrencilerin eğitim yaşantılarındaki edinimlerini önemli ölçüde etkilemekte; aile eğitimi ile ebeveynler işitme engelli öğrenciye gelişimlerinin her safhasında yardımcı olma yollarını öğrenirken, bu şekilde desteklenen süreç öğrencinin dil gelişimine olumlu katkı sağlayacaktır (Tüfekçioğlu, 1998b; Turan, 2005). İşitme engelli çocuklarda sözlü dil becerilerinin geliştirilmesi ve sonucunda da etkin sözlü iletişim kurabilmelerinin sağlanması, eğitim yaşantılarını ve edinimlerini önemli ölçüde etkileyecektir.

İşitme engelli öğrencilerin eğitim olanaklarından tam olarak yararlanmalarında işitme cihazları ve işitme cihazlarının etkin kullanımının yanı sıra işitme cihazlarından ve eğitimden en uygun biçimde yararlanabilmeleri için eğitim ortamlarının düzenlenmesi önem taşımaktadır (Tüfekçioğlu, 2005b; Girgin, C. 2005a)

İşitme engelli öğrenciler eğitiminde yapılan düzenlemelerin kapsamında uygulanan eğitim programlarının dil düzeylerine ve gereksinimlerine uygun bir biçimde desenlenmiş olması(Tüfekçioğlu, 2005a), eğitim sırasında kullanılan metinlerin biçim ve içeriğinin öğrencilerin dil düzeylerine, geçmiş bilgi ve deneyimlerine uygun hazırlanması işitme engelli öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyini olumlu etkilemektedir (Girgin, Ü. ,2005b. ; İçden, 2003). Bu nedenle, işitme engelli öğrencilerle yapılan fen derslerinin yeterli düzeyde anlaşılabilmesi ve etkili bir öğretim gerçekleştirilebilmesi için ders kapsamında verilecek metinlerin öğrencilerin dil düzeyi, yaşantısı, bilgi ve deneyimleri, kavram ve sözcük dağarcığı göz önüne alınarak hazırlanmış olmasına özen gösterilmelidir.

Girgin, C. (2005b) işiten ve işitme engelli çocukların bilgi ve becerilerini yaşantıları içinde ve çevrelerindeki kişilerle etkileşimle sağlarken, edindikleri bu bilgi ve deneyimlerin işevuruk olması gerektiği belirtmektedir. Eğitim ortamlarında çocukların aktivitelere yöneltilmesi bilgilerin işlevsel olarak kullanılmasını ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacaktır.

Lang (2003) işitme engelli öğrencilerde fen eğitiminde en iyi uygulamaların altında yatan aktif katılım düşüncesinin aktif öğrenme, etkileşimci öğrenme, deneysel öğrenme, araştırmacı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme gibi anahtar terimleri içerdiğini



ifade etmiştir. Öğrenme ortamlarının pasiflikten kurtulmasının öğrencileri düşünmeye yönelttiği, bu durumda öğrencileri bilişsel olarak geliştirdiği bu arada motivasyonu da arttırdığı ve gelişimi olumlu yönde desteklediği kabul edilmektedir (Şaşan, 2002).

Girgin C. (2003) işitme engelli çocukların işiten yaşlılarına benzer yollardan bilgi edinebildiğini ancak somut yaşantılara ihtiyaçları olduğu dolayısıyla da işitme engelli çocukların eğitiminde öğrencilerin etkinliklere aktif olarak katılımının önemini belirtmiştir. Aktif öğrenme denildiğinde fen derslerinde ilk akla gelen deney etkinlikleri ile ilgili olarak Girgin C. (2003) öğrencilerin geçmiş bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni bilgilere ulaşmasını sağlayan en kolay yolun deneyler, gezi ve gözlemlerle yapılabilecek etkinlikler olduğu belirtilmektedir.

Deneylerle yapılan etkinlikler öğrencileri aktif öğrenmeye yönlendirdiği gibi araştırma ve incelemenin yaşantılarına katacağı olumlu getirileri de içermektedir. Sözer (2005) araştırma inceleme yoluyla yapılan etkinliklerin bir sorunun nasıl çözümleneceği konusunda öğrencilere fikir verdiğini belirtmekte ve bu noktada fen eğitiminde laboratuvar yönteminin önemine değinirken, laboratuvar yöntemin çeşitli duyu organlarını kullanarak öğrenme yaşantıları sağladığı bunun da, en kalıcı ve en iyi öğrenmeye ulaştırdığını ifade etmektedir. Deneysel çalışmaları kapsayan uygulama etkinliklerinin düzenlenmesinde öğrencilerin bireysel durumlarının göz önünde tutulması öğrenci kazanımları açısından önemlidir(Sözer, 2005).

Akgün (2002) deneylerde kullanılan araçlarla, teorik olan soyut bilgilerin somutlaştırdığını ifade etmektedir. Bu noktada soyut kavramların somutlaştırılması denildiğinde, işitme engelli çocuklara sağlanacak fen yaşantılarında, deney etkinliğinin önemi daha da netleşmektedir.

Yukarıda bahsi geçen ve öğrencilerin yaşantıları boyunca gelişmeye açık, mantıklı düşünebilen bireyler olarak yetiştirilmelerinde önemli rol oynayan bilimsel süreç becerilerinin işitme engelli çocuklarda ne kadar geliştirilebildiği hakkında yapılan araştırmalar sonucu Türkiye’de ve uluslar arası düzeyde yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle aşağıdaki problemde bilimsel süreç becerilerinin işitme engelli çocuklarda ne kadar geliştiği araştırılmıştır.

### **Problem**

Fen kavramı insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla inceleme, araştırma, test etme, onları yeni bağlantılar içinde ayırma,

bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenli bilgiler bütünü olarak tanımlamak mümkündür (Gülçiçek ve Yağbasan, 2003).

Modern fen eğitiminin ana amacı, öğrencilerin içinde buldukları çağa ayak uydurabilen, araştıran, sorgulayan, günlük yaşantısı ile fen konuları arasında bağlantı kurabilen, sorunlara bilimsel şekilde yaklaşan bireyler yetiştirilmesi olmalıdır (Tan ve Temiz, 2003b). Bu noktada fende bilgiye ulaşma yolları öne çıkmaktadır. Fen bilimleri eğitiminden geçen öğrencilere, araştırma yol ve yöntemlerini kazandırıp, bu arada öğrencilerin aktif olmasını sağlayan ve öğrenmelerinde kalıcılığı arttıran bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ve geliştirmeleri önem taşımaktadır. Fen bilgisi derslerinde yapılan etkinliklerle bu süreçlerin geliştirilmesi amaçlanır. Hedef alınan bilimsel süreç becerilerinin gelişip gelişmediğini yoklamak, geliştirse derecesini belirlemek dersin amaçlarına ulaşması için gerekli planlamalar ve düzenlemeler açısından gereklidir. Ancak işitme engelli öğrenciler aldıkları fen eğitimiyle birlikte bilimsel süreç becerileri ne düzeyde geliştirebilmektedir?

Araştırmada Anadolu Üniversitesi İÇEM Lise kısmına devam eden işitme engelli öğrencilerin kimya dersinde uygulanan deneysel aktiviteler ve etkinlikler yoluyla bilimsel süreç becerileri değerlendirilmiştir.

### **Amaç**

Bu araştırmanın temel amacı işitme engelli öğrencilerin laboratuarda yapılan deney aktiviteleri sonucunda bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda şu sorulara cevap aranmıştır.

a)İÇEM Lise kısmına devam eden 19 işitme engelli öğrencinin bilimsel süreç becerilerinden;

1. Gözlem becerisi ne düzeydedir?
2. Sınıflama beceri ne düzeydedir?
3. Ölçme becerisi ne düzeydedir?
4. Verileri kaydetme becerisi ne düzeydedir?
5. Önceden kestirme becerisi ne düzeydedir?
6. Sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi ne düzeydedir?
7. Sonuca ulaşma becerisi ne düzeydedir?
8. Model oluşturma becerisi ne düzeydedir?

9. Verileri yorumlama becerisi ne düzeydedir?
10. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ne düzeydedir?
11. Hipotez kurma becerisi ne düzeydedir?
12. Araç gereç seçimi becerisi ne düzeydedir?

b) İşitme engelli öğrencinin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olabilecek değişkenlerden işitme kaybı ortalamaları, cihazlandırılma yaşları, aile eğitimine başlama yaşları ve zeka testi puanları değişkenleri göz önüne alındığında;

1. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin işitme kaybı ortalamaları arasında bir ilişki var mıdır?

2. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin cihazlandırılma yaşları arasında bir ilişki var mıdır?

3. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin aile eğitimine başlama yaşları arasında bir ilişki var mıdır?

4. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin zeka testi sonuçları arasında bir ilişki var mıdır?

c) İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri toplam puanları ile her bir beceriden aldıkları puanlar göz önüne alındığında;

1. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puanların sınıf düzeyi ile ilişkisi var mıdır?

2. Her bir beceriden aldıkları puan ile sınıf düzeyi arasında ilişki var mıdır?

## **Önem**

Bu araştırma sonucu elde edilecek verilerin;

-İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri hakkında bilgi vereceği,

-İşitme engelli öğrencilere verilen fen bilgisi eğitiminin planlanmasında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ile ilgili düzenlemelere ışık tutacağı,

-İşitme engelli öğrencilerle çalışan fen bilgisi öğretmenlerine bilgi vereceği,

-Bu konuda çalışmalar yapacak olan araştırmacılara yardımcı olunacağı umulmaktadır.

## **Sayıtlılar**

1. Öğrencilerin kişisel bilgilerini toplamak amacıyla başvuru kaynaklarının verdikleri bilgilerin doğru olduğu varsayılmaktadır.

2. Bu araştırma için kullanılan deneysel aktivitelerde ve etkinliklerle gözlenebilecek beceriler için hazırlanmış ölçme aracının bu davranışı ölçmeye uygunluğunun saptanmasında uzman görüşleri yeterlidir.

### **Sınırlamalar**

1. Bu araştırma 2006- 2007 öğretim yılında İÇEM Lisede öğretim görmekte olan 19 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

2. Araştırma süresince bilimsel süreç becerilerine ilişkin toplanan veriler işitme engelli öğrencilerin belirlenen deney aktiviteleri ve etkinliklerde gözlemler sonucu belirlenen bilimsel süreç beceri davranışları ile sınırlıdır.

3. Araştırma süresince işitme engelli öğrencilere uygulanan deney aktivitelerinin konuları “madde bilgisi” üniteleri ile sınırlıdır.

4. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili davranışların analizi bilimsel süreç becerileri ölçü aracı ile yapılan değerlendirme ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**İşitme Engeli:** Bir bireyin işitme eşik düzeyinin herhangi bir frekansta odyogram üzerindeki sıfır eşiğinden belirli derecede sapması bir işitme kaybını gösterir. İşitme test sonucunda belli bir bireyin aldığı sonuçlar kabul edilen normal işitme eşiklerinden belirli derecede farklı olup bu kaybın derecesi bireyin dil edinmesini ve eğitimini engelleyici derecede ise işitme engelinin varlığından söz edilir (Tüfekçioğlu,1998a).

**İşitme Kaybı Ortalaması:** Her bir kulaktaki işitme eşiğinin beş frekansta; 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz ve dB HL değerleri toplanarak ortalaması hesaplanır. Kaybı daha az olan kulağın değeri, işitme kaybı ortalaması olarak verilir (BATOD,1981).

**Deney:** Koşulları yapay olarak oluşturulan bir çeşit gözlemdir (Nas, 2003).

**Laboratuvar Yöntemi:** Öğrencilerin fen bilgisi konularını laboratuvar veya özel dersliklerde bireysel yada küçük gruplar halinde yaparak yaşayarak öğrenmelerinde izledikleri yoldur(Yaşar, 1998).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilgi oluşturmada, sorunlar üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir (Fen ve teknoloji programı, 2004).

**Gözlem:** Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farkları saptayabilme (Arslan,1995).

**Sınıflandırma:** Cisimleri, olgu veya olayları gözlem sonucunda belirlenen özelliklerine ve birbirleriyle ilişkilerine göre gruplara ayırma sürecidir(Çilenti,1985).

**Ölçme:** Cisim, olgu ve olayları gözlenmiş olan özelliklerine sayısal semboller vererek belli bir birim cinsinden ifade edilmesidir (Özçelik ve Çilenti, 1991).

**Verileri Kaydetme:** Bir deneyde elde edilen verileri uygun formlarda kaydedebilme (Tablo, şema, basit çizimler ve deney raporu gibi) (Temiz, 2001).

**Önceden Kestirme:** Bir olayın sonucunun elimizdeki verilere yada geçmişteki deneyimlerimize dayanarak nasıl gelişeceğini kestirme sürecidir (Temiz, 2001; Çilenti, 1988).

**Sayı ve Uzay ilişkileri:** Uzayla ilgili süreçler nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekline göre anlamayı içermekte, sayı ilişkileri ise sayma ve hesaplamalar yapma gibi faaliyetleri içerir (Tan ve Temiz, 2003c;Çilenti,1985).

**Sonuç Çıkarma:** Bir gözlemin yada deneyin sonuçlarının yorumlayıp bir yargıda bulunmak ve saptanan olgulardan genellemelere varabilme sürecidir (Çilenti, 1985; Tan ve Temiz, 2003c).

**Model Oluşturma:** Bir deney veya gözlemden elde edilen veriyi grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde gösterebilmektir (Temiz, 2001).

**Verileri Yorumlama:** Toplanan verilerin organize edildikten sonra yorumlanması gerekir. Verileri yorumlayabilme üzerinde mantıklı düşünerek sonuçlar çıkarabilme becerisidir. Verileri yorumlarken o verilerden ne anladığımızı belirtiriz (Kılıç, 2003).

**Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme:** Olaylar yada deneylerde, gözlemden gözleme değişik değerler alabilen ve birbirinden etkilenebilen öğelerin neler olduğunu ortaya koyabilme becerisi ve değişkenleri belirlemedir (Çilenti, 1988).Bir değişkeni değiştirmek ve diğer değişkende buna bağlı değişimleri incelemek, değişkeni kontrol etmektir (Tan ve Temiz, 2003a.).

**Hipotez Kurma:** Karşılaşılan bir problemin doğruluğu kontrol edilmemiş bir çözümünü kurmaktır (Çilenti,1985).

**Araç Gereç Kullanma:** Tasarladığı deneyde kullanacağı malzemeyi seçip, uygun deney düzeneğini kurabilir (Temiz, 2001).

## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Fen Öğretimi

Kaptan (1996)aktardığına göre Paulu ve Martin (1991) fen'i,

- Gözlemler yapma,
- Bu gözlemleri açıklamaya çalışma,
- Gelecekte ne olabileceği hakkında tahminler yaparak bu bilgileri kullanma ve organize etme,
- Eğer tahminler doğruysa durumları kontrol altına alacak kuramlar geliştirmedir,

şeklinde tanımlamaktadır .

Fen bilimlerini birçok kimse yaşanan çevre ile ilgili teknik bilgilerin toplamı olarak değerlendirirken; bir kısım bilim adamı tarafından içinde yaşadığımız evreni açıklamaya çalışan düzenli ve statik bilgiler toplamı olarak görülmektedir (Özçelik ve Çilenti, 1991). Fen bilimleriyle ilgili olarak günümüzde karşımıza çıkan en genel tanımlamalardan biri fen bilimlerini canlı ve cansız varlıkları ve bunlar arasındaki ilişkileri sebep sonuç karşılaştırması yaparak ortaya koymaya çalışan disiplinler topluluğu olarak tanımlamaktadır(Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1995).

Günümüzde insan, bilim ve teknolojiyi, ihtiyaçlarını gidermek için kullanırken eğitim denilen bir süreçten yararlanmak zorundadır(Özçelik ve Çilenti, 1991). Bu bağlamda fen eğitimini göz önüne aldığımızda Kaptan (1996) ‘çocuklara niçin fen öğretilmeli?’ sorusuna, fen çocukların yaşantısını yetişkinler kadar zenginleştiren bir faaliyettir cevabı verilirken; bütün çocukların değişen dünyayı anlamaları için iyi bir fen eğitimine ihtiyaçları olduğu belirtilmektedir.

#### 2.1.1. Fen Öğretiminin Amaçları

Fen ve teknoloji dersi ( 2004) öğretim programının vizyonunun; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi olduğu belirtilmektedir. Kaptan (1996) bilimsel okuryazarlığın modern yaşamın temeli olduğu ve ilköğretimin ilk sınıflarından itibaren fen ve teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesi gerektiğini belirtirken; çocukların değişen dünyayı anlamaları için iyi bir fen eğitimiyle beraber dünyayı sadece gözlemlemekle kalmayıp,

gördüklerinin ne olduğunu merak edip çözümlene davranışına teşvik edilmelerinin gerektiği ifade edilmektedir.

Okul programlarında fen bilgisi( fizik, kimya, biyoloji) dersi genellikle aşağıdaki üç amaçla konulur( Kaptan, 1998a; YÖK/ Dünya Bankası, 1997):

- Fen konularında genel bilgi vermek
- Fen dersleri aracılığıyla zihin ve el becerileri kazandırmak(bilimsel yöntem ve süreç, bilgiye ulaşma becerilerinin kazandırılması).
- Fen ve teknoloji alanındaki meslek eğitime temel oluşturmak.

Fen bilgisi eğitimiyle öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar beş ana başlıkta toplanabilir(Kaptan, 1998a):

1. Bilimsel bilgileri bilme ve anlama:

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

2. Araştırma ve keşfetme (Bilimsel Süreçler)

- Gerçek bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışmalarını öğrenmek için bilimsel süreçlerini kullanma (gözleme ve betimleme, sınıflandırma ve düzenleme, ölçme ve tablolama, süreçlerini kullanma, iletişim kurma, kestirme ve yordama, hipotez kurma, hipotezleri yoklama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, basit araçlar ve fiziksel modeller yapma ).
- Psikomotor becerilerini kullanma.
- Bilişsel becerileri kullanma .

3. Tasarlama ve yaratma

- Zihinsel olarak projeler yaratma.
- Zihinsel olarak tasarlanan şeyleri görebilme.
- Eşyaları ve fikirleri yeni düzenlere koyma.
- Eşyaları alışılmadık amaçlarla kullanma.
- Bilmece ve problem çözebilme.
- Bir şeyi yapar gibi davranma.
- Alışılmadık düşünceler üretme.



- Araç ve makine desenleme.
4. 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 biçimde ifade etme.
  - Kişisel değerlere toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarına ilişkin kararlar verme.
5. Kullanma ve uygulama
- Bilimsel kavramların günlük yaşamdaki kullanılışlarını 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 beslenme ve yaşam tarzı konularında söylenti ve heyecanlardan ziyade bilimsel bilgilerle karar verme
  - Fen bilimlerini diğer bilimlerle bütünleştirme

Fen eğitiminde amaçların belirlenmesinden önce temel sorunlardan biri fen derslerinin içeriğinin nasıl seçileceğidir ki son çeyrek yüzyılda, özellikle ilköğretimde fen derslerinin içeriği bilim dalının kendi düzenine uygun olarak seçilen konulardan, fen bilimlerindeki süreçlere kaymıştır. Belirli konuları okutmak değil, en uygun konuları seçerek, o konular yardımıyla bilimsel süreçleri öğrencilerde geliştirmek amaçlanmaktadır(YÖK/ Dünya Bankası, 1997). Bu hedeflere, kimya öğretiminin bakış açısını değerlendirebilmek amacıyla; öncelikle kimya öğretiminin genel amaçlarını şöyle ifade edebiliriz ( Özçelik ve Çilenti, 1991).

- Doğuştan gelen meraklılık ve araştırmacılık eğilimlerini geliştirebilme
- İçinde yaşanılan karmaşık bilimsel dünyada karşılaşılan kimya ile ilgili problemleri, bilimsel yöntemle çözebilme

- Bilimsel düşünceye sahip olup onu, girişimlerinde yorumlarında ve kendini değerlendirme sürecinde kullanabilme
- Temel ve dayanıklı kimya bilgilerini kimya alanındaki bilimsel gelişmeleri izleyebilecek ve onların teknolojik uygulamalarından yararlanabilecek yeterlilikte belleyip kavrayabilme
- Bilim adamlarını başarıya ulaştıran özellikleri kavrayabilme
- Bilim adamlarının çalışmalarına, buluşlarına ve düşüncelerine saygı duyabilme
- Bütün canlı ve cansız varlıkların temel yapıları bakımından belli elementlerden ve onların bileşik ve karışımlarından yapılmış olduklarını ve aralarında zincirleme bir ilişki bulunduğunu kavrayabilme
- Cansız varlıkların canlılar arasındaki beslenme, çoğalma ve korunma bağlantıları ve insan hayatı bakımından değerini ve gerekliliğini kavrayabilme
- Kimyanın da diğer bilimler gibi değişmez bilgiler yığını olmayıp teknolojik ilerlemelerle paralel olarak gelişen, derinleşen ve değişebilen bilgilerle bunları edinmeye yarayan yöntem ve süreçlerden oluştuğunu kavrayabilme
- Gerek tek başına, gerekse başkalarıyla beraber planlı, titiz ve temiz çalışabilme
- Ülkesinin doğal kimyasal ve biyolojik kaynaklarının değerini kavrayıp onları koruyabilme ve akılcıca kullanabilme
- Doğal ve toplumsal çevrenin zararlı etkilerden korunup sağlıklı ve dengeli bir biçimde yaşayabilme
- Doğal ve toplumsal çevresini geliştirip iyileştirebilecek girişimlerde bulunabilme
- Ülkesini ve vatandaşlarını sevebilme, şeklinde belirlendiği ve bu amaçlarda da bilimsel düşünce ve süreçlerin göz ardı edilmeyip amaçların önemli bir kısmını oluşturduğu görülmektedir.

Fen/kimya öğretiminin özel amaçlarını Kaptan (1998b) ve Özçelik ve Çilenti, (1991), bilimsel bilgilerle ilgili ilgili özellikler, bilişsel süreç becerileriyle ilgili özellikler, bilimsel tutumlarla ilgili özellikler olmak üzere üç grupta toplamaktadır.

Özçelik ve Çilenti (1991) kimya öğretiminin bilişsel süreç becerileriyle ilgili özel amaçları,

- Konu ile ilgili varlık, olgu ve olayları gözleyebilme,
- Konu ile ilgili varlık olgu ve olayların özelliklerindeki değişimleri ölçebilme,
- Gözlemler sonucunda varlık, olgu ve olaylarla ilgili kavramlar geliştirebilme,
- Konu ile ilgili varlıkları, olgu ve olayları belli ölçütlere göre sınıflayabilme,
- Konu ile ilgili gözlem sonuçlarından yola çıkarak genellemeler yapabilme,
- Konu ile ilgili varlık, olgu ve olaylara ilişkin gözlemleri sayı, zaman, yer ve miktar ilişkilerini kullanarak açıklayabilme,
- Konu ile ilgili bir güçlüğü yada düzensizliği sezebilme,
- Sezdiği güçlüğü problem biçiminde ifade edebilme,
- Konu ile ilgili bir problemi çözmeye yönelik hipotezi kurabilme,
- Konu ile ilgili bir hipotezi çözmeye yönelik deney düzenleyebilme,
- Konu ile ilgili bir deneyin verilerini toplayıp işleyebilme,
- Konu ile ilgili gözlem ve deney sonuçlarını yorumlayabilme,
- Elde edilen verilerin ışığında, sınanan hipotezi değerlendirme,
- Konu ile ilgili, sınanması ve kesin olarak kanıtlanması olanaksız olay ve durumlar için, elde edilen verilere dayanarak uygun bir teori yada kuramsal model önerip geliştirme,
- Konu ile ilgili laboratuvar araç ve gereçlerini beceri ile kullanabilme,
- Konu ile ilgili laboratuvar tekniklerini özenle güven içinde kullanabilme,
- Konu ile ilgili olarak buluşa yönelik araç geliştirme, şeklinde belirtilmektedir.

Benzer şekilde fen dersi ile ilgili davranışsal amaçlara göz attığımızda da bilimsel yöntem sürecini ele alan davranışsal amaçların gözlem yapma, gözlemin sonuçlarını açıklama, gözlem sonuçlarını karşılaştırma, gözlem sonuçlarını sınıflandırma, uygun araç seçme ve ölçmeler yapma, sorunu belirleme, sorunun çözümü için hipotez önerme, hipotezi test edecek yöntemi önerme, deneyi düzenleme ve kurma, veri toplama veriyi inceleme ve uygun şekilde analiz etme, tartışma, hipotezleri elde edilen sonuçlara göre tartışma, değerlendirme, bulgulardan sonuca ulaşma, genellemeye varma ve yeni araştırma soruları önerme, gözlem ve araştırma sonuçlarını günlük

hayatta ya da yeni bir durumda kullanabilme gibi davranışları içerdiği görülmektedir (Kaptan, 1998a).

Amaçlara ulaşabilmek için düzenlenen öğretim etkinliklerinde öğrenme ilkeleri göz önünde tutularak, somut bilgilerden ve öğrencilerin bildiklerinden hareket ederek yeni öğrenmelerle ilişkilerin kurulması öğrenme düzeyini arttırmaktadır. Öğrenme sırasında ne kadar çok duyu organı kullanılırsa bilgi o kadar çok yönlü olarak kodlanabilmekte ve geri getirme düzeyi de o denli yüksek olmaktadır; öğrenme sırasında öğrencinin davranışı bizzat yapması ayrıca önem taşımaktadır (Senemoğlu, 2005).

### **2.1.2. Fen /Kimya Öğretiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler**

Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi öğrencilerin fen kavramalarını kalıcı bir şekilde öğrenmeleri ve bu bilgileri yaşamları boyunca uygulayabilme yeterliliğine erişebilmeleridir. Bu amaçlara ulaşabilmesi öğrencilerin kafasına ezberle bilgi doldurmak değil, öğrencilerin fikri katılımı ve uygulamasını gerektirmekte, bu nedenle öğrencilerle konuşma, tartışma, araştırma etkinliklerine ağırlık verilmelidir (Lubbers ve Gorcyca, 1997).

Fen öğretiminde kullanılacak yöntem ve tekniğin seçiminde, en iyi öğrenilen şeylerin kendi kendine yaparak öğrenmeden geçtiği, bu çeşit öğrenmede bireylerin bütün yeteneklerini ve duyu organlarını kullanarak kendi çabası ile öğrendiği için diğer öğrenme çeşitlerinden daha etkili daha kalıcı olduğu açıklamaları günümüzde eğitim ve öğretimde öncelikli bakış açıları arasındadır. Fen öğretiminde kullanılan yöntem ve teknikler, kimya öğretimi kaynaklarında da benzer şekilde aynı yöntem ve teknikler üzerine yoğunlaşmaktadır (Özçelik ve Çilenti, 1991).

Öğretim yöntemi bir sorunu çözmek, bir deneyi sonuçlandırmak, bir konuyu öğretmek ya da öğrenmek gibi amaçlarla bilinçli olarak çizilen ve izlenen düzenli yol olarak tanımlanır. Öğretim yöntemlerinin seçiminde dikkat edilmesi gerekenler; amaçlar, konunun özelliği, öğrenci grubunun büyüklüğü, zaman, fiziksel ortam ve maliyettir (Nas, 2000). Günümüzde öğretim yöntemleri seçimi ve uygulanması konusunda aktif öğrenme yöntemleri öne çıkmaktadır. Sözer (2005) yaparak yaşayarak öğrenmenin zihinsel ve fiziksel güçlerin birlikte işe koşularak bir şeyin üretilmesi olduğunu belirterek, kalıcı öğrenme sağlamada bu ilkenin önemine değinmektedir. Çilenti (1984) bireylerin; okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin

%30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söyledikleri bir şeyin ise %90'ını hatırladıklarını ifade etmektedir.

Fen'de yaparak yaşayarak öğrenme dediğimizde akla gelen deneyler, deneyler denildiğinde ise laboratuvar ortamları ve fen'in ayrılmaz bir parçası, odak noktası olan laboratuvar yöntemi başta gelen öğretim yöntemidir (Serin, 2001).

### **2.1.2.1. Laboratuvar Yöntemi:**

Okullarda, demonstrasyon (gösteri) ve deney gibi çalışmaların ve uygulamaların yapıldığı amaca göre özel alet ve teçhizatla donatılmış çalışma yerlerine veya özel dersliklere laboratuvar adı verilmektedir İlköğretim kurumları ve liselerdeki laboratuvarlar gayesi öğretim olan laboratuvar ortamlarıdır (Nas, 2000).

Okan (1983) laboratuvar yöntemini; durum ve olayları kestirmek için sorunların çözümüne yönelik olarak düzenlenmiş etkinlikler olarak tanımlamaktadır. Fen/kimya öğretiminin çok farklı teknik ve yöntemle gerçekleştirilebilmesinin yanı sıra bu yöntemler içinde en etkililerinden biri olan laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deneylere katılarak deneyim kazanması için önemli fırsatlardır (Gözütok, 2000; Lawson, 1995). Bu açıklamalar öğrencilerin yapmış oldukları deneylerin, aktarılmak istenen bilgileri edinebilmelerinde önemli etkinlikler olduğu düşüncesini desteklemektedir. Özellikle bilimsel süreç becerilerinin rahatça kullanılabilmesi için araştırma tipi deneyler öğrencilere kavramsal ve bilimsel süreçleri sentezlemeleri için fırsat verir (Pekmez, 2001).

Bu yöntemde kullanılan araçlar taş, maden, toprak gibi cansız bazen de gerekirse canlı parçalar ve elementler ile basit araç ve modellerden, çok karmaşık minerallerden yapılmış kütleler, katı, sıvı, gaz bileşikler ile araç ve modellere kadar değişebilir (Özçelik ve Çilenti, 1991). Deneylerinin uygun durumlarda günlük hayatta kullandığımız basit malzemeler kullanılarak yapılması, okulda kazanılan bilgilerin günlük hayata uygulanabilmesini kolaylaştırmaktadır.

Fen programlarında son 20- 25 yılda konu ağırlıklı olmaktan çıkmış 'beceriler' ve 'zihinsel süreçler' programlarda ağırlık kazanmıştır. Böyle olunca becerileri ve zihinsel süreçlerini en iyi geliştirebilecek öğrenci etkinlikleri önem kazanmıştır. Fen derslerindeki öğrenci etkinlikleri de 'yap, dene, gör' felsefesine dayandırılmış, bu nedenle derslerde öğrencilerin yapacağı deneyler önem kazanmıştır (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

Laboratuvar, öğrencilerin fen/kimya konularını daha etkili ve anlamlı olarak öğrenmeleri, hem kavramsal olarak bilgi edinilmesi hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip olunması açısından önemli bir işleve sahiptir. Laboratuvar ortamında öğrenciler, ilk elden somut yaşantılar geçirirler ve yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinliklerde bulunurlar. Öğrencilerin laboratuvar uygulamaları sırasında bilimsel yöntemi tanımaları yanı sıra, öğrencilerin, laboratuvar etkinliklerine katılmaktan hoşlandıkları ve konuları öğrenmeye güdülendikleri bilimsel araştırma sonuçlarıyla kanıtlanmıştır. Bu nedenlerden dolayı laboratuvar, fen/kimya öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır(Ayas, 1998; Atasoy, 2004; Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994a,1994b,1995)

#### **2.1.2.1.1. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Teknikler:**

Deneyler sonuçları bakımından sınıflandırılırsa kapalı uçlu deneyler, açık uçlu deneyler ve hipotez yoklama deneyleri olarak üçe ayrılır( YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

#### **Kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniği**

Bu teknik deneyin işlem basamakları tüm ayrıntılarla verildiği alan otoriteleri tarafından verilen fen/kimya ilgili bilimsel bilgilerin doğru olup olmadığının kanıtlanmasında kullanılır. Dolayısıyla da bu teknikte deney bitiminde ulaşılabilecek sonuç önceden bellidir(Çilenti 1988; Kaptan, 1998a; Korkmaz, 1997; Temizyürek, 2003).

Üstünlükleri (Çilenti, 1985; Yaşar, 1998);

- Fen/kimya bilgilerini bizzat deneyerek öğreniyorlar.
- Deney ve gözlem yapma veri toplama kaydetme gibi becerileri kazanmalarına olanak sağlar.
- Bilimsel tutumlara sahip olmalarına yardımcı olur.
- Her öğrencinin kendi algı hızına göre çalışıp kendini geliştirmesini sağlar.
- Fen/kimya ilgili bilgileri öğrenirken laboratuvar tekniklerini bizzat yaparak öğrenmelerini sağlar.

Sınırlılıkları (Çilenti, 1985; Gümüş, 1999; Yaşar, 1998);

- Her öğrenciye gereksinim duyulan araç gereçlerin her zaman sağlanması mümkün olmayabilir.

- Bu tekniğin uygulanabilmesi için okullarda laboratuvar veya özel dersliklerin olması gerekir.
- Bu teknik öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesine katkıda bulunmaz
- Yetenekli öğrenciler ve öğretmen için zaman kaybıdır
- Öğrencilerin algı hızları farklı olduğunda sınıf üyelerinin aynı öğretim düzeyinde tutulabilmesi güç olur.

### **Açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniği**

Bu teknik fen/kimya ile ilgili bilimsel bilgilerin öğrenciler tarafından bulunup ortaya konulmasında kullanılır (Akgün, 2002; Gümüş, 1999; Kaptan, 1998a; Korkmaz, 1997; Temizyürek, 2003). Öğrenciye deneyde kullanılacak araç ve gereçler verilir; deneyin amacı belirtilir; fakat işlem dizisi ve sonuçlar verilmez. Deneyin işlem basamaklarının yapılıp, sonuçların yorumlanması, genellemelere ulaşılması öğrencilere bırakılır. Bu yöntemin etkili biçimde kullanımı için öğrencinin doğru yanıtını bildiği bir sorunun deney konusu yapılmamalıdır (YÖK/ Dünya Bankası, 1997). Ulaşılan sonuç araştırma sorusunu çözdüyse deneysel çalışma için bir yazılı raporla çalışmanın sona erdirilmesi; araştırma sorusu çözülemediyse öğrencinin önceki basamaklara geri dönüp çözüm için yeni uygulamalarla deney tekrarlaması gereklidir (Akgün, 2002; YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

Üstünlükleri (Çilenti, 1985; Gümüş, 1999; Kaptan, 1998a; Temizyürek, 2003);

- Bilimsel bilgileri yaparak yaşayarak ve ilk elden deneyimlerle öğrenmelerini olanaklı kılar.
- Öğrencilerin öğrenme sürecinde bireysel hız ve yeteneklerine göre çalışmalarını sağlar.
- Öğrencilerin bilimsel süreçleri bizzat yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlar.
- Öğrencilerin bilim adamlarında bulunması gereken bilimsel tutumların gelişmesine yardımcı olur.
- Zihinsel gelişimlerine yardım eder.

Sınırlılıkları (Çilenti, 1985; Yaşar, 1998);

- Her öğrenciye deney sırasında kullanılan araç gereçleri sağlamak parasal sorunlara neden olabilir.

- Okullarda laboratuvar veya deneylerin yapılabilceği özel dersliklerin bulunmasını gerektirir.
- Yaratıcılık yeteneğinin gelişmesine çok az katkısı olur.
- Yetenekli öğrenciler ve öğretmenler için zaman kaybıdır.
- Sınıf üyelerinin aynı öğretim hızında tutulmasına engel olur.

### **Hipotezleri sınamaya yönelik laboratuvar tekniği**

Bu teknikte öğrenci belli bir problem durumuyla ilgili olarak ya kendi kurduğu ya da kurulmuş olarak verilen hipotezle ilgili deneyler tasarlar (Akgün, 2002; Gümüş, 1999; Temizyürek, 2003). Öğrenci nasıl bir deney yapması gerektiğine kendisi karar vererek deneyin işlem basamaklarını belirler; deneyi tamamlar; deney sırasında yaptığı gözlem ve ölçüm sonuçlarını not eder ve sonuçlara göre yorum yapar. Hipotezi kabul veya red eder, duruma göre yeni bir sınama işlemlerine başvurabilir.

Üstünlükleri (Çilenti, 1985; Gümüş, 1999; Kaptan, 1998a);

- Yapararak yaşayarak ilk elden somut yaşantılar geçirilmesini sağlar.
- Bilimsel tutumlar kazandırır.
- Bilimsel süreç becerilerini yapararak yaşayarak öğrenmelerini sağlar.
- Öğrencilerin düşünce tasarlama araç gereçleri sağlama ve karar verme gibi yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olur.
- Öğrencilerin tamamen kendi yetenek sınırlarına ve algı hızlarına göre bireysel olarak öğrenmelerine yardım eder.

Sınırlılıkları (Çilenti, 1985; Kaptan, 1998a; Yaşar, 1998);

- İmkanlar kısıtlı olduğu ortamda parasal sorunlara neden olabilir.
- Özel derslikler ve laboratuvar gerektirir
- Bağımsız çalışma alışkanlığı kazanmamış öğrencilerin başarısız olmalarına yol açar.
- Çok zaman alıcı bir teknik olduğundan öğretmenin programını tamamlamasını zorlaştırır hatta olanaksız kılar.
- Öğretmenin bu tekniği uygularken her öğrenciyi kontrolü ve danışmanlık yapması güçtür.
- Sınıf üyelerinin aynı öğretim düzeyinde tutulmasına olanak vermez



- Öğrenilecek bilgiler ve kazanılacak davranışlar tasarlama, araç gereç sağlama, deney yapma, veri toplayıp işleme, yorumlama ve iletişim kurma becerileri ile sınırlı kalır.

Bu tekniklerin yanı sıra öğretmenin deneyi yapıp, öğrencinin öğretmeni izlediği gösteri deneylerinde, öğrenci açısından bakarak ve izleyerek öğrenme gerçekleşmektedir. Öğrenme öğrencinin deneyi görebilmesiyle ve daha önemlisi öğretmenin sunduğu düşünme zincirini izleyebilmesi ile mümkündür. Bu durumda öğrencinin deneyin amacı ve sonucunda ne bulmayı beklediğimizle ilgili olarak bilgilendirilmeli, deney gerek sorularla gerek davranışlarla ilgi çekici hale getirilmeli, deney sırasında sorularla öğrencilerin deney anlayarak izleyip izlemedikleri kontrol edilmeli, deney sonucunda öğrencilerin sonucu yorumlayarak genellemelere ulaşmaları için yönlendirilmelidir(YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

#### **2.1.2.1.2. Fen/Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar:**

Fen/kimya öğretiminin vazgeçilmez unsurlarından olan laboratuvar, öğretilmesi gereken konunun gerektirdikleri, öğrenci grubunun özellikleri ve araç gereç imkanları doğrultusunda çeşitli şekillerde kullanılabilir.

Laboratuvarın kullanımı ile ilgili yaklaşımlar tümdengelim yaklaşımı, tümevarım yaklaşımı, bilişsel süreç becerileri yaklaşımı, teknik beceriler yaklaşımı, buluş yaklaşımı olarak sınıflandırabiliriz( Ayas, 1998; Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994b; Tan ve Temiz, 2003a).

#### **Doğrulama (tümdengelim)yaklaşımı**

Bu yaklaşım, sınıfta çeşitli öğretim yöntemleri kullanılarak öğretilen kuramsal bilgilerin, laboratuvar ortamında çeşitli araç gereçler kullanılarak doğrulanmasıdır(Ayas, 1998). Öğrenciye ‘ne bulacağı’ ve ‘nasıl bulacağı’ önceden belirtilen bu yaklaşımda öğrenci önceden öğrenmiş olduğu bilgilerin doğruluğuna inandırılır ve kavram, prensip ve yasalar öğrencinin gözünde daha manalı hale gelir(Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994b).

Bu yaklaşımda öğrencinin ne yapacağı ve sonuçta ne bulacağını önceden bilinmesi yönüyle, kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğine benzemektedir. Örneğin, fen/kimya dersinde saf maddelerin hal değişimi süresince sıcaklıklarının sabit kaldığının ifade edilmesi daha sonrada laboratuvar ortamında birkaç saf madde ile hal

değişim deneyleri yürütülerek derste verilen bilginin daha anlamlı hale getirilmesinin sağlanması bu yaklaşımın bir uygulama şeklidir.

### **Tümevarım yaklaşımı**

Doğrulama yaklaşımının tersine bu yaklaşımda laboratuvar ortamında kavram, prensip ve yasalar birinci elden deneyimlerle öğrencilere buldurulmaya çalışılır. Deneyimlerin tartışılması sınıf ortamına bırakılır(Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994b).

Bu yaklaşımda öğrenciler deney sonucunda hangi sonuca ulaşacağı bilmemektedirler ve deneyin yapılması, verilerin toplanması, ve yorumlanması öğrenciler tarafından gerçekleştirilir(Ayas, 1998). Bu yönüyle tümevarım yaklaşımı açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğine benzemektedir. Örneğin, bazı katı maddelerin sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisini görmek amacıyla öğrencilerin gerçekleştirecekleri deneyler sonucunda katı maddelerin sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla ilişkisine dair sonuçlara ulaşabilirler.

### **Bilişsel süreç becerileri yaklaşımı**

Bu yaklaşım gözlem yapma, sınıflandırma, sayıları kullanma, ölçme, sonuç çıkarma, kestirimde bulunma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, deneyleri planlayıp gerçekleştirme gibi bilişsel süreç becerilerin öğrencilere kazandırılması amacıyla laboratuvarın kullanılmasını gerektiren bir yaklaşımdır. Etkinlikler planlanırken pek çok beceriyi bir etkinlikle geliştirmeyi planlamanın yanı sıra tek bir becerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin de planlanması mümkündür(Ayas, 1998). Her ne kadar ayrı bir yaklaşım olarak görülmekte ise de diğer yaklaşımlar ile de bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmayacağını iddia etmek güçtür. Yani bu yaklaşımı diğer yaklaşımlardan kesin çizgilerle ayırmak imkansızdır (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994b).

### **Teknik beceriler yaklaşımı**

Bu yaklaşım bazı özel araçların kullanılması ve deney düzeneklerinin kurulmasıyla ilgili teknik becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak laboratuvarın kullanılmasını gerektirir. Bu yaklaşım deneylerin laboratuvarda sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesini güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlar (Ayas, 1998; Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994.b).

### **Buluş yaklaşımı**

Sözü edilen yaklaşımların bir veya birkaçının kullanılabilirdiği bu yaklaşımda öğrenciler serbestçe bir ilke, kavram yada bilimsel genellemeyi kendi çizdiği bir yol ve yöntemle araştırmaktadır. Öğretmen öğrencileri yönlendirmez sadece öğrencilerin kullanmak istedikleri araç gereçleri sağlamada yardımcı olur. Bilgiyi öğrencinin bizzat kendisi keşfettiği bu yaklaşım yüksek düzeyde bilişsel, duyuşsal ve devinsel özelliklere sahip öğrencilerin bulunduğu ortamlarda uygulanır. Bu yaklaşım sınıftaki tüm öğrencilere değil, başarılı ve ilgili öğrencilere uygulanırsa daha anlamlı sonuçlar elde edilir. Örneğin TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu) proje yarışmalarına katılacak öğrenciler projelerini bu yaklaşımla hazırlayabilirler (Ayas, 1998; Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994b).

Laboratuvar kullanımı açısından fen bilimleri programlarının amaçlarını incelediğimizde; bu programların bilgi edinme yollarını öğretmeyi, laboratuvar yaklaşımı olarak tümevarım yanında bilimsel süreç becerileri ve teknik beceriler yaklaşımlarını çoğunlukla kullanmayı; imkansızlık halinde grup yada gösteri deneylerine başvurması ifade edilmektedir(Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1995).

#### **2.1.2.1.3.Fen/Kimya Öğretiminde Laboratuvar Deneyleri ve Deneylerde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

Laboratuvar çalışmaları, fen/kimya konuları içinde yer alan karmaşık, soyut ve zor kavramların öğrencinin anlayabileceği duruma getirilebilmesi ve kolay kavraması için önemli yer tutar.

Okebukola(1987) laboratuvar çalışmalarının önceden bilinen prensip ve gerçekleri doğrulamak açısından konuların içeriğindeki durumların gözlemlenmesine imkan verildiği, bazı problemleri görerek çözüm yolları aramalarının öğrencilerde mantıklı düşünme yeteneğini ve kendine güveni geliştirdiğini ifade etmektedir.

Laboratuvar deneylerinin belirlenmesi aşamasında, deneyin düzeyi ve öğrencilerin yaşantı ve bilgi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır(Ayas, 1998).

Deney, konuya girmek ve öğrencinin dikkatini konu üzerine çekmek amacıyla kullanılacaksa dersin başında yapılır. Bu deneyler öğrencinin ilk defa karşılaştığı bir durumu gösterir. Deney sonucu öğrencinin yanlış bilgileriyle çelişiyorsa, onun beklemediği şekilde ortaya çıkıyorsa deney daha etkili olur. Deneyin amacı bir ilkeyi

öğretmekse, deney öğretim yöntemi içinde yapılır. Tümevarım yoluyla öğretim yönteminde deney öğretim yönteminin içindedir. Araştırma yoluyla öğretimde ise önce hipotez kurulur; hipotezin yoklanacağı deney sonra yapılır (YÖK/Dünya Bankası,1997).

Deneylerde dikkat edilmesi gereken hususlar (Akgün, 2002; Ayas, 1998):

1. Planlama
  - Deneyin adı, konusu, amacı
  - Kullanılacak araç gereçler ve malzemeler
  - Deneyin belli bölümlerinde yapılacak işler
  - Kazalara ve tehlikelere karşı alınacak tedbirler
  - Deney sonucunun sınıfça değerlendirilmesi
2. Deney önceden öğretmen tarafından denenmeli ve sonucu alınmalıdır.
3. Plana bağlı olarak deneyde adı geçen kavram ilke ve genellemeler tanıtılıp açıklanmalıdır.
4. Deneyde hangi araçların kullanılacağı tespit edilip, kullanılma sırasına göre masanın üzerine dizilmelidir.
5. Deneyde kullanılacak elde olmayan malzemeler temin edilmelidir.
6. Gösteri deneylerinde tüm öğrencilerin görebilmesi sağlanmalıdır.

Deney düzeneğinin kurulması:

1. Deney için gerekli araçlar öğrencilere tanıtılarak, birbirine uyumlu ve uyumlu biçimde bağlanmalıdır
2. Tehlikeli durumlar için önlem alınmalıdır.
3. Deney düzeneğinin kurulması uzun zaman almamalıdır.
4. Deneye başlamadan önce düzenek kontrol edilmelidir.

Deneyin yapılması:

1. Deney sırası doğru uygulanmalıdır.
2. Malzemeden tasarruf edilmelidir.
3. Deney masası üzerinde lüzumsuz araç ve gereçler bulunmamalıdır.
4. Deney masası temiz ve kuru olmalıdır.
5. Deneyin önemli kısımlarına öğrencinin dikkati çekilmelidir.

6. Ölçü alınacaksa ölçü aracı sıfırlanmalıdır(Öğrenciler bu beceriye sahip değilse öğretmen ayarlamalıdır).
7. Öğrencilere deneyde tespit ettikleri önemli noktaları not edebilecekleri kadar zaman verilmeli, öğrenciler gereksinim duyuyorsa her tür veriyi nasıl kaydedecekleri somut bir şekilde açıklanmalıdır.
8. Deney sırasında öğretmen bazı sorular sorarak öğrenciyi düşünmeye yönlentmelidir.
9. Deneyde bir güçlük çıkarsa öğrencilere sebebi belirlenip açıklanmalıdır

Deneyden sonra:

1. Deney sonrasında sonuçlar sınıfça konuşularak, tartışılarak değerlendirilmelidir.
2. Deneyin belli noktaları üzerinde durularak genel bir değerlendirme yapılmalıdır.
3. Deney sonucunda deneyle ilgili rapor hazırlanılarak deneyin sonucu ve özeti yazdırılmalıdır.

Çepni, Ayas ve Akdeniz ( 1995) laboratuarlarda yapılan deneylerin yürütülmesinde bazı zorluk ve sorunların nedenleri arasında öncelikli olarak fen öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları ile ilgili bilgi ve beceriler bakımından yetersizliklerinin olması belirtilmektedir. Serin (2001) laboratuvar kullanımının başarılı olmasında öğretmenin rolü üzerinde durduğu çalışmasında üniversitelerde fen bilimleri öğretmenliğinde verilen eğitime dikkat çekerek fen bilimleri öğretmenliğinde verilen eğitim sonucunda mezun öğretmenlerin laboratuvar destekli eğitimde yeterli olmadıklarını belirtmiştir.

Fen öğretmenlerinin deneysel uygulamalar ile ilgili düşünceleri alındığında da derslere ayrılan süreyi az bulup konuları yetiştiremedikleri ve çoğu zaman öğrenci sayısının fazla olmasının fen derslerinde deney uygulamalarına zaman ayrılamamasına neden olduğunu belirttikleri ifade edilmektedir.

## **2.2. Bilimsel Süreç Becerileri**

Fen eğitimin ana amacı öğretimde araştırmaya veya keşfetmeye dayanan bir yaklaşım oluşturan zengin bir deneyimler demeti sağlanmasıdır. Bu deneyimler düzenleyici temel ilkeleri, öğrenme amaçlarını, bilimsel düşünme süreçlerini, fen bilgisinin araçları olarak kullanılır(YÖK/ Dünya Bankası,1997).

Kaptan (1996) fen bilmek; birçok bilgi ve gerçekleri bilmek, bilgileri ve bilgilerle ilişkileri yorumlanırken, bilimsel süreç becerilerini yaşam boyunca kazanılan öğrenme becerileri olarak tanımlamaktadır.

Günümüzde fen bilimleri, iki grup ögeyi içermektedir; (Özçelik ve Çilenti, 1991)

- 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, bilimsel bilgileri edinme yollarıdır. Bilgi edinme yolları, bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olarak iki gruba ayrılır(Gücüm, 1998; Temiz, 2001).

Bilimsel tutumlar, bilim adamlarında bulunması gereken meraklılık, alçak gönüllülük, açık fikirlilik, kuşkuçuluk, başarısızlıktan yılmama, doğruluk özellikleridir (Çilenti, 1988; Gücüm, 1998). Bilimsel süreç becerileri ise bilgiyi oluşturmada sorunlar üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız becerilerdir (MEB, 2005). Fen öğretimi programlarını incelediğimizde, yapılmış olan birçok fen bilgisi öğretimi araştırmalarında belirtildiği gibi, kişide bulunması gereken bilimsel süreç becerilerinin gözlem, ölçme, sınıflama yapabilme ve önceden kestirme, sonuç çıkarma, becerilerinden başlayarak hipotez kurabilme, değişkenleri tanımlayabilme ve kontrol edebilme, verileri kaydetme, verileri yorumlayabilme becerilerine kadar ilerleyen basamaklardan oluştuğunu görmekteyiz (Abruscato, 2000; Çilenti, 1985; Dökme, 2005; Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 2004; Gabel, 1993; <http://www.nysed.gov.>; MEB, 2005; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Özçelik ve Çilenti, 1991; Padilla, 1990; Rezba,1999; Temiz, 2001).

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili olarak birçok kaynakta bazı psikomotor becerileri de içermekte olan zihin yeterlilikleri olduğu belirtilirken, bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin zihinsel gelişimlerine olumlu katkısı olduğu, bilimsel süreç becerileri hakkındaki açıklamalara ilave edilmektedir (Tan ve Temiz, 2003b; Kaptan1998a). Bu açıklamalar sonucunda bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve zihinsel gelişimin birbirine etkisi olup olamayacağı sorusu akla gelmektedir.

Piaget insanların hayatları boyunca yeteneklerini geliştirdiklerini, bu arada zihinsel gelişimlerinin de bazı aşamalardan geçtiğini belirtmektedir. Piaget'in bilişsel gelişim dönemleri aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Genç, 2005; Uzuner, 2001);

Duyusal motor dönem	(0- 2 Yaş)
İşlem öncesi dönem	(2- 7 Yaş)
Somut işlemler dönemi	(7- 11 Yaş)
Soyut işlemler dönemi	(11+ Yaş)

Piaget'e göre zihinsel gelişim, bu ardışık sırayı izlemekte ancak farklı kişiler bir dönemden diğerine farklı yaşlarda geçebilmektedir (Charles, 1999; Durmuş, Bahar ve Ateş, 2001; YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Somut işlemler döneminde öğrenciler basit önermeleri anlayabilir; her basamağı detaylı belirtilen anlatımları takip edebilir; basit durumlarda kendi görüşleri ile benzer durumlar arasında ilişki kurabilirler. Bu dönemde öğrencilerin yetersiz oldukları becerilerin başında değişkenlerin araştırılması ve belirtilmesi sırasında sistemli olmayan bir yol izlemeleridir. Diğer bir yetersizlikte gözlemlerden sonuç çıkarırken olası ihtimalleri düşünülmeden sonuca ulaşmadır ( Durmuş, Bahar ve Ateş, 2001). Somut işlemler döneminde bireyler tam anlamıyla mantıklı düşünememekte, mantıksal düşünme yeteneği bu dönemde gelişmektedir (Uzuner, 2001).

Soyut işlemler döneminde bilimsel yöntemlerle sorun çözme başlamakta, değişkenler arası ilişkiler ve denenceleri sınama davranışları gözlenmekte ve buna ek olarak tümevarımsal düşünmenin gözlenmesinin yanı sıra tümdengelimli düşünme gelişmektedir ( Baker ve Piburn, 1997; Nas, 2003).

Padilla ve Okey, (1984) yaptığı bilişsel işlem becerileri ile ilgili araştırmada, temel bilişsel süreç becerilerinin bir üst basamağı olarak kabul edilen bütünleştirici işlem becerileriyle (değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak ve deney yapmak) soyut işlem becerileri arasında yüksek bir ilişki olduğu, bilimsel süreç becerilerinin kazanılması ile öğrencilerin soyut işlemler dönemine ulaşmasının ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gültekin (2005) okulöncesi dönemlerinde çocuklar için öğrenme yaklaşımları içinde araştırma inceleme yoluyla öğrenme yaklaşımından bahsederken, bilimsel sorun çözme yöntemini, sorunu tanımlama ve sınırlandırma, çözüm için geçerli denenceler oluşturma, sorunun çözümü için veri toplama, düzenleme, değerlendirme, sonuca

ulaşma, sonuçları test etme şeklinde basamaklandırılmış, uygun basit etkinliklerle bilimsel sorun çözmeye yönteminin uygulanmasının okulöncesi dönemlerden itibaren öğrencilere daha kalıcı olabilecek deneyimler kazandırdığı ifade edilmiştir. Taşar, Temiz ve Tan (2004)' de fen bilimi araştırmacılarının bilimsel süreç becerilerini ilköğretim sınıflarından ve hatta okulöncesi dönemden itibaren geliştirilmesine büyük önem verilmesi düşüncesini savunduklarını belirtmektedir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri amacıyla uygulanan etkinliklerde öncelikle öğrencilerin yaşları göz önünde tutulmalı; ilköğretimin ilk kademelerinde küçük etkinliklerle öğrencilerin detaylı gözlem yapma, ölçüm yapma becerileri, yapılanları ve verileri kaydetme, verilere göre yorumlar yapma, genellemeler yapma gibi becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmalıdır. Bu tür beceriler üst becerilere temel hazırlığı için temel süreç becerileri olarak adlandırılır. Öğrencilerin fen öğrenirken yapacakları küçük etkinliklerle temel becerileri geliştirmeleri desteklenmelidir (Kılıç, 2003).

Temel beceriler:

- Gözlem yapma
- Sınıflandırma yapma
- Ölçüm yapma
- Veri toplama ve kaydetme
- Önceden kestirme
- Sayı ve uzay ilişkileri kurma
- Sonuç çıkarma (Myers, Washburn ve Dyer, 2004; YÖK/Dünya Bankası, 1997)

Bütünleyici ( tamamlayıcı) bilimsel süreç becerileri:

- Verileri kullanma ve model oluşturma
- Verileri yorumlama
- Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
- Hipotez kurma ve test etme
- Deney yapma (Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Tan ve Temiz, 2003b;).



## 2.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

### Gözlem yapma

Fendeki en temel beceri gözlemlenmedir(Rezba, 1999). Fen olay ve nesnelere ilgili gözlemlerle başlar ve bu gözlemler sorulara cevap aramakta önem taşır. Gözlem, duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran (mikroskop, dürbün, ayna, spektroskop, teleskop, osiloskop) araç ve gereçlerle objelerin, olayların incelenmesidir(Kılıç, 2003; Longfield, 2003; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Ostlund, 1998; Smith, 2006).

Gözlem becerisi, nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikler ve farklılıkları saptayabilmeyi, gözlem için gerekli araç gereci seçip bunları beceri ile kullanabilmeyi, gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen sorulara ilişkin olanları seçip, ayırabilmeyi kapsamaktadır (Arslan, 1995; Padilla, 1990; Temiz, 2001).

Gözlem yapabilme bilimsel becerileri edinmede en gerekli olan becerilerden birisidir. Gözlem yapma becerisi kazanan öğrenciler, çevrelerinde olup bitenlere karşı daha duyarlı olurlar ve algıladıkları uyarıcılar arasındaki farkı açıklayabilir (Gücüm, 1998; Çilenti, 1985). Öğrencide gözlem yeteneği üç basamakta gelişmektedir. Çocuklukta önce varlıklar üzerinde gözlem yapılır. Daha sonra olaylara, en sonunda ise olayların özellikleri ve ilişkileri üzerinde durulur (Akgün, 2002).

Öğrencide gözlem becerisini geliştirmek doğru sorular sormayı gerektirir. Örnek verirsek: Gözlem için ne tür bir plan yaptınız? Hangi duyu organları kullandınız? Karşılaştırmaları nasıl yaptınız? Göze çarpan özellik nedir? Nesnelere suya koyduğunuzda nasıl davrandılar? Deniz kabuklarında kaç tane kabartı gözlemlediniz? (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

Gözlemler fen derslerinde konunun işlenmesinden önce, sonra ya da konu işlenirken yapılabilmektedir (Okan, 1983). Gözlemler sonunda rapor hazırlanması gözlemin amacı, neler yapıldığı, veriler, sonuçlar daha da somutlaştırılmış olur (Akgün, 2000; Tan ve Temiz 2003a).

Gözlem becerisinin geliştirilmesi amacıyla düzenlenen etkinliklerin amaca uygun şekilde yürütülmesi öğrencilerin gözlem becerilerini olumlu yönde etkilerken; sınıflandırma, değişkenlerin belirlenmesi gibi gözlemi temel alan diğer bilimsel süreç becerilerinin de gelişmesine etkisi olacaktır.

Gözlem yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar (Akgün, 2002):

1. Gözlem öncesinde, gözlemin yeri, süresi, tarihi, amacı, neyin gözlemleneceği, kimlerin gözlemleyeceği, nerden nasıl gidilip gelineceği, gözlemin nasıl yapılacağı, gözlemin nasıl değerlendirileceği planlanmalıdır.
2. Engelli öğrencilerin gözlem yapması sırasında öğretmenler yanlarında bulunup, özel olarak onlarla ilgilenmeli, yardımcı olmalıdırlar.
3. Öğretmen öğrencileri gözleme önceden ruhen hazırlamalıdır.
4. Gözlemden tüm öğrencilerin aynı ölçüde yararlanması sağlanmalıdır.
5. Gözlem sırasında gerekli açıklamalar yapılmalıdır. Öğrenciler kendi haline bırakılırsa iyi netice alınmaz.
6. Gözlem sırasında da öğretmen öğretim ilkelerini göz önünde bulundurmalıdır
7. Gerekirse öğrencilerin gözlemde not almaları sağlanmalıdır
8. Sınıfa döndüğünde gözlemin mutlaka değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Gözlem davranışının analizi (Kaptan 1998a):

6- 7 yaş;

Duyuların biri veya bir iki tanesini sınırlı olarak kullanılır.

Kendilerine gösterilen bir özelliği gözlemler.

Gözlenecek özellik gösterilmezse, dikkatlerini çeken bir özelliğe göre gözlemler.

Gözlemlerini anlatırlar.

8- 10 yaş;

Duyularının birkaçını birlikte kullanırlar.

Birçok özelliği gözlemler ancak eldeki soruna göre önemli olan özellikleri belirleyemezler.

Gözlemlerini istenen biçimde kaydederler.

Örüntüleri görür fakat nedenlerini açıklayamazlar.

11- 14 yaş;

Problemin gerektirdiği duyularını kullanır.

Soruna göre seçilmesi gereken özellikleri seçer.

Gözlemleri gereken duyarlılıkla yapar

Gözlemlerini kendi seçtiği düzende kaydeder

Örüntülerini görür, nedenlerini açıklayabilir

### **Sınıflandırma yapma**

Gözlem sonucunda elde edilen verilerin benzerlik ve farklılıklarına göre düzenlenmesi, (Kılıç, 2003; Smith, 2006; Temiz, 2001;) ya da başka bir ifade ile ortak özelliklerine ve niteliklerine göre olayların veya nesnelerin gruplara ayrılmasıdır (Rezba, 1999).

Bu süreç öğrencinin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını sağlar. Gruplamaların veya sınıflanmaların bir sistemi yada metodu vardır. Bu gruplandırmalar tanımlanmış özellikler, ölçütler, nitelikler temelinde kategorilere ayırmayla yapılmaktadır (Longfield 2003; Padilla 1990; Rezba, 1999; YÖK/Dünya Bankası, 1997 ). Dünyadaki çok sayıdaki olayı, nesneyi ve yaşayan canlıları anlayabilmemiz için bu şekilde düzen uygulamak şarttır. Kaptan, (1998a) doğru sınıflandırmalar sonucunda kavramlarımızı oluşturduğumuzu belirtirken; Rezba, (1999) bu kavramları zamanla inceleyerek geliştirdiğimizi ifade etmektedir.

Sınıflandırma becerisi geliştirilirken sorulacak soru çeşitleri şunlardır: Bu şeyler nasıl ilişkilendirilir? Ortak olan özellikler nelerdir? Bu nesnelerin kaç farklı yolla gruplanabileceğini düşünüyorsun? Bu grubu diğerlerinden ayıran belirleyici özellikler nelerdir? (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

Sınıflandırma davranışının analizi (Kaptan, 1998a):

6- 7 yaş;

Eşyaları bir ana özelliğe göre sınıflar

Sınıflandırma ölçütünü değiştirebilir

İki ölçütü birlikte kullanarak sınıflandırma yapar

8- 10 yaş;

Bir alt sınıfı üst sınıfa dahil edebilir

Yükselen kategorilerle aşamalı sınıflandırma yapar

Alçalan kategorilere göre azalan sınıflandırma yapar

İki uçlu boyutta sınıflandırma yapar (kadın, erkek; asit, baz)

11- 12 yaş;

Soruna çözüm getirecek bir sınıflandırma ölçütü seçebilir

Bir sınıfa dahil olan elemanların özelliklerinden genellemeler çıkarabilir

Bir sınıfı genel ve ortak özelliklerini tanımlayabilir

## Ölçme yapma

Ölçme en basit seviyede kıyaslama ve saymadır; doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanılmasını kapsar(Longfield, 2003; Padilla,1990; YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

Ölçme becerisi cisim, olgu ve olayların gözlenmiş olan özelliklerinin uygun araçlar kullanılarak belli bir birim cinsinden sayısal olarak ifade etmesidir(Çilenti, 1988; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Ostlund, 1998; Özçelik ve Çilenti, 1991) Öğrencilerin bu becerinin gelişmesi için etkinliklerde ölçüm yapılması gerekir. Beceri deneyim olmadan gelişemez (Kılıç, 2003; Tan ve Temiz 2003a).

Bu süreçte yaşa uygunluk kendine has bir önem taşımaktadır. İlişkili bazı sorular: bu iki nesnenin uzunlukları eşit mi? Bir odanın uzunluğunu belirlemek için kaç tane yol kullanırsınız? Bu nesnelere elle yoklayarak en ağırdan en hafife doğru sıralayın? Farklı ölçüm araçları kullanılıncaya ne oluyor? Standartlar hangi amaçlarla oluşturulur? (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

Ölçme davranışının analizi (Kaptan, 1998a):

6- 7 yaş;

Eşyaları bir boyutta (boy, hacim ağırlık v.b)ölçmeden göz kararıyla sıralama.

Eşyaları birbiriyle karşılaştırarak sıralama(çubukları boy uzunluklarını ucuca koyarak karşılaştırma gibi).

8-9 yaş;

Eşyaları bir ölçü aracıyla karşılaştırarak birim belirtmeden bir boyutta sıralama.

Eşyaları standart olmayan ölçme birimi kullanarak karşılaştırma.

10-11 yaş;

Eşyaların belirli bir özelliğini standart birim kullanarak nicelendirme.

Eşyaların belirli bir özelliğini farklı iki standart birim kullanarak nicelendirme.

12-14 yaş;

Ölçümleri bir birimden diğer bir birime çevirme.

Dolaylı yöntemlerle ölçme yapabilme(bir kağıt parçasının yüzeyini ölçerek kütlesini belirleme).

Eşyaların büyüklüklerini bazı verileri kullanarak kestirme.

### **Veri toplama ve kaydetme**

Bir gözlemden (veya deneyden) elde edilen veriler uygun formlarda kaydedilir(tablo, basit çizimler ve deney raporu gibi). Bu süreç deney sırasında bağımlı değişkenin, bağımsız değişkenin her değişiminden nasıl etkilendiğinin gözlemlenip ölçülmesi sonucunda elde edilen ölçümlerin kaydedilmesini kapsar (Temiz, 2001; Çilenti, 1988; Longfield, 2003).

### **Önceden kestirme**

Bilimsel araştırmalar sürekli tahminde bulunma işidir. Bu tahminlerin desteklenmesi veya çürütülmesi için veri toplanır. Bunun içinde deney ve gözlemler yapılır(Tan ve Temiz, 2003a). Bir olayın sonucunu elimizdeki verilere yada geçmiş deneyimlerimize dayanarak tahmin etmeye önceden kestirme denilir. Önceden kestirme sıradan bir tahmin etme değildir; gelecek gözlemler için önceki bilgileri kullanarak bir tahminde bulunmadır (Longfield, 2003; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Smith, 2006).Önceden kestirmeler bütün temel süreçlerin üzerine kurulur ve dikkatli gözlem çok önemlidir(YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

Doğru tahminler büyük ölçüde deneyime ve dikkatli gözlem yapmaya dayanır bir diğer deyişle, güvenilir bir tahmin olay örgülerinin yansımasıdır. Tahminler doğru yada yanlış çıkabilir. Öğrenciler sıklıkla orijinal tahminlerini ve hipotezlerini sonradan verilere uydurmak için değiştirirler. Doğruyu bulmak istemek anlaşılabilir ancak yine öğrenciler bu şekilde veri tarafından desteklenmeyen tahmin ve hipotezlerini değiştirmeye teşvik edilmemelidir (Rezba, 1999).

‘Eğer .....olursa ne olur?’ sorusu önceden kestirmeyle bağlantılıdır. Bazı örnekler şunları içerir: Eğer kullanılan suyun hacmini değiştirirsek ne olacağını düşününüz? En çok kullanılan sorular özelliklerin koşullar veya değişkenler ile ilgili olanlardır(YÖK/ Dünya Bankası, 1997).

Bu beceriyi geliştirmek için öğrencilerin tahminlerini not almalarını istemek ve gerekirse yazdıkları notları toplamak; sonuçlar ortaya çıktığında öğrencilere tahminlerinin doğru mu yanlış mı olduklarını sormak yerine, ‘veriler sizin tahmininizi destekledi mi?’ sorusuyla sonuçların tahminleriyle nasıl ilişkilendiğini sormak daha doğru bir yaklaşımdır. Bu öğrenciler tahminleri veriler tarafından desteklenmediğinde sorun olmadığı fikrine alışmalarını sağlar (Rezba, 1999).

### **Sayı ve uzay ilişkileri kurma**

Sayı ilişkilerini kullanabilme cisimlerin, olguların, olayların aralarındaki ilişkilerin özelliklerini ifade eden ölçüm sonuçlarıyla, sayılarla hesaplama yapabilme, sayıları deney yaparken beceri ile kullanabilmedir. Uzay ilişkileri kurabilme ise, cisimleri konumları, şekilleri, birbirine göre durumlarını (simetri ve yönelimlerini) betimleyebilme, nesnelere üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı, uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi içerir (Çilenti, 1988; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Smith, 2006; Temiz, 2001).

Uzayla ilgili süreçleri öğrenmede öğrenciler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamaya girişirler. Bu gereklidir, bu şekilde oluşan becerilerle fiziksel çevreyi anlatabilmek mümkündür. İlişkili sorular şunları içerir: İki boyutlu bir şekli üç boyutlu şekle nasıl dönüştürürsün? Bir kübün kaç kenarı vardır? Katı bir cismin gölgesine bakarak şeklini nasıl tanımlarsınız? (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

### **Sonuç çıkarma**

Yapılan gözlem ya da deneyin sonucunda birtakım sonuçlara ve genellemelere varabilme, açıklamalar getirebilme sürecidir (Gücüm, 1998; Longfield, 2003; Myers, Washburn ve Dyer, 2004).

Sonuç çıkarma iki şekilde gerçekleşebilir: Tümevarım, olay ve örneklerden hareketle, zihnen kanun ve kurallara varılmasıdır; tümdengelim, kanun ve kurallardan hareketle olay ve örneklere inilmesidir. Tümevarımlı düşünme yoluyla sonuca ulaşma ilköğretimde, tümdengelimli düşünme yoluyla sonuca ulaşma ise daha çok lise ve yüksek okullarda kullanılabilir (Akgün, 2002).

Sonuç çıkarma yaşantımızın sık kullandığımız bir parçasıdır. Ama çoğunlukla bu beceriyi kullandığımızı fark etmeyiz. Örneğin bilgisayarımızı açıp ekranın karardığını gördüğümüzde bilgisayarımızın bozulduğu sonucuna ulaşırız. Hatta enerji kaynağı veya ağ bağlantısı, bozuk bir disk, hatta virüs gibi başka olası çıkarımlarda yapmış olabiliriz. Sorunun çözümüne yönelik birkaç adımı gerçekleştirdikten sonra daha kapsamlı gözlemler tarafından desteklenen diğer olası sonuçları belirleyebiliriz(Rezba, 1999). Öğrenciler de benzer şekilde ders sırasında fırsatlar değerlendirilerek çıkarımlarda bulunmaya yönlendirilebilir.

Padilla (1990), Thiel ve George(1976) ve Tomera(1974)'den aktardığına göre temel bilişsel süreç becerileri öğretilir ve öğretilirken diğer durumlara kolayca

transfer edilebilir olduğu ifade etmiş; bu doğrultuda etkili olduğu kanıtlanan öğrenme stratejilerini (1) tahmin etme için bir dizi spesifik ipucu kullanma(2) aktiviteler, kağıt kalem simülasyonlarını grafiklendirme için kullanma(3) açıklama, objelerle pratik yapma, tartışmalar ve gözleyerek dönüt verme gibi tekniklerin karışımını kullanma, şeklinde belirtilmiştir.

### **2.2.2. Bütünleyici Bilimsel Süreç Becerileri**

#### **Verileri kullanma ve model oluşturma**

Modeller çok küçük nesnelere büyütülmüş, çok büyük nesnelere küçültülmüş örnekleri ya da düşüncelerimizin anlaşılabilmesi için düzenlenmiş modeller olabilir.

Model oluşturma becerisi, bir deney veya gözlemden elde edilen veriyi grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde ifade edebilmektir. Aynı olay için bir modelin oluşturulabildiği çeşitli yollar vardır. Bir buz küpünün erimesi grafikte, şekille, üç boyutlu nesne ile görüntü kaydı ile fotoğrafla veya çizimle gösterilebilir (Kılıç, 2003; Longfield, 2003; Tan ve Temiz, 2003a).

#### **Verileri yorumlama**

Deney ve gözlemler sırasında toplanan veriler nicel yada nitel olabilir. Toplanan veriler organize edildikten sonra yorumlanması gerekir. Verilerin yorumlanması ise veriler üzerinde mantıklı düşünülerek sonuçlar çıkarılmasıdır. Verileri yorumlarken o verilerden ne anladığımızı ifade ederiz. Veriler iyi yorumlanırsa bundan sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç tutarlı olur (Kılıç, 2003; Tan ve Temiz, 2003a).

#### **Değişkenleri belirleme ve kontrol etme**

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi, olaylar yada uygulanan deneylerde, gözlemden gözleme değişik değerler alabilen ve birbirini etkileyebilen öğelerin neler olduğunu ortaya koyarak bağımlı ve bağımsız değişkenleri tanımlayabilmek; bir değişkeni değiştirirken diğer değişkenden buna bağlı değişimleri incelemektir (Çilenti, 1985; Tan ve Temiz, 2003a; Smith, 2006). Araştırma sırasında değişkenlerin değiştirilmesi ve işletilmesi için tüm değişkenler tanımlanmalıdır (Tan ve Temiz, 2003b). Örneğin gaz haldeki bir maddenin yoğunluğuna etki edebilecek olan faktörleri belirlemek bu yönde bir beceridir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi, deneyler öncesinde öğrencilerle deneyler hakkında konuşarak, deneyi etkileyebilecek değişkenlerin ve bunların nasıl kontrol edilebilecekleri tartışılarak geliştirilebilir ( Kılıç, 2003).

### **Hipotez kurma ve test etme**

Hipotez karşılaşılan bir sorunun doğruluğu kabul edilmemiş çözüm yoludur. Hipotez kurabilme ise, bir bilimsel problemdeki bağımsız değişkenin değeri değiştikçe bağımlı değişkenin değerinin nasıl değişeceğinin tahmin ederek açıklayabilme sürecidir. Hipotez kurma, yapılan deneylerin neticesinde beklenen durumu işaret eden bir deneme niteliğindedir ( Çilenti, 1988; Longfield, 2003; Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Padilla, 1990).

Hipotez tahmine çok benzer ancak daha kontrollüdür ve formaldır. Hipotezler doğru olmak zorunda değildir ancak değişkenler mümkün olduğunca kontrol edilmelidir ki gözlenecek ilişki sadece iki değişkenin değişimi hakkında bilgi versin(Kılıç, 2003).

Bazı ilişkili sorular şunları içerir: Pirinç bitkisinin yetişeceği yerdeki hangi etkenler büyüme hızını etkiler? Niçin evdeki bir odanın havası diğerinden daha ılık olur? Bir binanın tepesinden bırakılan nesnelerin düşme hızını etkileyen etkenler nelerdir? (YÖK/ Dünya Bankası, 1997)

### **Deney yapma**

Deney yapma değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir. Gerekli olan birçok araç gereci 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(Tan ve Temiz, 2003a).

Araç gereç kullanma becerisi gelişmiş bir öğrenci, tasarladığı deney için kullanacağı malzemeyi seçip, uygun bir deney düzeneği kurabilir(Temiz, 2001).

Padilla (1990), Cronin ve Twiest(1985)'den aktardığına göre bilimsel süreç becerilerinde 8.sınıf düzeyinde bile öğrencilerin sadece %10'unun %90 üzerinde doğruluğa ulaşabildiklerini belirtirken, Kaptan (1996) öğrencilerin çoğu zaman bilimsel süreçlerin nasıl yararlı olduğunun farkında olmadıkları ifade etmektedir. Bu konuda öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini içeren fen programlarının tercih etmeleri ve uygun öğretim metodlarının kullanılması (Padilla, 1990)önem taşımaktadır. Öğrencilere



bilimsel süreçleri uygulama fırsatlarının sadece fen/kimya derslerinde değil diğer derslerde de sağlanması bu süreçlerin gelişimini olumlu etkileyecektir.

Öğretim sonucunda öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediği noktasında ise ölçme ve değerlendirme çalışmaları öne çıkmaktadır.

Ölçme, varlık ve olayların belli bir özelliğe sahip oluş derecelerini belirleme işlemidir(Özçelik, 1981). Ölçme araçları öğrenci davranışlarının gözlenmesini kolaylaştırır ve ölçme işlemi sonunda ölçüm denilen veriler elde edilir(Kaptan,1998). Değerlendirme ise eğitim ve öğretimde belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını gösterir. Ölçme ve değerlendirme birbirini takip eden etkileyen iç içe kavramlardır(Özçelik, 1981). Program uygulamalarının ardında yapılan ölçme ve değerlendirme verilerine göre gerektiğinde hedeflerin saptanması evrelerinden değerlendirme evresine kadar her süreçte yapılan işler ve yürütülen etkinlikler gözden geçirilerek program daha etkili hale getirilebilir(Tekin, 2003).

Eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve belli bir konu için hazır bulunma durumlarının saptanması; öğretim hizmetlerinin etkililik derecesi ile öğrenmedeki eksikliklerin ve bunların nedenlerinin ortaya koyulması; öğrenme işleminin sonunda ulaşılan düzeyin belirlenmesi gibi etkinliklerin her biri bir değerlendirme çeşididir (Çilenti,1984). Birçok eğitimcide yapılan dersler amacına ulaşmışsa, öğrencilerin istenilen davranışları kazandıklarının kanıtı sayılabilecek davranışları gösterebilmeleri gerektiği, davranışların ne derecede kazanıldığını belirlenmesinin de ölçme değerlendirme ile olacağı belirtilmektedir (Can, 2005; Kaptan,1998a; Şimşek, 2000 ).

Bilimsel süreç becerileri değerlendirilirken ise bilişsel gelişim dönemleri yani öğrencilerin düşünme yeteneklerinin gelişimi göz önünde tutulmalıdır (Kılıç, 2003).

Performans ile ilgili hedefler, bilgi testleri ile ölçülemezler. Bu tür hedeflerin ölçülmesinde performans testleri denilen testler kullanılır. Bu tür testlerin anlaşılmasında ve cevaplanmasında sözel gücün rolü pek yoktur. Performans testlerinde bir şeyi nasıl yapacağını söyleyene kadar çok o şeyi bizzat yapması istenir. Bu tür testlerde dilin kullanılmasının gereği, tümünden ortadan kaldırılmamışsa da büyük ölçüde azaltılmış olur. Performans testlerinde kontrol listeleri oluşturulabilir ve bu listelerde öğrenciden beklenen davranışın sadece var yok ikilisi içinde düşünülme, performansın farklı mükemmellik derecelerini belirtebilmek amacıyla derecelendirme ölçekleri kullanılır. Performans ölçülmesinde uygulama sürecinin kaydedilmesi, sürecin

yeniden gözden geçirilmesine imkan vermesiyle çalışmanın güvenilirliği açısından daha net verilere ulaşılmasını sağlar(Tekin, 2003; Yılmaz, 2004).

### 2.2.3 İşitme Engelli Öğrencilerde Fen Öğretimi ve Bilimsel Süreç Becerileri

“Bebeklik ve erken çocukluk döneminde çocuğun yakın çevresindeki yetişkinler ve en yoğun olarak aile içinde yer alan etkileşimler ve iletişim içinde dil gelişimi ve bilişsel gelişim gerçekleşir. İşitme engeli ise bu doğal süreci engellediği için yalnız dil gelişimini sınırlamakla kalmamakta, aynı zamanda getirdiği iletişim engeli nedeni ile diğer gelişim alanlarında da gecikmelere... yol açabilmektedir.” ( Tüfekçioğlu, 1998a.s.2).

Çilenti (1984) öğrenmenin, iletişim işlemi sırasında alıcıda bir davranış değişikliğinin olduğu, bu nedenden dolayı da öğrenme durumunun iletişimden ayrı düşünülemeyeceği belirtilmektedir. Bu noktada en temel sorunları anadillerini edinememe olan işitme engelli çocukların konuşma, dil ve iletişim becerilerini geliştirme konusunda onlara eğitim veren öğretmenlerin karşılaştığı sorunlardan birisi de bu hedefe ulaşmada ve eğitim ortamlarında öğrenci ile hangi iletişim yöntemini kullanacağı konusudur (Tüfekçioğlu, 1998b).

İşitme engelli çocukların eğitiminde kullanılan iletişim yaklaşımları işitmeye ve konuşmaya dayalı yaklaşımlar ve görsel sembollerden oluşan işarete dayalı iletişim yollarından oluşan yaklaşımlardan meydana gelmektedir (Tüfekçioğlu, 2005b; Girgin, C. 2003). Tüfekçioğlu (1998b) işitme engelli çocuklarla iletişim yöntemlerinden birisi olan işitsel sözel yaklaşımın ilkeleri arasında küçük çocuklarda işitme kaybının erken tanısı ve cihazlandırmanın öneminden vurgulamaktadır. Girgin C. (1999), işitme engelli çocukların işitme kaybının geç teşhisi, buna bağlı olarak da cihazlandırmanın geç yapılmasının dil gelişimini geri bıraktığını, bunun sonucunda işitme engelli çocukların kendisine anlatılanları anlamlandırmakta sorunlar yaşadığı ifade etmektedir. Bu durum öğrencinin akademik başarısını da etkilemektedir. Tüfekçioğlu, (2005a) küçük yaş çocuklarında ortaya çıkan hafif dereceli işitme kayıplarının bile çocuğun dil, konuşma ve akademik başarısını etkilediğini gösteren çalışmaların olduğu ifade etmektedir. Bu nedenlerle bireylerde işitmeye herhangi bir sorun varsa, işitme kaybının derecesi saptanarak sorunun çözümlenmesi veya oluşturacağı olumsuzlukların en aza indirilmesi gereklidir (Turan, 2005).

Erken dönemlerde uygun şekilde yapılan cihazlandırılma ve sonrasında işitme engelli öğrencilerin gereksinimleri göz önünde bulundurularak erken dönemde iyi planlanan eğitim hizmetlerinin alınması işitme engelli öğrenciler için önem taşımaktadır (Tüfekçioğlu, 2005b; Girgin C., 2005a). Tüfekçioğlu (2005a) bazı kapsamlı araştırmalarda 6 aylıktan daha küçük iken teşhis edilerek, en uygun erken cihazlandırma ve erken eğitim hizmetleri alan çocukların erken çocukluk dönemi boyunca dil becerilerinin normal gelişim sınırları içinde gelişebileceği belirtilirken, bu çocukların dil becerilerinin bilişsel yetenekleri ile aynı paralelde bulunduğunu ifade etmektedir.

İşitme engelli öğrencilere verilen eğitimin istenilen yeterlilikte olabilmesinde eğitim sırasında kullanılan materyaller önem taşımakta özellikle işitme engelinden kaynaklanan dil gelişimindeki problemlerin okuma yazma becerilerini etkilemesi (Girgin, Ü. ,2002) göz önünde tutularak kullanılan materyallerin işitme engelli öğrencilerin düzeyine göre hazırlanmış olması önem taşımaktadır. Girgin, C. (2005b) bu konuda işitme engelli öğrencilerin eğitiminde eğitim ortamının ve etkinliklerin düzenlenmesinde, çocuğun yaşantısı, ihtiyaçları ve gelişim düzeyinin göz önüne alınmasını ifade etmektedir. Benzer noktalara dikkat çekerek öğretimin düzenlenmesinde öğrenci ihtiyaçları ve bireysel farklılıkların göz önünde tutulması; sunulacak bilginin miktarı, türü ve verilme hızının uygun planlanmış olması; bu noktada öğrenci özelliklerinin göz önünde tutulmasının öğrencinin dikkatinin sürdürülmesi ve algılanmasında önem taşıdığı ve öğrenme düzeyini etkilediği ifade edilmektedir(Senemoğlu, 2005).

Öğrenme, bilginin sıralı bir şekilde öğrencinin kafasına boşaltılması değil; öğrencilerin katılımını gerektirir. Öğrenciler pasif alıcılar olmayıp öğrenerek yaşantılarını şekillendiren bireylerdir. Bu noktada öğrencinin motivasyonunu ve ilgisini arttırabilmeye katkısı olan konuşma, tartışma, araştırma etkinliklerine ağırlık verilmesi gereklidir( Lubbers ve Gorcyca 1997) (Girgin, C. 2005b). İşitme engelli öğrencilere yaratıcılık ve güven duygusunu geliştirecek olanaklar sağlanması ve araştırma, keşifler için uygun etkinliklerin planlanmasının öğrenci yaşantısındaki olumlu getirilerine dikkat çekmektedir.

Fen derslerin de araştırma etkinlikleri dediğimizde ilk akla gelen laboratuvar ortamları ve deneyler, gözlemleri ve bilgilerin sorgulanarak değerlendirildiği aktif öğrenme durumlarını hatırlatmaktadır.

Hançer ve diğerleri (2003) fen eğitiminin çocuğun dilini geliştirirken, düşünme becerilerini kazanacağını belirtmekte, bu şekilde çocukların kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol kurabilecekleri ve böylece öğrenmeyi öğrenecekleri ifade edilmektedir.

İşitme engelli çocuklarda düşünme süreçleri ile ilgili yakın dönemdeki araştırmacılar, işitme engelli çocukların soyut düşünemedikleri konusunda kesin bulgular olmadığı ancak somut düzeylerin üstündeki düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için rehberliğe, yönlendirmeye gereksinimleri olabileceğinin ifade etmektedirler(Tüfekçioğlu, 2005a). Bu ifade doğrultusunda bilimsel süreç becerilerini geliştirme konusunda işitme engelli bireylerin desteğe ve bu doğrultuda uygun eğitime ve değerlendirmelere ihtiyaçları olacağını düşünebiliriz. Girgin, Ü. (1999) öğrencilerin eğitimlerinin yanı sıra değerlendirilmelerinde de bireysel farklılıklar göz alındığında performanslarının arttığını bu nedenle bireysel farklılıkların bilinmesi gerektiğini ifade etmektedir.

### **2.2.3.1.İşitme Engelli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanımlarında Etkili Olabilecek Özellikler**

Bu bölüm işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanımlarında etkili olabilecek özelliklerden işitme kaybının düzeyi, cihazlandırılma yaşı, engele ilişkin aile eğitimi alınması ve zeka ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### **2.2.3.1.1. İşitme Kaybının Düzeyi**

İşitme kaybı işitme testi sonucunda belli bir bireyin aldığı sonuçların kabul edilen normal işitme değerlerinden belirli derecede farklı olmasıdır ve odyologlara göre çocuklar için bu sınır en az 15dBlik düzeyi işitme kaybı olarak belirtmektedir (Tüfekçioğlu, 2005.a).

İngiliz Odyologlar Birliği'nin yapmış olduğu işitme kayıp düzeylerine ilişkin sınıflandırma Çizelge1'de verilmiştir (BATOD, 1981).

Çizelge 1. İşitme kaybı derecesine ilişkin sınıflandırma

<i>İşitme kaybı derecesi</i>	<i>dB HL</i>
Hafif derecede İşite Kaybı	20-40
Orta derecede işitme kaybı	41-70
İleri Derecede İşitme Kaybı	71-95
Çok ileri derecede İşitme kaybı	96 ve üstü

İşitme kaybı ortalaması her kulaktaki işitme eşiğinin beş farklı frekansta (250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz ve 4000Hz) dB HL değerleri toplanıp, ortalaması alınarak bulunur. Kaybı az olan kulağın işitme kaybı ortalaması değeri, işitme kaybı ortalaması olarak kabul edilir (BATOD, 1981).

İşitme engelli bireylerin eğitimlerinde önemli bir faktör olan okuma becerilerindeki gelişimin geri kalmasına etkili olabilecek önemli noktalardan birisi olan işitme kaybı derecesi ve buna bağlı olarak dil gelişiminde yaşanan gecikmedir (Girgin Ü.,2005a). Bu noktada da işitme engelli öğrencilerde kaybın tanındığı yaşla birlikte cihaz kullanımları üzerinde durulması gereken diğer önemli faktörlerdir. Çocuklar dili ne kadar erken edinirlerse çevreleriyle iletişimleri de artacak ve işiten yaşlılarına yakın gelişimi sağlamaları mümkün olacaktır (Turan, 2002).

#### **2.2.3.1.2. Cihazlandırma Yaşı**

İşitme cihazları; sesleri işitme engellilerin duyabileceği düzeye yükselten cihazlar olarak tanımlanabilir (Girgin, C., 2005a). İşitme engelli öğrencinin işitme kalıntısını en iyi biçimde kullanabilmesini sağlayan bir işitme cihazının, öğrenci uyanık olduğu sürece tam performansla odyoloji bölümünün bildirmiş olduğu ayarlarda kullanılması ve cihaz bakım ve kontrollerinin düzenli yapılması önem taşımaktadır. İşitme kaybı teşhisinin ve uygun cihazlandırılmasının erken yaşlarda yapılması, işitme kalıntılarının kullanılarak kritik dönemde dil becerilerinin normal gelişim sınırları içinde geliştirebilmesine etkindir (Tüfekçioğlu, 2005a; Girgin, C., 2005a).

Dil gelişiminde sorun yaşayan işitme engelli öğrencinin dili etkin bir biçimde kullanamaması okuma–anlama becerilerinin gelişiminde sorunlara neden olmaktadır ki (Girgin, Ü.,1987), bu durum öğrencinin akademik başarısına da olumsuz yansımaktadır (Girgin Ü.2005; Girgin,Ü. 1999). Bu nedenle dil gelişimi için kritik dönem değerlendirilmeli, işitme cihazının erken kullanımının ve işitme engelli öğrencilere sağlanan etkileşim olanaklarının öğrencilerin gelişim alanlarındaki gecikmeleri önlenebileceği göz ardı edilmemelidir (Erdiken, 1989).

#### **2.2.3.1.3. Engele İlişkin Aile Eğitimi Verilmesi**

Turan(2005) aile eğitiminin kapsamını,

- Aileleri bilgilendirmek,

- Gerçekçi beklentilerin oluşmasını sağlamak,
- Dil gelişimini sağlayıcı ve zenginleştirici olanaklar sağlamak,
- Çocuğun aile içindeki yeri ve davranışlarına ilişkin eğitim vermek,
- Çocuğun dinleme becerilerini geliştirmek,
- Anne babanın oyun becerilerini geliştirmek,
- Anne babanın çocuklarında ortaya çıkan değişimleri fark etmelerine yardımcı olmak şeklinde ifade etmektedir.

Turan ( 2002) yapılan çalışmaların işitme kayıplı çocukların işitme kaybının derecesi ve ailenin çocukla doğru biçimde ilgilenmesinin öğrencinin gelişim sürecin hızını etkileyen önemli bir faktör olduğunu belirtmektedir. Dil edinimi için en kritik dönem olan 0- 2 yaş arasında ailenin çocuğa nasıl yardımcı olabileceği konusunda bilgi sahibi olması, dil gelişimi açısından önemli bir zaman dilimi değerlendirilmesinde etkindir(Turan, 2002).

Tüfekçioğlu (2005a) ailelerin çocuklarının gelişiminde yanlış adımlar atmamaları, gelişimi olumlu yönde destekleyebilmeleri açısından ilgili uzmanlardan destek almalarının önemini vurgulamakta, aile eğitimi ve rehberlik alan, erken tanılanan ve erken eğitim hizmeti alan ebeveynlerde olumsuzlukların daha az görüldüğünü ifade edilmektedir.

#### **2.2.3.1.4. Zeka**

Öğrenciler birbirinden bazı açılardan farklıdırlar ve bu farklılıklar öğrenmelerini etkilemektedir. Bu farklılığın kökeninde de kalıtım ve çevre bulunmaktadır. Bireylerin farklılıklarında en öne çıkan özelliklerden biri zekalarıdır (Bacanlı, 1998).

Piaget, zekayı çevreye uyum yapabilme yeteneği olarak tanımlayarak, eğitim açısından bakıldığında eğitimle yaşantı sağlanarak kişinin zihin gelişimine yardımcı olunabileceği ifade edilmektedir (Bacanlı, 1998).

Tüfekçioğlu,( 2005a) işitme engelli bireylerde bu konuda yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, işiten ve işitmeyen bireylerin zeka testleri sonuçları karşılaştırıldığında zeka puanlarının dağılımlarının hemen hemen birbiriyle aynı olduğu sadece sözlü yönergeler kullanılan sözel zeka testlerinde daha düşük puanlar aldıkları

ifade etmektedir. Bu noktada işitme engelli bireylere uygulanan bu tür testlerde sözel dil kullanılmayan performans testlerinin daha güvenilir sonuçlar verebileceğini düşündürmektedir.

### **2.3. İlgili Araştırmalar**

#### **2.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yapılan Araştırmalar**

Ferreira (2004), bir bilim hikayesi, hikayeye eşlik eden aktiviteler ve hikaye ile ilgili sınıf içi konuşmalar planlanarak, çocuk filolojisine göre modellenmiştir. Araştırmada temel bilimsel süreç becerileri olarak sınıflama, gözleme ve yorum yapma becerileri ele alınmıştır. Çalışmaya 11 erkek ve 10 kız öğrenciden oluşan, çoğunluğu orta ve yüksek sosyo-ekonomik düzeyden gelen 5. sınıf öğrencileri katılmıştır. Verilerin toplanmasında öğrenci röportajları, tüm sınıf seanslarında ses kayıtları, yazılı öğrenme değerlendirmeleri, öğrencilerin sınıf yorumu kağıtları ve video kaydı kullanılmıştır. Öğrencilerin öğrenmesi temel bilimsel süreç becerileri testi ile nicel olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden hikaye, aktiviteler ve diyalogların çocukların öğrenmesini bazı yönlerden kolaylaştırdığı, hikayenin sınıflama, gözleme ve yorumlama becerilerinin performansını çocuklar için modellediği, yorum yapmanın anlamı hakkında düşündürmenin yanı sıra öğrencilerin çoğunun kurgusal karakterle kendilerini özdeşleştirdikleri ve aktivitelerin öğrencilerin gözlem, yorum yapma becerilerini öğrenmelerine yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Myers (2004), öğrenme stilleri, cinsiyet ve ırk bakımından, laboratuvar yönteminin, öğrenci içerik(konu) bilgisi ve fen bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin belirlemesi amaçlanmıştır. Araştırmada laboratuvar deneyi olmaksızın konu(ders)yaklaşımı ve laboratuvar yöntemleri ile beraber ders yaklaşımları uygulanmıştır. Araştırma, Florida'da bir fen kursuna kayıtlı öğrenciler arasından %62'si 9.sınıf, %19'u 10.sınıf, %12,1'i 11.sınıf, %5'i 12.sınıf olan bir öğrenci grubuna uygulanmıştır. Eğitimden bir hafta önce öğrencilere bilgi düzeyini ölçen, öğrenme stillerini belirleyen ve öğrencinin bilimsel süreç becerilerini ölçen ölçme araçları uygulanmıştır. Uygulamadan sonra elde edilen verilerden şu sonuçlara ulaşılmıştır; (1)Araştırmaya katılan Amerikalı olmayan ayrıntıyı gören stile sahip erkek öğrencilerin, uygulama öncesinde yüksek bilimsel süreç becerisi skorları ve düşük konu bilgisi

skorları olduğu belirlenmiş, konu bilgisi yaklaşımı ile öğretim gördükten sonra konu bilgisi kazanımlarının yükseldiğinin gözlemlendiği belirtilmiştir. (2)Ayrıntıyı gören stile sahip düşük bilimsel süreç becerisi skoru olan kız öğrencilerin, araştırmacı laboratuvar yöntemi ile öğretim sonucunda daha yüksek bilimsel süreç becerisi skorlarına ulaştıkları sonucu belirlenmiştir. (3)Farklı yaklaşımlar kullanılarak öğretim verildiğinde, öğrenme stilleri farklı olan öğrencilerin benzer konu bilgisi kazanım skorları aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. (4)Laboratuvar yaklaşımları açısından bir karşılaştırma yapıldığında ise araştırmacı laboratuvar yaklaşımıyla öğretim alan öğrencilerin yüksek bilimsel süreç becerisi skorları aldıkları belirlenmiştir. (5)Farklı öğrenme stilleri olan öğrencilerde, kullanılan öğretim metoduna bakılmaksızın, benzer bilimsel süreç beceri skorları aldıkları belirtilmiştir.

Ardaç ve Muğaloğlu (2002) bilimsel süreçlerin kazanımını amaçlayan bir program tasarlamış ve bu programın etkilerini incelemişlerdir. Programın kapsamı bilimsel süreçlerden ‘iki değişken arasındaki ilişki saptanması’ ile sınırlıdır. Çalışmaya Boğaziçi üniversitesi uygulama ve deneme okulları projesinde yer alan Çağdaş Yaşam Ferit Aysan İlköğretim Okulunda okuyan 6. ve 7. sınıf öğrencileri katılmıştır. Programa katılan öğrenciler uygulama farklılığına göre iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki öğrenciler (n=19) bilimsel süreçlere yönelik uygulamalara katılırken, ikinci gruptaki öğrencilerle (n=44) benzer deneyleri bilim eğlencelidir konulu bir program çerçevesinde yürütülmüştür. Her iki grupta da program sürecinde grup çalışmaları ve deney yöntemi kullanılmıştır. Birinci program sürecinde deneylerde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler ve iki değişken arasındaki ilişki vurgulanmıştır. Öğrenci kazanımları programın başında ve sonunda verilen testlerle (değişken arası ilişkiler testi) saptanmıştır. Anova sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin bilim eğlencelidir konulu programa katılan öğrencilere oranla daha fazla ilerledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Temiz (2001) lise 1. sınıf fizik dersi programının fen bilimlerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmedeğini ortaya çıkarmak amacıyla Ankara’da dört farklı lisenin (bir süper lise, iki düz lise, bir Anadolu lisesi) birinci sınıflarından rasgele seçilmiş 20 öğrenciye (toplam 80 öğrenciye) öğretim yılı başında ve sonunda bir gözlem bir deneysel aktivite ve 15 açık uçlu sorudan oluşan bilimsel süreç becerilerini ölçme testi uygulanmıştır. Öğrencilere eğitim-öğretim yılı başında ve sonunda ön-test ve son-test uygulanmış, ön-test ve son-test sonuçları yapılan t testi ile karşılaştırılmıştır.



Fizik öğretmenlerinin lise 1. sınıf fizik dersini başarı ile tamamlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusundaki görüşleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından fizik dersi programı hakkındaki görüşleri ve fizik öğretmenlerinin öğrenci merkezli laboratuvar etkinliklerini hangi sıklıkla kullandıklarını belirlemek için anket geliştirilmiştir.

Araştırmanın sonucunda örneklemdaki öğrencilerin liseden önceki eğitim öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremedikleri ve lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında, gözlem, veri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme ve sınıflama becerilerinde kız öğrencilerin lehine, model oluşturma ve sonuç çıkarma becerilerinde ise erkek öğrencilerin lehine aldıkları ortalama puanları açısından farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan anketler sonucunda ise fizik öğretmenlerinin öğrencilerin birçok bilimsel süreç becerilerinin lise 1. sınıfta geliştiremediği gerçeğini kabul etmekte olduğu, okullardaki araç gerecin kullanım için yeterli olmadığı ve program için ayrılan sürenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, aktivitelerden faydalanmak için yeterli olmadığı görüşünde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra fizik öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirici faaliyetlerde yeterli sıklıkta bulunmadıkları tespit edilmiştir.

White (1999), bilimsel süreç becerileri, fen'e karşı tutumlar ve ebeveynlerin 5, 7 ve 9. sınıf öğrencilerinin fen dersinde akademik başarılarına ilişkin beklenti düzeyleri arasında farklılıkların neler olduğunun ve etkilerin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre değişip değişmediğinin belirlenmesi amaçlamıştır. Araştırmada verilerin toplanması amacıyla, bilimsel süreç beceri testi, fenle ilgili tutum testi ve ebeveynlerin beklentilerini belirlemek amacıyla anket kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan bilimsel süreç becerileri değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri tanımlama, araştırma dizayn etme ve verileri organize etme (grafikle gösterme) olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden, belirlenen bilimsel süreç becerilerinde sınıf düzeyi yükseldikçe ilerleme kaydedildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin fen'e karşı tutumlarını belirlemek amacıyla uygulanan ölçme aracının sonuçlarında, önemli bir sınıf etkisi ve sınıf cinsiyet etkileşimi ortaya konmuştur. Erkek öğrencilerde

sınıf ilerledikçe fen derslerine karşı tutumlarda negatif anlamda bir azalma, belirlenirken kızlarda ise 5.sınıftan 7. sınıfa doğru negatif anlamda bir azalma buna karşın 7. sınıftan 9.sınıfa doğru fen'e karşı tutumda olumlu yönde ciddi bir artış belirlendiği ifade edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre fen'e karşı tutumlarında pozitif anlamda en yüksek skorlara sahip öğrencilerin 5. sınıf öğrencileri olduğu belirtilmiştir. 344 kadın ve 84 erkek ebeveyninden edinilen bulgulara göre ebeveynlerin çocuklarından fenedeki performans beklentilerine dair farklılıkların olmadığı ifade edilmiştir.

Kujawinski(1997) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin doğru ve güvenli bir şekilde ölçülüp, değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla 12 fen eğitmeni tarafından bir dizi laboratuvar aktivitesi geliştirilmiş ve bu laboratuvar aktiviteleri biyoloji dersinde değişik yaşlarda ve farklı yetenek seviyelerinde olan öğrencilere uygulanmak üzere dizayn edilmiştir. Araştırma için planlama, uygulama, mantık yürütme, iletişim kurma, bilimsel süreç becerileri genel beceri basamakları olarak belirlenmiş ve bu beceriler 20 bilişsel süreç becerisine ayrılmıştır. Veri toplamak amacıyla 2 çeşit değerlendirme aracı geliştirilmiş, bunlardan biri öğrencilerin 20 bilimsel süreç becerisi hakkında kendilerini değerlendirmelerini isteyen anket diğeri 20 beceriyi kapsayan ve laboratuvar sınıf öğretmenleri ve araştırmacı gözetiminde öğrenciler tarafından tamamlanacak üç performans görevinden oluşmaktadır. Araştırma 1996 yılında Batı New York bölgesinde aktiviteleri geliştiren ve kullanan 6 okuldaki öğretmenlerin 94 öğrencisine ve aktiviteleri kullanmayan 9 okuldaki öğretmenlerin 126 öğrencisine anket ve üç performans görevi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden deney grubu (aktiviteleri kullanan öğretmenlerin öğrencileri) 20 beceriden 15'inde başarılı oldukları, özelliklede uygulama ve mantık yürütmeyi kapsayan becerilerde çok başarılı oldukları, kontrol grubunun ise uygulanan ankette kendilerini bu performanslarda daha iyi düzeyde olarak değerlendirdikleri ifade edilmiştir.

Doğruöz (1998), bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik fen eğitim yönteminin öğrencilerin başarılarına, fen konularına olan tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Araştırma ODTÜ Geliştirme Vakfı orta kısmında aynı öğretmenin dört ayrı sınıfındaki toplam 116 öğrenci (7.sınıf öğrencisi) üzerinde yapılmıştır. Araştırmada deney grubuna akışkanların kaldırma kuvveti konusu bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik ders işleyişi ile kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntem ile anlatılmıştır. Bu araştırmada ön-test ve

son-test kullanılmıştır. Araştırmada veriler sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti başarı testi, fen bilgisi dersi tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi ve mantıksal düşünme yeteneği testi ile elde edilmiştir. Araştırmada varyans analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler bilimsel süreç becerileri ile eğitim gören öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunda kontrol grubuna göre çok daha başarılı olduklarını, bunun yanı sıra deney grubunun fen dersine karşı olan ilgilerinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Ercan(1996), öğretmenlerin, ilköğretim 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 ilinde 17 özel okulun 45 beşinci sınıf ve 46 dördüncü sınıf öğretmeni ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizinde öğretmenlerin çoğunun öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine karşı olumlu algıya sahip oldukları fakat bu becerilerin geliştirilme derecesinden memnun olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlere göre öğrenciler bilimsel süreç becerilerini geliştirmesini sağlayabilecek etkinliklere katılma durumları oldukça az olmaktadır. Bu duruma ek olarak fen dersi programının içeriği, fen dersleri için ayrılan zaman, laboratuvar etkinliğinin niteliği, kalabalık sınıfların olması öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini engelleyici etmenler olarak algılanmakta olduğu belirlenmiştir.

Arslan (1995), ilköğretim 4. ve 5. sınıflardaki öğrencilerin bilimsel becerilerini değerlendirmiştir. Araştırma Ankara ili Merkez İlkokulları arasında sosyo-ekonomik düzeyleri farklı(alt-orta-üst) üç okulun 4. ve 5. sınıflarına devam eden 493 öğrenci üzerinde 'Bilimsel Beceriler Testi' uygulanarak yürütülmüştür. Araştırmada bilimsel becerilerin kazanılmasının göstergesi olacağı varsayılan gözlem yapma, açıklama yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme bilimsel süreç becerileri ele alınmıştır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular: bilimsel becerileri düşük, orta ve yüksek düzeyde olan öğrenciler arasında anlamlı farklar olduğu ve düşük, orta ve yüksek düzeyler arasında gözlem yapma, açıklama yapma, tahmin etme, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme bilimsel süreç becerilerine göre anlamlı farklar belirlenmiştir. Ayrıca farklı sosyo- ekonomik düzeylerdeki öğrencilerin bilimsel becerilere sahip olma yönünden anlamlı fark göstermediği, ilköğretim 4. ve 5.

sınıf öğrencilerinin bilimsel becerileri karşılaştırıldığında 5. sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu ve kız erkek öğrencilerin bilimsel becerileri arasında anlamlı bir fark gözlenmediği belirlenmiştir.

### **2.3.2. İşitme Engelliler İle İlgili Yapılan Fen Eğitimi Araştırmaları**

Sağban (2000), farklı öğretim durumlarının karşılaştırıldığı araştırmasında farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenme durumlarına bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma kapsamında Ahmet Yesevi İşitme Engelliler İlköğretim Okulu 5. sınıf işitme engelli öğrencileri uygulama yapılmıştır. Araştırmada kullanılan uygulamalardan birincisi öğretim programına bağlı geleneksel düz anlatımla gerçekleştirilmiş; ikinci uygulama öğretim programına bağlı ve öğretim materyalleri ile zenginleştirilmiş düz anlatımla; üçüncü uygulama ise öğretim programına bağlı olarak öğrencinin düzeyine göre sadeleştirilmiş öğretim materyali ve yaşantısı ile zenginleştirilmiş öğretim şeklinde uygulanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda üçüncü uygulamanın sonucunda daha fazla öğrenme olduğu bulunmuştur. Bu sonuca ek olarak diğer uygulamalarla öğrenme olmadığı belirtilmiştir.

Aktürel (2004), işitme engelli öğrencilere uygulanan fen öğretimi sonucunda öğrencilerde öğrenme oluşup oluşmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan araştırmada öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarından gelmeleri, işitme kaybı teşhis yaşları, işitme kaybı düzeyleri, cihazlandırma yaşları, engele ilişkin aile eğitimi almış olmaları, takvim yaşları, anne babalarının eğitim düzeyleri ile öğrencilerin öğrenme düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Uygulamaya katılan öğrenciler iki gruba ayrılmış; birinci grup işitme kaybı erken teşhis edilmiş, uygun cihazlandırılması yapılmış, engele ilişkin aile eğitimi ile birlikte özel eğitim almış öğrenciler, diğer gruptaki öğrencilerse işitme kaybının teşhisi ve uygun cihazlandırılması zamanında yapılmamış, çoğunlukla aile eğitimi almamış, özel eğitime geç başlamış öğrencilerden oluşturulmuştur. Öğrencilerin öğrenme düzeylerine ilişkin veriler ön test ve son test düzeylerine göre belirlenmiştir. Uygulama sonucunda işitme engelli öğrencilerde öğrenme gerçekleşmiş, öğrencilerin cihazlandırılma yaşlarına, engele ilişkin aile eğitimi almış olmalarına ve takvim yaşları ile öğrenme düzeyleri arasında ilişki olduğu; işitme kaybının teşhis edildiği yaş, işitme kaybı düzeyi, anne babanın eğitim düzeyi ile öğrencilerin öğrenme düzeyleri arasında ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. YÖNTEM

İÇEM’ de işitsel sözel yöntemle eğitim gören lise düzeyi işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesini amaçlayan araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, araştırma evreni, verilerin toplanması; bilimsel süreç becerileri ölçü aracı, verilerin analizi ve yorumlanmasında kullanılan istatistiksel yöntemlere ilişkin bilgi verilmiştir. Bu araştırma mevcut durumu belirlemeye yönelik betimsel bir çalışmadır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan genel tarama modeli kullanılacaktır.

Değişkenleri tek tek tür ya da miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacı ile yapılan araştırma modeline, tekil tarama modeli denir(Karasar, 2005). Araştırmanın temel amacı olan işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için tekil tarama modeli kullanılacaktır.

Korelasyon türü ilişki aramalarda değişkenlerin birlikte değişip değişmedikleri, birlikte bir değişim varsa bunun nasıl olduğu öğrenilmeye çalışılır (Karasar, 2005). Araştırmanın ikinci amacı olan, işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki edebilecek olası öğrenci özelliklerini belirlemek amacıyla korelasyon türü ilişki tarama modeli kullanılacaktır.

#### 3.2. Araştırma Evreni

Araştırma evreni 2006- 2007 eğitim öğretim yılında Eskişehir ili Anadolu Üniversitesi İÇEM Lise kısmında öğretim gören 9. 10. ve 11. sınıf düzeyindeki duyu sinirsel işitme kaybına sahip öğrencilerden oluşmaktadır. Eskişehir ili Anadolu Üniversitesi İÇEM Lise kısmında öğretim gören 9. 10. ve 11. sınıf devam eden ve kimya dersi almakta olan işitme öğrenci sayısının 19 olması nedeniyle örneklem alınmamış; çalışmanın 9. ,10. ve 11. sınıfa devam etmekte olan ve kimya dersi alan tüm öğrencilerle yürütülmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 2. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımları

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>lise 1</i>	<i>lise 2A</i>	<i>lise 2B</i>	<i>lise 3</i>
Öğrenci Sayısı	4	5	3	7

### **İşitme kaybı düzeyi**

İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde etki edebileceği düşünülen işitme kaybı ortalamaları, Anadolu Üniversitesi İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM) Odyoloji Kliniği'nde uzmanlar tarafından son 6 aylık ölçümleri kapsayan işitme testlerinden elde edilmiştir. Öğrencilerin işitme testleri sonuçlarına göre iyi işiten kulaktaki işitme kaybı ortalamaları alınmıştır. Çizelge 2'de öğrencilerin işitme kaybı ortalamalarının BATOD(1981)'in derecelendirmesine göre dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3. Öğrencilerin İşitme Kaybı Derecelerine Göre Dağılımları

<i>İşitme kaybı dereceleri</i>	<i>Öğrenci Sayısı</i>
Hafif derecede işitme kaybı(20-40dBHL)	-
Orta derecede işitme kaybı(41-70dBHL)	-
İleri derecede işitme kaybı(71-95dBHL)	2
Çok ileri derecede işitme kaybı(96dBHL)	17

Çizelge 3'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin 2'si ileri derecede kayıplı17'si çok ileri derecede duyu sinirsel işitme kaybına sahip öğrencilerden oluşmaktadır(Ek:2).

### **Cihazlandırma yaşı**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki edebileceği düşünülen işitme cihazı kullanımına başlama zamanlarının Anadolu Üniversitesi İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM) Odyoloji Kliniği'ndeki uzmandan alınan sonuçlara göre 7 ay ile 27 ay arasında değişmekte olduğu görülmüştür(Ek:2).

### **Engele ilişkin aile eğitimi verilmesi**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki edebileceği düşünülen aile eğitimlerinin başlama zamanlarının Anadolu Üniversitesi İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM) Odyoloji Kliniği'ndeki uzmandan alınan sonuçlara göre 7 ay ile 55 ay arasında değişmekte olduğu tüm öğrencilerin aile eğitimi aldıkları belirtilmiştir(Ek:2).

### **Zeka testi**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki edebileceği düşünülen zeka testi sonuçları Anadolu Üniversitesi İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi

(İÇEM) ilgili birim uzmanından alınan sonuçlara göre 96 ile 139 puan arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Zeka bölümü (ZB;IQ) puanları Wechsles Çocuklar İçin Zeka Ölçeği gözden geçirilmiş formu' na (WISC-R) dayanılarak verilmiştir. Sonuçlar, toplam zeka bölümünü değil, performans zeka bölümünü göstermektedir; çünkü işitme engelli çocuklara sözel alt-testler uygulanamamaktadır (Ek:2).

### **3.3. Verilerin Toplanması**

Bu bölümde bilimsel süreç becerileri ölçü aracının içeriği, ölçü aracının geliştirilmesi, uygulanması, verilerin elde edilmesi ve puanlanmasına ilişkin bilgiler verilmektedir.

#### **3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı**

Bu araştırmada Eskişehir ili Anadolu Üniversitesi İÇEM Lise kısmında öğretim gören 9. 10. ve 11. sınıf düzeyindeki işitme engelli öğrencilerden öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesine yönelik üç deneysel aktivite ve beş ayrı etkinlik içeren bilimsel süreç becerisi ölçü aracı geliştirilmiştir. Bu ölçü aracıyla değerlendirilmek istenen bilimsel süreç becerilerinin bazıları deney ve gözleme dayalı bazıları ise açık uçlu sorularla ölçülebilecek nitelikte olduğundan benzer bazı çalışmalarda yer aldığı gibi çoktan seçmeli testlerle değil, deneysel aktivitelerle ve açık uçlu sorular içeren etkinliklerle değerlendirilmiştir.

Literatüre bakıldığında farklı araştırmacıların bilimsel süreç becerilerinin kapsamda benzer noktaları ele almakla birlikte farklı sınıflandırdığı görülmüştür. Temiz(2001)'in tüm araştırmacıların ortak kabul ettiği bilimsel süreç becerilerini içerdiği ve daha net sınıflandırdığı belirlenmiş bu nedenle araştırmada Temiz(2001)'in çalışmasındaki bilimsel süreç becerileri temel alınmıştır.

1. Deneysel aktivitede çözeltiler konusunda sıcaklığa bağlı olarak çözünme hızının değişimi ele alınarak, bu konuda hazırlanan araştırma sorusu yönünde öğrencilerin bir hipotez kurması ve bu hipotez doğrultusunda bir deney düzenlemeleri istenmiştir. Bu deneysel aktivite ile öğrencilerin, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, araç gereç seçimi, sonuç belirleme becerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Ek- 5).

Malzemeler:

Beher çeşitleri

Saat

Erlen çeşitleri

Kronometre

Balon jojeler	Kaynama noktası farklı sıvılar
Termometre çeşitleri(alkollü, cıvalı)	Şeker
Eşit kollu terazi ve tartı takımı	NaCl(K)
İspirto ocakları	KCl(K)
Destek çubukları	NaNO <sub>3</sub>
Bağlama parçaları	K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub>
Sac ayaklar	Ocak destek parçaları
Bagetler	Cetvel
Mezür	Saf su
Kaynama taşları	

2. Deneysel aktivitede madde bilgisi konusunda saf maddelerin kaynama sırasındaki sıcaklık değişimleri ele alınarak, bu konuda hazırlanan araştırma sorusuna yönelik olarak deneysel aktivitenin basamakları öğrencilere verilmiş, öğrencilerin bu deney basamaklarını takip ederek deneyi tamamlamaları istenmiştir. Bu deneysel aktivite ile öğrencilerin ölçme, sayı ilişkileri kurma, önceden kestirme, veri kaydetme, model oluşturma, sonucu belirleme becerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır (EK- 3).
3. Deneysel aktivitede madde bilgisi konusunda karışımların kaynama sırasındaki sıcaklık değişimleri ele alınarak, bu konuda hazırlanan araştırma sorusuna yönelik olarak deneysel aktivitenin basamakları öğrencilere verilmiş, öğrencilerin bu deney basamaklarını takip ederek deneyi tamamlamaları istenmiştir. Bu deneysel aktivite ile öğrencilerin ölçme, sayı ilişkileri kurma, önceden kestirme, veri kaydetme, model oluşturma, sonucu belirleme becerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır (EK- 4).
4. Sınıflandırma becerisinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan iki ayrı etkinlik de, öğrenciye önceden hazırlanmış olan soru yöneltilmiştir (EK- 6) .
5. Veri yorumlama becerisinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan üç ayrı çalışmada, öğrencilere deney verileri içeren tablo ve grafiklerle ilgili olarak açık uçlu ve kısa cevaplı sorular yöneltilmiştir (EK- 7)
6. Gözlem becerisinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan etkinlikte, öğrencilere 2. ve 3. deney uygulamalarında kullanmış oldukları sıvılar, farklı özellikte kaplar



içinde verilmiş bu maddeleri inceleyerek verilen açık uçlu soruları cevaplandırmaları istenmiştir (EK- 8).

7. Üç boyutlu düşünebilme becerisinin değerlendirilmesi ölçmek amacıyla hazırlanan etkinlikte öğrencilere bazı cisimlerle ilgili olarak açık uçlu sorular yöneltilerek, soruları cevaplandırmaları istenmiştir (EK- 9).

### **3.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracının Geliştirilmesi**

Lise düzeyinde öğretim gören 9. 10. ve 11. sınıf düzeyindeki işitme engelli öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan bilimsel süreç becerileri ölçü aracında bulunan deneysel aktiviteler; ilköğretim (fen ve teknoloji dersi) ve lise (kimya) ders kitaplarında yer alan konular incelenip, öğrencilerin günlük yaşantılarından da deneyimleri olan ‘madde bilgisi’ ünitelerinde yer alan ‘maddenin fiziksel özellikleri’ bölümü göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Hazırlanan deneylerde ve etkinliklerde özel bir ön bilgi gerektirmeyen tehlikesiz, malzemeleri kolay bulunabilen ve çabuk sonuç veren deneysel aktivite ve etkinliklerin seçilmesine özen gösterilmiştir.

### **3.3.1.2. Ölçme Aracının Uygulanması Ve Verilerin Elde Edilmesi**

Hazırlanan bilimsel süreç becerileri ölçü aracı toplam 19 öğrenciye fen laboratuvarında 2006- 2007 öğretim yılı ikinci döneminde uygulanmış; uygulama için gerekli izinler alınmıştır.

Uygulama sürecinde öğrencilerle bireysel olarak çalışma fen laboratuvarında sürdürülmüş ve çalışma video ile kaydedilmiştir.

Çalışmanın ilk deneyinde öğrencilerin araştırma sorusu yönünde bir hipotez kurarak hipotezlerine uygun bir deney düzenlemeleri istenmiş; diğer deneylerin önce yapılmasının bu deneydeki verileri etkileyebileceği düşüncesiyle öncelik bu deneye verilmiştir. Bu uygulama sırasında öğrenci hangi malzemeleri kullanması gerektiğine kendisi karar vermiştir. Öğrenci malzeme seçerken herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve istediği malzemeleri seçip kullanabileceği belirtilmiştir. Uygulanan hipotez deneyi çalışmasının ardından diğer deneysel etkinlikler ve aktiviteler uygulanmıştır.

### **3.3.1.3. Ölçme Aracının Puanlanması**

Bilimsel süreç becerileri değerlendirme aracında yer alan 12 bilimsel süreç becerisi davranışlara bölünmüş ve Temiz(2001)’in çalışmasındaki puanlama örnek

alınarak davranışlar 2, 1, 0 şeklinde puanlandırılmıştır(Ek:10). Elde edilen puanlar başarı yüzdesine çevrilmiş ve 0- 20 aralığı yetersiz; 20- 40 aralığı düşük; 40- 60 aralığı orta; 60- 80 aralığı iyi; 80- 100 aralığı yeterli düzey olarak sınıflandırılarak değerlendirilmeye alınmıştır.

### **3.4. Ölçme Aracının Geçerlilik ve Güvenilirliği**

Bu bölümde uygulama öncesi yapılan ölçme aracının geçerlilik, güvenilirlik çalışmalarına ve pilot uygulamaya ilişkin bilgiler verilmektedir.

#### **3. 4. 1. Ölçme Aracına İlişkin Geçerlilik Çalışması**

Geçerlik, bir ölçü aracının ölçtüğünü öne sürdüğü değişkeni ne derece ölçtüğüdür(Kırcaali- İftar, 2004).

Hazırlanan bilimsel süreç becerileri ölçme aracının geçerliliği için işiten ve işitme engelli öğrencilerle çalışan öğretmen ve uzmanların görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler yönünde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

#### **3. 4. 2. Ölçme Aracına İlişkin Güvenilirlik Çalışması**

Güvenirlik, ölçme sonuçlarının farklı zamanlara ve koşullara karşı gösterdiği tutarlılıktır (Kırcaali- İftar, 2004).

Çalışmanın güvenilirliği değerlendiriciler arası güvenilirlik şeklinde yapılmış olup, uygulamaya dahil olan öğrencilerin %30'u olan beş öğrenci rastgele seçilmiş ve belirlenmiş bir uzman ve araştırmacı tarafından puanlama ve uygulama(video görüntüleri incelenerek) güvenilirliği gerçekleştirilmiştir.

Değerlendiriciler arası güvenilirlik,

$$\frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği}+\text{görüş ayrılığı}} \times 100$$

formülü kullanılarak; uygulamada %100 bulunmuştur.

Bağımsız iki değerlendirici tarafından veriler değerlendirilmiş ve değerlendiriciler arası güvenilirlik,

$$\frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği}+\text{görüş ayrılığı}} \times 100$$

formülü kullanılarak; puanlamada %100 bulunmuştur.

#### **3. 4. 3. Pilot Uygulama**

Bu çalışmaya işitme engelli üç yüksek okul 1.sınıf öğrencisi katılmıştır.3 hafta süren uygulama süresince haftanın belli günleri olmak üzere öğrencilerle pilot uygulama

gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sırasında her öğrenci ile bireysel olarak yapılan çalışmada video kaydı yapılmış. Alınan sonuçlar doğrultusunda deneysel aktivitelerin süresi, deneylerin basamakları ve etkinlik sorularının anlaşılabilirliği, öğrenciler tarafından çalışmaların yürütülme süresi dikkate alınmış; bu sonuçlar ve uzman görüşleri doğrultusunda bilimsel süreç becerileri değerlendirme aracı ve uygulama planlarında (Ek:11, Ek:12, Ek:13, Ek:14, Ek:15, Ek:16, Ek:17) gerekli değişiklikler yapılmıştır.

### **3. 5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması İçin Kullanılan İstatistiksel Yöntemler**

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçü Aracı'nın 12 bilimsel süreç becerileri Temiz(2001)'in çalışmasındaki puanlama örnek alınarak davranışlar 2, 1, 0 şeklinde puanlandırılmıştır, her öğrenci için 0- 2 puan arasında değişen her bir beceri puanı belirlenmiştir. Her öğrenci için bilimsel süreç becerilerinden aldıkları puanlar toplanarak toplam puan belirlenmiş, her öğrenci için 0- 24 puan arasında değişen bilimsel süreç becerileri toplam puanı elde edilmiştir.

Araştırmanın temel amacı olan bilimsel süreç becerileri ile ilgili olarak alınan puanlar betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin ölçme, önceden kestirme, verileri kaydetme, model oluşturma, sonuca ulaşma, gözlem, sınıflama, değişkenleri belirleme, araç gereç seçimi, hipotez kurma, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkisi kurabilme davranışlarının gösterilme sıklığı(frekans), birikimli yüzde(Yüzer, 2006) hesaplamaları yapılmıştır.

Araştırmanın ikincil amacı olan işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki edebilecek olası öğrenci özelliklerinden işitme kaybı ortalaması, cihazlandırılma yaşı, aile eğitimine başlama yaşları, sınıf düzeyleri ile bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puanlar arasında ilişki olup olmadığı ayrıca her bir beceriden alınan puanlarında sınıf düzeyi ile ilişkili olup olmadığı incelenmiştir. Bu ilişki taramalarında çoklu regresyon modeli ve tek yönlü varyans analizi uygulanmış (Serper, 1993); araştırma verilerinin istatistiksel analizleri için MINITAB Programı; tablo ve yazılım için Microsoft Office paket programları kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

##### 4.1. İşitme Engelli Öğrencilerde Yapılan Deneysel Etkinlikler ve Aktiviteler Sonucunda Bilimsel Süreç Becerilerinin Düzeyine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düzeyini belirlemek amacıyla yapılan üç deneysel etkinlik ve dört aktivite uygulaması sonucunda öğrencilerin gözlem, sınıflandırma, ölçme, veri kaydetme, önceden kestirme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, sonucu belirleme, model oluşturma, veri yorumlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, araç gereç seçimi becerilerinin düzeyine ilişkin saptanan sonuçlar yer almaktadır.

##### 4. 1. 1. Gözlem Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan bir etkinlikle(Ek:8) gözlem becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin gözlem becerisi düzeyi ile ilgili puan dağılımları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Gözlem Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	3	3/19	15,8
10-20	5	5/19	42,1
20-30	-	-	-
30-40	4	4/19	63,2
40-50	-	-	-
50-60	5	5/19	89,5
60-70	1	1/19	94,7
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	1	1/19	100
			N=19

Çizelge 4.1 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin gözlem becerisi puanlarına göre başarı yüzdeleri hesaplanması sonucunda 5 öğrencinin orta düzeyde başarı sağladıkları, 2 öğrencinin ise bu beceride ortalamanın üzerinde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin puanlarına bakıldığında orta düzey ve altında merkezileşme olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencinin çoğunluğunun gözlem becerisini düşük ve orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4. 1. 2. Sınıflandırma Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden sınıflandırma becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki etkinlikle(Ek:6) sınıflandırma becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin sınıflandırma becerisi düzeyi ile ilgili puan dağılımları Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Sınıflandırma Becerisi İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	2	2/19	10,5
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	4	4/19	31,6
60-70	-	-	-
70-80	4	4/19	52,6
80-90	-	-	-
90-100	9	9/19	100
			N=19

Çizelge 4.2 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin sınıflandırma becerisi puanlarına göre başarı yüzdeleri hesaplaması sonucunda 9 öğrencinin çok iyi(yeterli) düzeyde başarı sağladıkları, 8 öğrencinin ise bu beceride ortalama ve iyi düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin puanlarına bakıldığında 90- 100 aralığında merkezileşme olduğu öğrencilerin sadece %10,5'inin yetersiz düzeyde olduğu, öğrencilerin %90'a yakın bir oranının ortalama ve ortalamanın üstü başarıda olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin %90'a yakın bir oranının orta düzey ve yeterli düzeyde sınıflandırma becerisini kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4. 1. 3. Ölçme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden ölçme becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki deneyde(Ek3; Ek4) ölçme becerisi(termometre, eşit kollu terazi, kronometre, mezürle ölçüm) puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin ölçme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ölçme Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	-	-	-
10-20	1	1/19	5,2
20-30	1	1/19	10,5
30-40	3	3/19	26,3
40-50	2	2/19	36,8
50-60	5	5/19	63,2
60-70	4	4/19	84,2
70-80	1	1/19	89,5
80-90	2	2/19	100
90-100	-	-	-
			N = 19

Çizelge 4.3 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin ölçme becerisi puanlarına göre başarı yüzdeleri hesaplaması sonucunda, 7 öğrencinin başarı yüzdelerinin orta başarı düzeyinde olduğu, 5 öğrencinin iyi düzeyde başarı sağladıkları, öğrencilerin başarı yüzdelerinin 50-70 aralığında merkezileştiği söylenebilir. Ölçme becerisinde sağlanan başarı yüzdelerine göre öğrencilerin %26,3'ü ortalama başarı yüzdesinin altındadır.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun ölçme becerisi orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4. 1. 4. Veri Kaydetme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden veri kaydetme becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki deneyde(Ek:3; Ek:4) veri kaydetme becerisi (tablo formunda veri kaydı ve rapor oluşturma) puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin veri kaydetme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Veri Kaydetme Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<i>Birikimli Yüzde</i>
0-10	1	1/19	5,2
10-20	1	1/19	10,5
20-30	6	6/19	42,1
30-40	3	3/19	57,9
40-50	-	-	-
50-60	3	3/19	73,7
60-70	3	3/19	89,5
70-80	1	1/19	94,7
80-90	1	1/19	100
90-100	-	-	-

N = 19

Çizelge 4.4 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin veri kaydetme becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 4 öğrencinin iyi düzeyde başarı sağladıkları, 3 öğrencinin ise bu beceride orta düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrencilerden puanlara bakıldığında 20- 30 aralığında düşük düzeyde merkezileşme olduğu öğrencilerin %57,9'un un başarı yüzdelerinin ortalama başarı düzeyinin altında olduğu, sadece %10,5'un un bu beceride yetersiz düzeyde kaldıkları söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun veri kaydetme becerisini düşük ve orta düzeyde kazanımları olduğu söylenebilir.

#### 4. 1. 5. Önceden Kestirme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden önceden kestirme becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki deneyde(Ek:3; Ek:4) önceden kestirme becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin önceden kestirme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Önceden Kestirme Becerisine İlişkin Dağılımları

<i>Başarı yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	9	9/19	47,4
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	6	6/19	78,9
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	4	4/19	100
			N = 19



Çizelge 4.5 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin önceden kestirme becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 6 öğrencinin başarı yüzdelerinin orta başarı düzeyinde olduğu, 4 öğrencinin yeterli(çok iyi ) düzeyde başarı sağladıkları, 9 öğrencinin ise bu beceride yetersiz düzeyde oldukları görülmektedir. Buna göre, önceden kestirme becerisinde sağlanan başarı yüzdelere göre öğrencilerin %50 sinden fazlasının ortalama ve ortalamanın üstünde başarı sağladıkları, %47,4'ünün ise bu beceride yetersiz düzeyde oldukları söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun önceden kestirme becerisi düşük ve orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4.1.6. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurabilme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki deneyde(Ek:3;Ek:4) ve bir etkinlikte(Ek:9) sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurabilme Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	-	-	-
10-20	2	2/19	10,5
20-30	-	-	-
30-40	7	7/19	47,3
40-50	-	-	-
50-60	5	5/19	73,7
60-70	3	3/19	89,5
70-80	-	-	-
80-90	2	2/19	100
90-100	-	-	-

Çizelge 4.6 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 10 öğrencinin ortalama ve üstü düzeyde başarı sağladıkları görülmektedir. Öğrencilerin puanlarına bakıldığında ortalama puan ve ortalamanın altında merkezileşme olduğu, öğrencilerin %73,7' sinin ortalama ve altında başarı sağladıkları söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini düşük ve orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4. 1. 7. Sonucu Belirleme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden sonucu belirleme becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan üç deneyde(Ek:3; Ek:4; Ek:5) sonucu belirleme becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin sonucu belirleme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sonucu Belirleme Becerisine İlişkin Dağılımları

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	3	3/19	15,8
10-20	6	6/19	47,4
20-30	-	-	-
30-40	6	6/19	78,9
40-50	-	-	-
50-60	4	4/19	100
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	-	-	-

N = 19

Çizelge 4.7 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin sonucu belirleme becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 9 öğrencinin düşük düzeyde başarı sağladığı, 4 öğrencinin ise bu beceride orta düzeyde başarı sağladığı görülmektedir. Öğrencilerden puanlara bakıldığında ortalamanın altında merkezileşme olduğu ve öğrencilerin %78,9'un ortalama başarının altında kaldığı söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun sonucu belirleme becerisini düşük ve yetersiz düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4. 1. 8. Model Oluşturma Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden model oluşturma becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan iki deneyde(Ek:3; Ek:4) model oluşturma becerisi (grafik çizimi) puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin model oluşturma becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Model Oluşturma Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	7	7/19	36,8
10-20	-	-	-
20-30	3	3/19	52,6
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	9	9/19	100
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	-	-	-
			N = 19

Çizelge 4.8 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin model oluşturma becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 9 öğrencinin orta düzeyde başarı sağladıkları, 10 öğrencinin ise bu beceride ortalamanın altında oldukları görülmektedir. Öğrencilerden puanlara bakıldığında 50- 60 aralığında merkezileşme olduğu öğrencilerin %52,6'sının ortalama başarının altında kaldığı söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin yarıya yakın kısmı model oluşturma becerisini orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4.1.9. Verileri Yorumlama Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden verileri yorumlama becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan bir etkinlikte(Ek:7) verileri yorumlama becerisi puanlarına aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin verileri yorumlama becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Verileri Yorumlama Becerisine İlişkin Dağılımları

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	2	2/19	10,52
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	9	9/19	57,9
40-50	-	-	-
50-60	-	-	-
60-70	5	5/19	84,2
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	3	3/19	100
			N = 19

Çizelge 4.9 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin veri yorumlama becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 8 öğrencinin ortalama üstü düzeyde başarı sağladıkları görülmektedir. Öğrencilerden puanlara bakıldığında 30-40 aralığında düşük düzeyde merkezileşme olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin veri yorumlama becerisindeki puanlamada orta düzeye yakın orta düzeyin biraz üstü ve biraz altında yığılma olduğu, orta düzeye yakın kazanımların fazla olduğu söylenebilir.

#### 4.1.10. Değişken Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden değişken belirleme ve kontrol etme becerisi düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan bir deneyde(Ek:5) değişken belirleme ve kontrol etme becerisi puanına yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin değişken belirleme ve kontrol etme becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Değişken Belirleme ve Kontrol Etme Becerisine İlişkin Dağılımları

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0	13	13/19	68,4
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	-	-	-
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
100	6	6/19	100
			N = 19

Çizelge 4.10 incelendiğinde, uygulamaya katılan 19 öğrencinin değişken belirleme becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 13 öğrencinin yetersiz düzeyde, 6 öğrencinin ise bu beceride yeterli oldukları görülmektedir. Öğrencilerin puanlarına bakıldığında düşük düzeyde merkezileşme olduğu öğrencilerin %68,4'ün ün bu beceride yeterli olmadıkları söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunda değişken belirleme ve kontrol etme becerisinin yetersiz düzeyde olduğu söylenebilir.

#### 4.1.11. Hipotez Kurma Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden hipotez kurma becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan bir deneyde(Ek:5) hipotez kurma becerisi puanının yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin hipotez kurma becerisi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Dağılımları

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	8	8/19	42,1
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	11	11/19	100
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	-	-	-

N = 19

Çizelge 4.11 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin hipotez kurma becerisi puanına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 11 öğrencinin ise bu beceride ortalama başarı düzeyinde oldukları görülmektedir. Öğrencilerden puanlara bakıldığında 50- 60 aralığında merkezileşme olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğunun hipotez kurma becerisini orta düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### 4.1.12. Araç Gereç Seçimi Becerisi Düzeyi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden araç gereç seçimi becerisinin düzeyini değerlendirmek amacıyla, uygulanan bir deneyde(Ek:5) araç gereç seçimi becerisi puanına yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Öğrencilerin davranışları 2 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda puanlanmış, öğrencilerin araç gereç seçimi düzeyi ile ilgili dağılımları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Araç Gereç Seçimi Becerisine İlişkin Dağılımlar

<i>Başarı Yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	5	5/19	26,3
10-20	-	-	-
20-30	-	-	-
30-40	-	-	-
40-50	-	-	-
50-60	3	3/19	42,1
60-70	-	-	-
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	11	11/19	100

N = 19

Çizelge 4.12 incelendiğinde; uygulamaya katılan 19 öğrencinin araç gereç seçimi becerisi puanlarına göre başarı yüzdesi hesaplaması sonucunda, 3 öğrencinin orta düzeyde başarı sağladıkları, 11 öğrencinin ise bu beceride yeterli oldukları

görülmektedir. Öğrencilerin puanlarına bakıldığında 90- 100 aralığında merkezileşme olduğu öğrencilerin %75 yakın bölümünün bu beceride ortalama ve ortalama üstü başarı sağladığı hatta öğrencilerinin %50 sinden fazlasının yeterli düzeyde başarı sağladığı söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin çoğunluğun da araç gereç kullanımı becerisinin yeterli düzeyde kazanmış oldukları söylenebilir.

#### **4.1.13. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinden Aldıkları Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçü aracında yer alan üç deneysel aktivite ve dört etkinlikten aldıkları toplam puanları değerlendirmek amacıyla, aritmetik ortalama ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. 24 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin toplam puanları bakımından dağılımları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bilimsel Süreç Becerilerinden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Dağılımları

<i>Başarı yüzdesi</i>	<i>Frekans</i>	<i>Oran</i>	<b>Birikimli Yüzde</b>
0-10	-	-	-
10-20	2	2/19	10,5
20-30	2	2/19	21,1
30-40	4	4/19	42,1
40-50	3	3/19	57,8
50-60	5	5/19	84,2
60-70	3	3/19	100
70-80	-	-	-
80-90	-	-	-
90-100	-	-	-

N = 19

Çizelge 4.13 incelendiğinde, 100 puan üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin 30- 70 puan aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Buna göre



öğrencilerin yapılan deney ve etkinliklerden aldıkları toplam puanlara bakıldığında ortalama başarının altında başarı gösteren öğrencilerin oranı %42,1'dir.

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin yapılan deneysel etkinlikler ve aktivitelerde gerçekleştirmeleri beklenen bilimsel süreç becerilerinde orta düzeyde ve orta düzeyin altında başarı sağlayabildikleri söylenebilir.

#### 4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Toplam Puanı ile Öğrenci Özellikleri Arasındaki İlişki

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme engelli öğrencilerin işitme kayıp düzeyleri, cihazlandırılma yaşı, aile eğitimine başlama yaşları ve zeka testi sonuçları arasında MINITAB Programında çoklu regresyon analizi uygulanmış, istatistiksel olarak anlamlı bir model olmadığı ve anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Model için önerilen parametre değerleri Çizelge 4.14' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 Model İçin Önerilen Parametre Değerleri

<i>Tahmin</i>	<i>Katsayı değeri</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Sabit	17,6	0,84	0,416
İşitme Kaybı Ort.	-0,1099	-0,69	0,504
Aile Eğitimi	0,08492	0,89	0,389
Cihazlanma Yaşı	-0,0356	-0,28	0,784
<b>Zeka Testi Sonucu</b>	0,02773	0,44	0,666

Önerilen bu modele varyans analizi yapılmıştır ve sonuçları Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Bilimsel Süreç Becerileri Toplam Puanının Öğrenci Özelliklerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Kaynak</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Regresyon	4	11,76	0,73	0,584
Hata	14	16,02	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,73) olasılık değeri P=0,584 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için model anlamlı bir istatistiksel regresyon modeli değildir.

#### 4.3 Bilimsel Süreç Becerileri ile Sınıf Düzeyi Arasındaki İlişki

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme engelli öğrencilerin sınıf düzeyleri arasında MINITAB Programında tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerilerinden elde edilen toplam puan ve her bir beceriden elde edilen puanlar sınıf düzeyi ile tek tek ilişki taramasından geçirilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir model olmadığı ve anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sınıf düzeylerine göre bilimsel süreç becerileri toplam puanları arasında bir farklılık olup olmadığının taranması amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Elde edilen varyans analizi Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Bilimsel Süreç Becerileri Toplam Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	7,3	0,44	0,730
Hata	15	16,6	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,44) olasılık değeri  $P=0,730$  olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için toplam puan bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.17.Gözlem Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,433	1,93	0,168
Hata	15	0,225	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (1,93) olasılık değeri  $P=0,168$  olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için gözlem becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.18.Sınıflandırma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,135	0,28	0,841
Hata	15	0,489	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,28) olasılık değeri  $P=0,841$  olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için sınıflandırma becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,222	1,65	0,220
Hata	15	0,135	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Çizelge4.19.Ölçme Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi  
 Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (1,65) olasılık değeri P=0,220 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için ölçme becerisi puanları bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır

Çizelge.4.20.Veri Kaydetme Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,15) olasılık değeri P=0,927 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için veri kaydetme becerisi puanları bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.21. Önceden Kestirme Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,039	0,39	0,764
Hata	15	0,233	-	=
<b>Toplam</b>	<b>18</b>	<b>=</b>	<b>=</b>	<b>=</b>

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,39) olasılık değeri P=0,764 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için önceden kestirme becerisi puanları bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.22.Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,031	0,17	0,912
Hata	15	0,180	-	-
<b>Toplam</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,17) olasılık değeri P=0,912 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için sayı ve uzay ilişkileri kurma becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.23.Sonucu Belirleme Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,011	0,08	0,970
Hata	15	0,137	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,08) olasılık değeri P=0,970 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için sonucu belirleme becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.24.Model Oluşturma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,145	0,62	0,612
Hata	15	0,234	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,62) olasılık değeri P=0,612 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için model oluşturma becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.25. Veri Yorumlama Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,246	0,64	0,602
Hata	15	0,385	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,64) olasılık değeri P=0,602 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için veri yorumlama becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.26. Değişkenlerin Belirlenmesi ve Kontrolü Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,23	0,22	0,880
Hata	15	1,05	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,22) olasılık değeri P=0,880 olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge. 4.27. Hipotez Kurma Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,386	1,67	0,217
Hata	15	0,232	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (1,67) olasılık değeri  $P=0,217$  olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için hipotez kurma becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge.4.28.Araç Gereç Kullanımı Becerisi Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Varyans Analizi Çizelgesi

<i>Değişkenlik kaynağı</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Ortalama hata kareler</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Sınıf	3	0,175	0,19	0,900
Hata	15	0,905	-	-
<b>Toplam</b>	18	-	-	-

Modelin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiğinin (0,19) olasılık değeri  $P=0,900$  olarak bulunmuştur. Bu olasılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için araç gereç kullanımı becerisi bakımından sınıflar arasında bir fark bulunmamaktadır.

#### 4.4. Yorumlar

9. 10. ve 11. sınıf düzeyindeki işitme engelli öğrencilerin düzeylerine göre hazırlanmış, bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesine yönelik üç deneysel aktivite ve beş ayrı etkinlik içeren 7 haftalık uygulama sonucunda bilimsel süreç becerilerinin orta ve düşük düzeylerde gerçekleştirilebildiği gözlenmiştir. Özellikle işiten öğrencilerle bu konudaki çalışmalarını göz önüne aldığımızda işitme engelli öğrencilerin bu konuda yetersiz olmadıkları orta düzeyde başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

Temiz (2001) lise 1. sınıf işiten öğrencilerle yaptığı çalışmada lise 1.sınıf fizik dersi programının uygulanmasının öncesinde ve sonrasında yapılan tarama sonuçlarına göre; bilimsel süreç becerilerinden sınıflandırma ve araç gereç seçiminin diğer becerilerden daha başarılı şekilde gerçekleştirilebildiğini belirtmiştir. İşitme engelli öğrencilerle yapılan uygulamada sınıflandırma ve araç gereç seçimi becerilerinde iyi düzeyde olmaları Temiz (2001)'in sonucuyla paralellik göstermektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunda araştırma sorusunda istenilenleri deneylerin başında ifade etmelerine karşın, deney süresince dikkat etmemeleri gereken

noktaların da üzerinde durdukları hatta sonuç belirlerken de aynı davranışı gösterdikleri gözlenmiştir. Veri toplama ve kaydetme becerilerinde de araştırma sorusunda cevap aranılan durumun dışında birtakım noktalara dikkat göstermeleri sonuçları olumsuz etkilemiştir. Ardaç ve Muğaloğlu (2002) bir etkinliğin içerdiği bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesi sırasında yeterince açık ve net bir biçimde vurgulanması durumunda öğrenci kazanımlarının arttığını belirtmektedir. Bu durum tüm becerilerin istenilen düzeylerde edinilebilmesi için üzerinde durulması gereken bir noktadır. Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerde istenilen düzeyde edinilebilmesi için öğrenci özellikleri de göz önünde tutularak hazırlanan etkinliklerin gerekli noktalara vurgular yapılarak yürütülmesi gereklidir. Benzer bir durum sonuç çıkarma becerisi değerlendirmesinde de göze çarpmaktadır. Deneysel çalışmalar sırasında araştırma sorusu ve bu yönde yürütülen deney basamakları uygulanırken öğrencilerin yaptıkları yorumların öğretmenler tarafından dikkatle dinlenmesi deneyde gözlenmesi gereken noktanın üzerinde durularak; veri toplama, kaydetme ve sonuç belirleme becerilerinin vurgulanması, öğrencilerin bu becerilerde nelere dikkat göstermesi gerektiği konusunda doğru noktalara ulaşması yönünde etkili olabileceğini söyleyebiliriz.

Uygulamaya katılan işitme engelli öğrencilerde ölçme becerisinde özellikle termometre ve mezürle ile ilgili ölçümde başarılı oldukları, kronometre kullanımında genellikle daha yetersiz oldukları; öğrencilerin bir kısmının kendi saatlerinin kronometresini kullanırken sorun yaşamadığı ancak ellerine laboratuarda kullanılan kronometreyi aldıklarında, özellikle kız öğrencilerin ‘kullanamam, yapamam’ şeklinde yaklaşım gösterdikleri gözlenmiştir. Bu durumda öğrencilerle yapılan çalışmalarda mümkün olduğunca malzemeler çeşitlendirilmesi aynı amaçla kullanılan farklı malzemelerin tanıtılmasının gerekliliğini ifade edebiliriz. Eşit kollu terazi kullanımında da benzer durumla karşılaşmış ayrıca bu tür bir eşit kollu teraziyi daha önce kullanmadıkları için hatalı ölçümler yaptıkları gözlenmiştir.

Bütünleştirici (tamamlayıcı) becerilerde uygulamaya katılan işitme engelli öğrencilerde hipotez kurma ifadesinin bilinmediği ancak sorularla yönlendirildiğinde öğrencilerin bir kısmının hipotez cümleleri oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum kelime olarak hipotez ifadesinin tanınmıyor olmasına rağmen bir kısım öğrencilerin hipotez kurabildiklerini göstermektedir. Bu noktada derslerde hipotez kavramının yeterli ölçüde kullanılmadığı işitme engelli öğrencilerle yapılan çalışmalarda fen derslerinde bu tür



kavramların da açıklanması ve daha sık kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Padilla (1990), Quinn ve George (1975) ve Wright (1981)'den aktardığına göre öğrencilere hipotez oluşturma öğretilir ve bu beceriyi geliştirdiklerinde diğer karşılaştıkları durumlarda da kullanabilirler.

Model oluşturma becerisinde öğrencilerin genellikle istenen grafikte değişkenleri doğru olarak belirledikleri ancak hiçbirinin grafik çizimini tam olarak doğru yapmadığı, bazı öğrencilerin verileri eksik aktardığı ve öğrencilerin çoğunda grafik kağıdını kullanırken 'grafik kağıdını nasıl tutmalıyım, nereden çizime başlayayım gibi sorular sordukları gözlenmiştir. Bunun dışında grafik çizerken de eksenlerde aralıklara dikkat gösterilmediği, bazı öğrencilerin cetvel kullanmadan çizim tercih ettikleri bunun da hatalı çizime yol açtığı; öğrencilerin çoğunun kullandıkları değişkenlerin birimlerini grafiğin hiçbir yerinde belirtmedikleri gözlenmiştir

İşitme engelli öğrencilerde değişken belirleme ve kontrol etme becerisinin yeterli düzeyde gerçekleştirilemediği görülmektedir. Bu noktada Temiz (2001)'in işiten öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada da bu becerinin oldukça düşük düzeylerde olması sonucu işitme engelli öğrencilerle yaptığımız uygulamada ki ulaştığımız sonuçla paralellik göstermektedir. Padilla (1990), Allen (1973)' dan aktardığına göre ilköğretim 3. sınıf düzeyinde bile eğer öğretilen durum bilgi düzeylerine uygunsuzsa değişkenlerin tanımlanabileceğini ifade etmektedir.

Temiz (2001)'in lise 1. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada lise 1.sınıf fizik dersi programının uygulanmasının ardından lise öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerin düşük düzey puanlardan yine düşük düzeyde puanlara yükselişlerin görüldüğü belirtilmiştir. Bu noktada ders programlarının da bilimsel süreç becerilerini geliştirmek anlamında yeterli düzeylerde olmadıkları sonucu ifade edilmektedir. İşitme engelli öğrencilerde de sınıf düzeylerine göre yapılan analizler bu durumu doğrulamaktadır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterli düzeyde geliştirememesinde uygulanan ders programları faktörlerden birisi olarak görülebilir.

Padilla (1990) öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini vurgulayan müfredatları tercih etmeleri, uygun öğretim metodları kullanılmaları ve normalde sınıfta yapılan aktivitelerden bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için faydalanılmasının gerektiğini, bilimsel süreç becerilerinin fen programının özel planlanmış sonucu olduğunda öğrenilebileceği ifade etmektedir.

Ferreira (2004) ve Kujawinski(1997) aktivitelerin bu becerilerin öğrenmesinde etkili olduğunu belirterek fen derslerinde aktivitelerin geliştirilmesi, planlanan beceriler göz önüne alınarak hazırlanması ve uygulanmasının önemine değinmektedirler.

Araştırmada ikinci amaç doğrultusunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme engelli öğrencilerin işitme kayıp düzeyleri, cihazlandırılma yaşı, aile eğitimine başlama yaşları ve zeka testi sonuçları arasındaki ilişki tarandığında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin kazanılma düzeyi ile işitme kaybı düzeyleri arasında ilişki bulunamaması sonucu Aktürel (2004)'ün yapmış olduğu çalışmada işitme kaybı düzeyleri ile öğrenme düzeyleri arasında bir ilişki olmadığı sonucu ile paralellik göstermektedir. Öğrenci özelliklerine ilişkin veriler incelendiğinde öğrenci özellikleri açısından grubun homojen bir yapıya sahip olmasının diğer üç değişkenle beceriler arasında ilişki bulunamaması sonucunu açıkladığını düşünebiliriz.

Araştırmada üçüncü amaç doğrultusunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puanların sınıf düzeyi ile ilişkisi var mı? Öğrencilerin her bir beceriden aldıkları puan ile sınıf düzeyi ile ilişkisi var mı? sorularına cevap aranmış; işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri toplam puan ve her bir beceriden aldıkları puanların, sınıf düzeyi ile ilişkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Temiz (2001)' de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için son şansın lise 1. sınıf olduğunu, lise2 ve lise3 gruplarında üniversite sınavına yönelik çalışmaların yoğunlaşması ve branşlara ayrılmanın sebebiyle bu becerilerin geliştirilemediğini ifade etmektedir. Sınav sistemimizin içeriği ve bunun yanı sıra öğretmenlerin çoğu zaman dile getirdikleri ders saatlerinin bu yöndeki çalışmalar için yeterli olmaması ve zaman problemi yaşanması yönündeki düşünceleri de bu durumu etkileyen faktörlerden biri olduğu düşünülebilir.

Elde edilen bulgulara göre, araştırma kapsamında yer alan İÇEM lise kısmına devam eden lise 1. , 2. ve 3. sınıf işitme engelli öğrencilerinin düzeylerine göre düzenlenmiş ve uygulanmış deneysel aktivite ve etkinliklerdeki toplam puan açısından başarı durumunu göz önüne alırsak çoğunun orta başarı düzeyinde bir kısmının düşük düzeyde olduklarını belirtebiliriz. Bu konuda işiten öğrencilerle yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde yetersiz düzeyde olmadıklarını ifade edebiliriz. İÇEM lise kısmına devam eden işitme engelli

öğrencilerin ilköğretim yıllarından itibaren ağırlıklı olarak dil becerilerini geliştirme çalışmalarına devam etmeleri, bu nedenle dil becerilerinin gelişim düzeyinin de kazanımlarını önemli derecede etkilediği; İÇEM' de eğitim ve öğretim sırasında yaşantı ve deneyimlerinin arttırılması yönünde sağlanan etkinliklerin sıklığının da olumlu getirileri desteklediğini ifade edebiliriz.

Fen dersi programları ve fen kitapları ile ilgili yapılan araştırmaların sonucu da sistemdeki eksiklikleri göz önüne sermektedir (Temiz, 2001; Dökme, 2006; Koray ve diğerleri, 2006). Bu durumda öğrencilerimizin istenilen düzeyde kazanımlara ulaşamamasına bir etken olarak görülebilir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularından yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada Eskişehir ili Anadolu Üniversitesi İÇEM Lise kısmında öğretim gören 9. 10. ve 11. sınıf düzeyindeki 19 işitme engelli öğrencinin bilimsel süreç becerileri değerlendirilmesi, amacıyla yapılmıştır.

Temel amaç doğrultusunda İÇEM Lise kısmına devam eden 19 işitme engelli öğrencinin bilimsel süreç becerilerinden;

1. Gözlem becerisi ne düzeydedir?
2. Sınıflama beceri ne düzeydedir?
3. Ölçme becerisi ne düzeydedir?
4. Verileri kaydetme becerisi ne düzeydedir?
5. Önceden kestirme becerisi ne düzeydedir?
6. Sayı ve uzay ilişkisi kurabilme becerisi ne düzeydedir?
7. Sonuca ulaşma becerisi ne düzeydedir?
8. Model oluşturma becerisi ne düzeydedir?
9. Verileri yorumlama becerisi düzeyi nedir?
10. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ne düzeydedir?
11. Hipotez kurma becerisi ne düzeydedir?
12. Araç gereç seçimi becerisi ne düzeydedir? sorularına cevap aranmıştır.

Bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla işitme engelli öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri Ölçü Aracı uygulanmıştır. Bu uygulama sonucu yapılan değerlendirmede araştırmaya katılan işitme engelli öğrencilerin sınıflandırma ve araç gereç kullanımı becerilerinin ortalama üstü ve yeterli düzeyde kazanımları olduğu belirlenmiştir. Ölçme, model oluşturma, hipotez kurma, veri yorumlama becerilerinde orta düzeyde kazanımlarının olduğu; gözlem, veri kaydetme, önceden kestirme, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerinde orta ve düşük düzeyde kazanımların olduğu; sonucu belirleme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinde ise düşük ve yetersiz düzeyde kazanımlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sonuçlarında işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yeterli düzeylerde olmadığı görülmektedir. Bu konuda işiten öğrencilerle yapılan araştırma sonuçları da(Temiz, 2001) bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeylerde gözlendiğini belirtmektedir. Bu noktada fen öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olması ve bu becerileri uygulanması zor bir takım süreçler olarak görmeyip mümkün olan düzeyde bu becerileri de hedef alan çalışmalara yer vermeleri önem taşımaktadır. Öğrencileri mümkün olduğu kadar aktifleştiren yöntem ve tekniklerin çalışmalarda tercih edilerek öğrenci deneyimlerin artırılması ve bu çalışmalar sırasında öğrencilere becerilerin açık ve net bir biçimde vurgulanması öğrenci kazanımlarının etkileyecektir.

İşitme engelli öğrencilerle yürütülen fen dersleri göz önüne alındığında elbette ki işitmezlik nedeniyle oluşan dil edinim sorunlarının sonucunda dil ve kavram becerileri yeterli düzeyde gelişmemektedir. Bu nedenle fen öğretimi öncesinde işitme engelli öğrencilerle konu ile ilgili dil ve kavram becerilerinin değerlendirilmesi ve bu konuda yeterli düzeyde gelişmemiş olan kavramların üzerine durulmasının daha kalıcı ve işlevsel edinimler sağlayabileceğini söyleyebiliriz. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesi yönünde işitme engelli öğrencilerin özelliklerine uygun çalışmalara yer verilerek öğrencilerin bilgi edinme yollarını öğrenmesi ilk etapta bilgilerinin daha kalıcı olmasını sağlayacaktır. Sonrasında ise yaşantıları boyunca gelişime ve değişimlere açık, çevrelerine bakış açılarını daha geniş, araştırma ve uygulama konusunda daha aktif bireyler olarak yetişmelerinin yanı sıra bu beceriler iletişim becerilerinin de gelişmesinde etken olacaktır.

Araştırmaya ilişkin ikinci amaç ise; işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olabilecek değişkenlerden; işitme kaybı ortalamaları, cihazlandırılma yaşları, aile eğitimine başlama yaşları ve zeka testi puanları ile bilimsel süreç becerileri düzeyi arasında ilişki olup olmadığının saptanmasıdır. Araştırmada ikinci amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin işitme kaybı ortalamaları puanları arasında bir ilişki var mıdır?

2. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin cihazlandırılma yaşları arasında bir ilişki var mıdır?

3. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile öğrencilerin aile eğitimine başlama yaşları arasında bir ilişki var mıdır?

4. İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puan ile işitme engelli öğrencilerin zeka testi arasında bir ilişki var mıdır?

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme engelli öğrencilerin işitme kaybı ortalamaları, cihazlandırılma yaşı, aile eğitimine başlama yaşları ve zeka testi sonuçları arasında MINITAB Programında çoklu regresyon analizi uygulanmış, anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamaya katılan işitsel sözel yöntemle erken dönemde eğitim alarak erken yaşlarda cihazlandırılmış işitme engelli öğrencilerin işitme kaybı ortalamalarının da( iki öğrencinin ileri düzeyde diğerlerinin tamamının çok ileri düzeyde) yakın değerlerde olması grubun homojen özelliklere sahip olmasına neden olmaktadır. Bu durum sonuçlarda ilişki bulunamamasına etken olmuş olabilir.

Üçüncü amaç işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri toplam puanları ve her bir beceriden aldıkları puanlar göz önüne alınarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Bilimsel süreç becerilerinden aldıkları toplam puanların sınıf düzeyi ile ilişkisi var mı?

2. Her bir beceriden aldıkları puan ile sınıf düzeyi arasında ilişki var mıdır?

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi ile işitme engelli öğrencilerin sınıf düzeyleri, MINITAB Programında tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerilerinden elde edilen toplam puan ve her bir beceriden elde edilen puanlar, sınıf düzeyi ile tek tek ilişki taramasından geçirilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir model olmadığı ve anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bazı araştırmacılar(Temiz, 2001) öğretim programlarını yeterli görmemelerinin yanı sıra lise düzeyinde bu tür becerilerin geliştirilemediği noktasında, öğretmenlerin lise düzeyinde üniversite sınavına yönelik çalışmalara ağırlık verilerek bu tür becerilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara zaman ayıramadıkları ifade etmektedir. İşitme engelli öğrencilerinde aynı sınavlara girmesi nedeniyle ders kapsamlarında bu sınava yönelik çalışmaların ağırlık kazanması sınıf düzeylerine göre yapılan analizlerdeki sonuçların aslında şaşırtıcı olmadığını ilk bakışta göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre yapılan taramalarında ilişki bulunamaması araştırmaya katılan işitme engelli öğrencilerin sayısının azlığından kaynaklanmış olabilir. İşitme engelli öğrenci sayısının daha fazla ve öğrenci grubunun daha heterojen olabilmesi durumunda değişkenlere ilişkin daha güvenilir sonuçlara ulaşılabılır.

## **5. 2. Öneriler**

Araştırma sonucu elde edilen veriler sonucunda ileriye uygulamaya ve ileriki araştırmalara ilişkin şu önerilerde bulunabilir

### **5.2.1. Uygulamaya İlişkin Öneriler**

- Fen öğretiminde fen bilgisi ile ilgili bilgiler verilmeden önce işitme engelli öğrenciler de konu ile ilgili dil ve kavram becerilerinin değerlendirilmesi ve bu konuda yeterli düzeyde gelişmemiş olan kavramların geliştirilmesi daha kalıcı ve işlevsel edinimler kazanılmasını sağlayabilir.
- Fen bilgisi öğretmenlerinin bu becerileri geliştirme konusunda yeterliliğe sahip olması ve bu becerileri uygulanması zor ve zaman alıcı bir takım süreçler olarak görmeyip mümkün olan düzeyde bu becerileri de hedef alan çalışmalara yer vermeleri; bu yaklaşım doğrultusunda da öğrencileri mümkün olduğu kadar aktifleştiren yöntem ve tekniklerin çalışmalarda tercih edilerek öğrenci deneyimlerin artırılması istenilen amaçlara ulaşılmasında önemli etken olabilir.
- İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde daha başarılı olabilmelerinin sağlanabilmesi amacıyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen etkinliklere yer verilirken, bu çalışmalar sırasında öğrencilere becerilerin açık ve net bir biçimde vurgulanması öğrenci kazanımlarının etkileyebilir.
- İşitme engelli öğrencilerde kavram ve beceriler düzeyinde yeterli kalıcılığın sağlanabilmesi bir başka değişle kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya bilgilerin aktarılabilmesi için işiten yaşlılarından daha fazla tekrarlara ihtiyaç vardır. Bu nedenle yapılan etkinliklerin sıkıcı ve

birbirini tekrarlayan çalışmalar olmaması, aynı kavramların farklı etkinlikler çerçevesinde sunulması etkili olabilir.

- İşitme engelli öğrencilerde fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin gözlenmesinde ve değerlendirilmesinde laboratuvar yöntemi uygun bir yöntemdir. Laboratuvar yöntemin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde de aynı derecede uygun bir yöntem olduğu düşünülebilir.

### **5.2.2. Araştırmalara İlişkin Öneriler**

- Bilimsel süreç becerilerinin ilköğretim programlarında da yer almasının yanısıra okulöncesi dönemlerde bile bazı becerilerin geliştirilebileceğini göz önüne aldığımızda, işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ilköğretim düzeyinde de değerlendirilebilir.
- İşitme engelli öğrencilerde becerilerin geliştirilmesine yönelik etkinlikleri kapsayan bir uygulama yürütülerek becerilerin geliştirilme düzeyi değerlendirilebilir.
- İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile dil becerileri arasındaki ilişki incelenebilir.
- İşitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiler incelenebilir.
- Farklı eğitim ortamlarında ve hatta daha geniş işitme engelli öğrenci grupları üzerinde işitme engelli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri değerlendirilebilir.
- İşitme engelli öğrencilerde bilimsel süreç becerilerine ağırlık veren bir program uygulamasının öğrencilerin fen'e karşı tutum ve başarıyı etkileme düzeyi değerlendirilebilir.





**EK 1**  
**İZİN BELGESİ**

**EK: 2****ÖĞRENCİ ÖZELLİKLERİ**

<b>Öğrenci</b>	<b>Zeka puanı</b>	<b>İşitme Kaybı Düzeyi (dB)</b>	<b>Aile Eğitimi (ay)</b>	<b>Cihazlandırılma Yaşı (ay)</b>
1	102	108	13	12
2	116	107	25	25
3	127	110	15	12
4	111	100	23	23
5	96	108	55	55
6	–	97	–	60
7	100	89	33	33
8	110	100	28	28
9	105	103	19	14
10	117	100	7	7
11	104	114	21	19
12	139	90	12	12
13	122	120	51	–
14	117	110	19	13
15	111	105	8	8
16	96	104	38	28
17	133	103	17	17
18	111	98	20	20
19	107	107	20	15

## EK 3

### DENEY 1

**Araştırma sorusu:** Su kaynarken suyun sıcaklığı değişir mi?

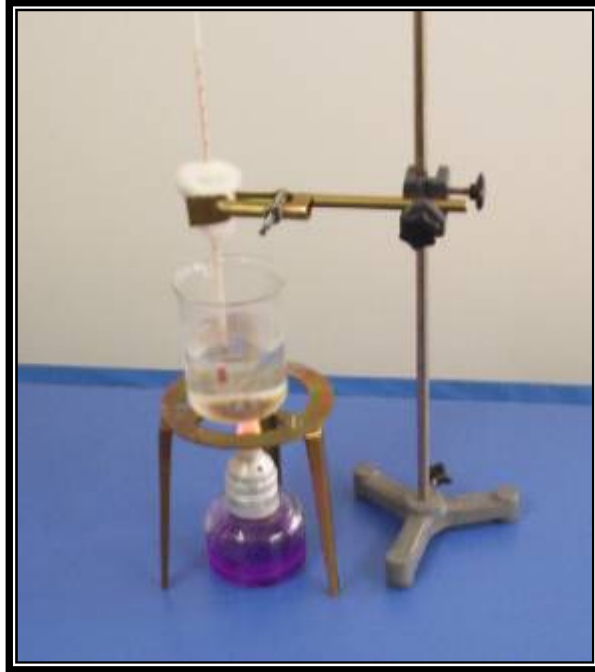
**Deneyin Adı:** Suyun kaynatılması

**Deneyin Amacı:** Suyun sıcaklık değişimini deney yaparak gözlemlemek.

**Kullanılan Araç ve Gereçler:**

- |                   |                    |                              |
|-------------------|--------------------|------------------------------|
| 1. Beher (250 ml) | 6. Bağlama parçası | 11. Dereceli silindir(50 ml) |
| 2. Termometre     | 7. Saf su          |                              |
| 3. Sacayak        | 8. Kaynama taşları |                              |
| 4. İspirto ocağı  | 9. Kronometre      |                              |
| 5. Destek çubuğu  | 10. Saat           |                              |

**Deney Düzenegi:**



### **Deneyin Yapılışı:**

1. Behere  $150\text{cm}^3$  su koyunuz.

2. Beherin içine birkaç tane kaynama taşı atınız

3. Beheri ispirto ocağının üzerine koyunuz.

4. Beherin içine termometreyi koyunuz.

5. İspirto ocağını yakınız.

6. Saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

7. Suyun sıcaklığını ölçünüz.

8. Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

9. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

10. Suyun sıcaklığını ölçünüz.

11. Suyun sıcaklığı not ediniz.

.....

**12.** 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**13.** Suyun sıcaklığı ölçünüz.

**14.** Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

**15.** 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz

.....

**16.** Suyun sıcaklığı ölçünüz.

**17.** Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

**18.** 2 dakika sonra, suyun sıcaklığı kaç derece olabilir?

.....

**19.** Neden?

.....

.....

**20.** 2 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**21.** Suyun sıcaklığını ölçünüz.

**22.** Suyun sıcaklığı not ediniz.

.....

**23.** Suyu kaynatınız.

**24.** Su kaynamaya başlayınca, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**25.** Suyun kaynama noktasını ölçünüz.

**26.** Suyun kaynama noktasını not ediniz.

.....

**27.** Su kaç dakika sonra kaynadı?

.....

**28.** 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**29.** Suyun sıcaklığını ölçünüz.

**30.** Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

**31.** 2 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**32.** Suyun sıcaklığını ölçünüz.

**33.** Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

**34.** 2 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

**35.** Suyun sıcaklığını ölçünüz.

**36.** Suyun sıcaklığını not ediniz.

.....

**37.** Beherdeki maddenin sıcaklık-zaman değişimi verilerini tablo haline getiriniz.

**38.** Beherdeki maddenin sıcaklık-zaman değişimi verilerini grafik haline getiriniz.

**39.** Deneyin sonucunu yazınız.

.....

.....

**40.** Deneyin raporunu yazınız.



## EK 4

### DENEY 2

**Araştırma sorusu:** Çözelti kaynarken çözeltinin sıcaklığı değişir mi?

**Deneyin Adı:** Sodyum klorür çözeltisinin kaynatılması.

**Deneyin Amacı:** Sodyum klorür çözeltisinin sıcaklık değişimini deney yaparak gözlemlemek

**Kullanılan Araç ve Gereçler:**

- |                    |                    |                                       |
|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| 1. Beher ( 250 ml) | 6. Bağlama parçası | 11. Dereceli silindir (50 ml)         |
| 2. Termometre,     | 7.Su               | 12. Eşit kollu terazi ve tartı takımı |
| 3. Sacayak,        | 8. Sodyum klorür   |                                       |
| 4. İspirto ocağı   | 9. Kronometre      |                                       |
| 5. Destek çubuğu   | 10. Saat           |                                       |

**Deney Düzenegi:**



### **Deneyin Yapılışı:**

1. Behere 75 cm<sup>3</sup> su doldurunuz.

2. Suyun içine 25 gram sodyum klorür ekleyiniz.

3. Beheri ısırtma ocağının üzerine koyunuz.

4. Beherin içine termometreyi koyunuz.

5. ısırtma ocağını yakınız.

6. Saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

7. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

8. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

9. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

10. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

11. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

12. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

13. Karışımın sıcaklığını ölçünüz

14. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

15. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

16. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

17. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

18. 1 dakika sonra, karışımın sıcaklığı kaç derece olabilir?

.....

19. Neden?

.....

.....

20. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

21. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

22. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

23. Karışımı kaynatınız.

24. Karışım kaynamaya başlayınca, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

25. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

.....

26. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

27. Karışım kaç dakika sonra kaynadı?

.....

28. 1 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

29. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

30. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

31. 2 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

32. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

33. Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

34. 2 dakika sonra, saatin kaç olduğunu not ediniz.

.....

35. Karışımın sıcaklığını ölçünüz.

**36.** Karışımın sıcaklığını not ediniz.

.....

**37.** Karışımın sıcaklık-zaman değişimi verilerini tabloya kaydediniz.

**38.** Karışımın sıcaklık-zaman değişimi verilerini grafik haline getiriniz.

**39.** Deneyin sonucunu yazınız.

.....

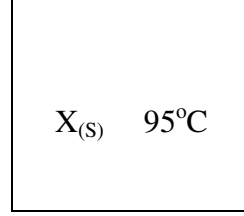
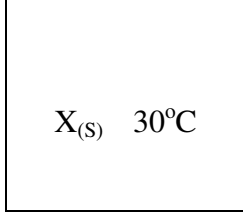
.....

**40.** Deneyin raporunu yazınız.

**41.** Deneyde kullandığımız çözeltinin kütlece yüzde derişimini (Toplam madde miktarı içinde, çözünenin yüzdesini) hesaplayınız.

## EK 5

### DENEY 3



**Araştırma sorusu:** Şekilde farklı sıcaklıklarda X sıvısı gösterilmektedir. X sıvısında, hangi sıcaklıkta (endotermik çözünme gerçekleştiren) katı daha hızlı çözünebilir? Bu sorunun çözümüne ulaşabilmek için nasıl bir deney düzenleyebilirsiniz.

## EK 6

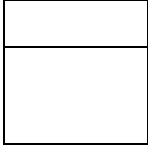
### SINIFLANDIRMA BECERİSİ ETKİNLİKLERİ

#### ETKİNLİK 1

Öğrencilere farklı boyutlarda laboratuvar malzemeleri (Erlen, beher..v.b) verilerek bu malzemeleri sınıflandırmaları istenecek.

#### ETKİNLİK 2

Öğrencilere farklı renklerde suda yüzen ve batan laboratuvar malzemeleri verilerek bu maddeleri sınıflandırmaları istenecek.



Su

İki farklı renkte bazıları suda yüzen bazıları batan katı maddeler

## EK 7

### VERİLERİ YORUMLAMA

Verileri yorumlama becerisinin ölçülmesi amacıyla öğrenciye bazı deneylere ait veriler verilerek ilgili soruları bu verilere göre cevaplandırması istenmiştir.

#### SORU 1:

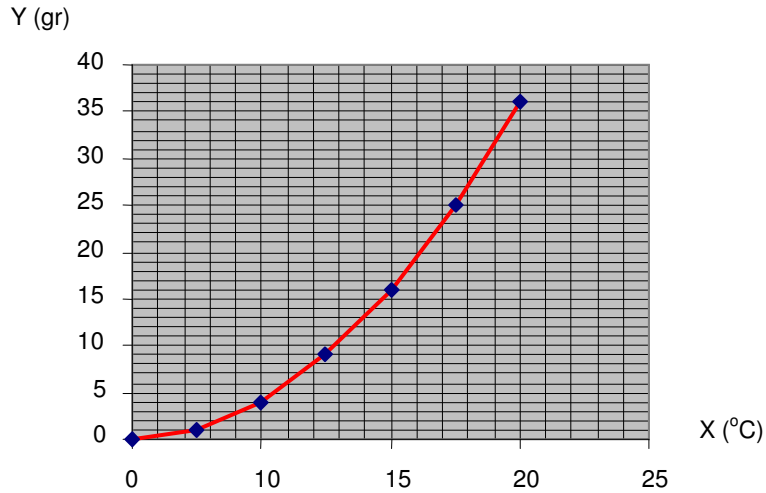
Gün	Sabah (°C)	Öğle (°C)	Akşam (°C)
Pazartesi	15	20	16
Salı	10	14	12
Çarşamba	8	11	9
Cuma	5	7	6

Yukarıdaki tabloda haftanın bazı günlerindeki hava sıcaklıkları verilmiştir. Bu verilere bakarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- En soğuk akşam hangi günde olmuştur?
- Cuma günü sabah hava sıcaklığı kaç °C tır?
- En yüksek sıcaklık değerleri hangi gün ölçülmüştür?

#### SORU 2:

Grafik 1



X= Sıcaklık (°C)      Y= 100 ml su içinde çözünen madde miktarı (gr.)



Bir kimya laboratuvarında öğrenciler tarafından suda çözünürlük deneyi yapılmıştır. Bu deneyden elde edilen veriler grafikte verilmiştir. Buna göre;

- Deneyde 10°C' ta 100 ml suyun içinde çözünen madde miktarı kaç gramdır?
- Deneyde 100 ml su içinde en fazla çözünen kaç °C' ta görülmektedir?
- Sıcaklık ve çözünen madde miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?

**SORU 3:**

Sıcaklık (°C)	100 ml suda çözünen madde miktarları (gr)	
	Sodyum klorür	Potasyum klorür
20	36	34
30	36,3	37
40	36,5	40
50	37	42,6

Yukarıdaki tabloda farklı maddelerin farklı sıcaklıklardaki çözünme miktarları verilmiştir. Tabloya göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 20°C'ta 100 ml su içinde çözünen sodyum klorür miktarını yazınız.
- 40°C'ta 100 ml su içinde çözünen potasyum klorür miktarını yazınız.
- Sıcaklık ve çözünen madde miktarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 100ml su içinde en fazla sodyum klorür hangi sıcaklıkta çözünmektedir?
- 100ml su içinde en az potasyum klorür hangi sıcaklıkta çözünmektedir?

**Öğrencinin adı ve soyadı:**

## EK 8

### **GÖZLEM ETKİNLİĞİ:**

Bu etkinlikte öğrenciye iki sıvı örneği gösterilmiştir. Sıvılardan birisi beher içinde 100 ml saf su, diğeri bir erlen içinde 100 ml NaCl çözeltisidir(Deneyde kullanmış olduğu çözelti). Öğrenciden önce bu iki malzemeyi inceleyerek, benzerliklerini ve farklılıklarını yazmaları istenmiştir. Daha sonrada bu sıvıların hangisinin karışım olduğunu belirlemek için yazdığı özelliklerden hangilerini kullanabileceği sorulmuştur.

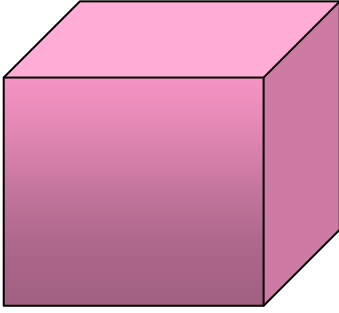
## EK 9

Öğrencinin adı ve soyadı:  
Sınıfı:

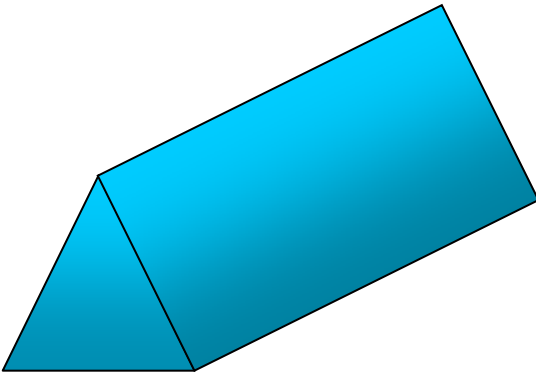
### 1. Dikdörtgenler prizması



### 2. Küb



### 3. Üçgen prizma



- a) Yukarıda verilen geometrik cisimlerin kaç kenarı olabileceğini düşünerek, yanlarına yazınız.  
b) Yukarıda verilen geometrik cisimlerin kaç yüzeyi olabileceğini düşünerek, yanlarına yazınız.

## EK 10

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ DEĞERLENDİRME FORMU****BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: ÖLÇME**

DAVRANIŞLAR VE PUANLAR	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI										PUAN		
<b>1.deney için;</b> Termometrenin gösterdiği değeri doğru okuyabilme (1) Sıcaklığı birimi ile ifade edebilme.(1) Termometrenin gösterdiği değeri doğru okuyamama(0)	2													.....
<b>1.deney için;</b> Kronometre ile süre ölçümünü doğru yapabilme(2) Kronometre ile süre ölçümü yapamama(0)	2													
<b>1.deney için;</b> Sıvıların hacmini dereceli silindir kullanarak doğru ölçebilme(2) Sıvıların hacmini dereceli silindir kullanarak doğru ölçememe(0)	2													
<b>2.deney için;</b> Termometrenin gösterdiği değeri doğru okuyabilme (1) Sıcaklığı birimi ile ifade edebilme.(1) Termometrenin gösterdiği değeri doğru okuyamama(0)	2													
<b>2.deney için;</b> Kronometre ile süre ölçümünü doğru yapabilme(2) Kronometre ile süre ölçümü yapamama(0)	2													
<b>2.deney için;</b> Sıvıların hacmini dereceli silindir kullanarak doğru ölçebilme(2) Sıvıların hacmini dereceli silindir kullanarak doğru ölçememe(0)	2													
<b>2. deney için;</b> Eşit kollu terazinin kefelerini(ağırlıkları uygun şekilde seçerek) uygun şekilde kullanabilme(1) Ölçüm öncesi terazinin dengesini kontrol etme(1) Eşit kollu terazinin kefelerini uygun şekilde kullanamama(0)	2													

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: ÖNCE DEN KESTİRME

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI	PUAN
<b>1.deney için;</b> Kestirmenin nedeni önceki verilerle ilişkilendirerek açıklayabilme.(2) Uygun bir kestirimde bulunmama(0)	2		.....
<b>2. deney için;</b> Kestirmenin nedeni önceki verilerle ilişkilendirerek açıklayabilme.(2) Uygun bir kestirimde bulunmama(0)	2		.....

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: VERİLERİ KAYDETME

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI	PUAN
<b>1.deney için;</b> Deneyden elde ettiği verilerin tamamını tablo formunda uygun şekilde kaydedebilme (1). Uygun bir tablo formu oluşturabilme(1) Uygun bir tablo formu oluşturamama(0)	2		.....
<b>2. deney için;</b> Deneyden elde ettiği verilerin tamamını tabloya uygun şekilde kaydedebilme(2) Verilerin hatalı kaydetme(0)	2		.....
<b>1. deney için;</b> Yapılan deneyi rapor haline getirme(2). Yapılan deneyi rapor haline getirememe (0).	2		.....
<b>2. deney için;</b> Yapılan deneyi rapor haline getirme (2). Yapılan deneyi rapor haline getirememe (0).	2		.....



## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: GÖZLEM

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI										PUAN	
Verilen malzemelerin benzer özelliklerini doğru belirleme(1) Verilen malzemelerin benzer özelliklerinin üç tanesini doğru belirleyebilme(1) Verilen malzemelerin benzer özelliklerini doğru belirleyememe(0)	2												.....
Verilen malzemelerin farklı özelliklerini doğru belirleme(1) Verilen malzemelerin farklı özelliklerinin üç tanesini doğru belirleyebilme(1) Verilen malzemelerin benzer özelliklerini doğru belirleyememe(0)	2												
Verilen malzemelerle ilgili son soruyu cevaplarırken, yazdığı özelliklerin içinden doğru olanları tam olarak seçebilmesi(1) Verilen malzemelerle ilgili son soruyu cevaplarırken, yazdığı özelliklerin içinden bir doğru özellikleri seçebilmesi(1) Verilen malzemelerle ilgili son soruyu cevaplarırken, yazdığı özelliklerin içinden doğru özellikleri seçebilmesi(0)	2												

## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: SINIFLANDIRMA

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	ETKİNLİK PUANLARI										PUAN	
<b>1. Etkinlik</b> Verilen malzemelerle birden fazla sınıflandırma yapabilme(1) Malzemelerle bir sınıflandırma yapabilme(1) Sınıflandırma yapamama(0)	2												.....
<b>2. Etkinlik</b> Verilen malzemelerle birden fazla sınıflandırma yapabilme(1). Malzemelerle bir sınıflandırma yapabilme (1) Sınıflandırma yapamama(0)	2												

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME**

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI	PUAN
<b>3.deney için</b> Değişkenleri doğru belirleyebilme(1). Değişkenleri kontrol edebilme (1) Değişkenleri belirleyememe(0)	2		.....

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: ARAÇ GEREÇ SEÇİMİ**

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI	PUAN
<b>3. deney için;</b> Uygulayacağı deney için kullanacağı malzemeleri tam olarak uygun seçebilme(1). Uygun bir deney düzeneği kurabilme(1) Uygulayacağı deney için uygun malzemeler seçememe(0)	2		.....

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: HİPOTEZ KURMA**

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY PUANLARI	PUAN
<b>3. deney için;</b> Araştırma sorusu ile ilgili bir hipotez kurması istendiğinde yada sorularla yönlendirmeye ihtiyaç duymadan hipotez kurabilme(1) Uygun sorularla yönlendirildiğinde hipotez kurabilme(1) Hipotez kuramama(0)	2		.....

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: VERİLERİ YORUMLAMA**

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	ETKİNLİK PUANLARI	PUAN
<b>1. Etkinlik</b> Belirtilen deney verilerine göre soruları doğru yorumlayabilme(2) Belirtilen deney verilere göre soruları hatalı yorumlama(0)	2		.....
<b>2. Etkinlik</b> Belirtilen deney verilerine göre soruları doğru yorumlayabilme(2) Belirtilen deney verilere göre soruları hatalı yorumlama(0)	2		



<b>3. Etkinlik</b> Belirtilen deney verilerine göre verilerin doğru yorumlayabilme(2) Belirtilen deney verilere göre soruları hatalı yorumlama(0)	2																		
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ: SAYI VE UZAY İLİŞKİSİ KURMA

DAVRANIŞLAR VE PUANLARI	DAVRANIŞ BİRİM PUANI	DENEY VE ETKİNLİK PUANLARI										PUAN							
<b>1.deney için;</b> Deneyde 1. sayı ilişkisini ölçen ilk soruyu doğru cevaplayabilme(1) Deneyde istenen şekilde sayıları kullanamama(0)  <b>2. deney için;</b> Deneyde 1. sayı ilişkisini ölçen ilk soruyu doğru cevaplayabilme(1) Deneyde istenen şekilde sayıları kullanamama(0)	2																		
<b>2. deney için;</b> Deneyde 2. sayı ilişkisini ölçen soruyu doğru cevaplayabilme.(2) Deneyde istenen şekilde sayıları kullanamama(0)	2																		.....
<b>Üç boyutlu düşünebilme etkinliği:</b> Resimlerle iki boyutlu verilen cisimlerin üç boyutlu hallerine göre gerekli soruların kenarla ilgili olanlarını doğru yanıtlayabilme(1) Resimlerle iki boyutlu verilen cisimlerin üç boyutlu hallerine göre gerekli soruların yüzeyle ilgili olanlarını doğru yanıtlayabilme(1) Resimlerle iki boyutlu verilen cisimlerin üç boyutlu hallerine göre gerekli soruların çoğunu(soruların yarısından fazlasını) yanlış yanıtlama(0)	2																		
	<b>TOPLAM PUAN: 24</b>																		

## EK 11

### UYGULAMA PLANI 1

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler ve uygulamayı kısaca açıklar: “Şimdi seninle birlikte bir deney yapacağız. Deneyi yaparken buradaki deney basamaklarını sırayla okuyacağız”		
3. Uygulamacı öğrenciden araştırma sorusunu okumasını ister.		
4. Uygulamacı “Dinle” diyerek araştırma sorusunu anlaşılır bir şekilde okur ve araştırma sorusunun anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilir.		
5.Uygulamacı öğrenciden deneyin adını okumasını ister.		
6. Uygulamacı “Dinle” diyerek deneyin adını anlaşılır bir şekilde okur.		
7. Uygulamacı öğrenciden deneyin amacını sesli okumasını ister.		
8. Uygulamacı “Dinle” diyerek deneyin amacını anlaşılır bir şekilde okur.		
9. Uygulamacı “Deneyin adı neymiş? ”ve “Deneyin amacı neymiş? ” soruları ile deneyin adının ve amacının anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol eder.		
10.Uygulamacı öğrenciden deneyde kullanılan araç ve gereçleri okumasını ister.		
11. Uygulamacı “Dinle” diyerek deneyde kullanılan araç ve gereçleri anlaşılır bir şekilde okur.		

12. Uygulamacı öğrenciye “ Bu deneyde kullanılan araç ve gereçler nelermiş? ” şeklinde soru yöneltilir. Eğer öğrenci anlamadıysa deneyde kullanılan araç ve gereçler bir kez daha okunur.		
13. Uygulamacı öğrenciye deney düzeneğini hazırladığını ifade ederek bundan sonraki basamakları kendinin okuyup yapması gerektiğini belirtir.		
14. Öğrenci deney basamaklarını kendisi okuyup düzgün olarak basamakları ilerliyorsa uygulamacı herhangi bir müdahalede bulunmaz. Öğrenci basamakları düzgün takip etmiyorsa uygulamacı “Dinle” diyerek deney basamağını anlaşılır şekilde okur.		
15. Öğrenci yazılan ifadeyi anlamadıysa deney basamağında ne yapmasının istendiği(becerilerle ilgili ipucu verilmeden) basamak tekrar okunarak açıklanır.		
16. Tablo oluşturularak verileri kaydetme becerisi ölçülecek olan deneyde öğrenciye uygulamacı tarafından sıcaklık ve zaman verilerini içeren bir tablo oluşturması gerektiği, ifade edilir.		
17. Model oluşturma becerisini ölçmek için öğrenciye hazır grafik kağıtları verilerek uygulamacı tarafından sıcaklık ve zaman verilerini içeren bir grafik oluşturması gerektiği ifade edilir.		
18. Öğrencinin deneyin basamaklarını gerçekleştirmesi sırasında beceriler ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunulmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak, “Aferin, devam et, ...” gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam + / -		
Yüzde + / -		

**EK:12****UYGULAMA PLANI 2**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler ve uygulamayı kısaca açıklar: “Şimdi seninle birlikte bir deney yapacağız. Deneyi yaparken buradaki deney basamaklarını sırayla okuyacağız”		
3. Uygulamacı öğrenciden araştırma sorusunu okumasını ister.		
4. Uygulamacı “Dinle” diyerek araştırma sorusunu anlaşılır bir şekilde okur ve araştırma sorusunun anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilir.		
5.Uygulamacı öğrenciden deneyin adını okumasını ister.		
6. Uygulamacı “Dinle” diyerek deneyin adını anlaşılır bir şekilde okur.		
7. Uygulamacı öğrenciden deneyin amacını sesli okumasını ister		
8. Uygulamacı “Dinle” diyerek deneyin amacını anlaşılır bir şekilde okur.		
9. Uygulamacı “Deneyin adı neymiş?”ve “Deneyin amacı neymiş?” soruları ile deneyin adının ve amacının anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol edilir.		
10.Uygulamacı öğrenciden deneyde kullanılan araç ve gereçleri okumasını ister.		
11. Uygulamacı “Dinle!” diyerek deneyde kullanılan araç ve gereçleri anlaşılır bir şekilde okur.		

12. Uygulamacı öğrenciye “ Bu deneyde kullanılan araç ve gereçler nelermiş? ” şeklinde soru yöneltir. Eğer öğrenci anlamadıysa deneyde kullanılan araç ve gereçler bir kez daha okunur.		
13.Uygulamacı öğrenciye deney düzeneğini hazırladığını ifade ederek bundan sonraki basamakları kendinin okuyup yapması gerektiğini belirtir.		
14. Öğrenci deney basamaklarını kendisi okuyup düzgün olarak basamakları ilerliyorsa uygulamacı herhangi bir müdahalede bulunmaz. Öğrenci basamakları düzgün takip etmiyorsa uygulamacı “Dinle” diyerek deney basamağını anlaşılır şekilde okur		
15. Öğrenci yazılan ifadeyi anlamadıysa deney basamağında ne yapmasının istendiği(becerilerle ilgili ipucu verilmeden), basamak tekrar okunarak açıklanır.		
16. Verileri kaydetmesi için öğrenciye hazır bir tablo verilir.		
17.Model oluşturma becerisini ölçmek için öğrenciye hazır grafik kağıtları verilerek uygulamacı tarafından sıcaklık ve zaman verilerini içeren bir grafik oluşturması gerektiği ifade edilir.		
18. Öğrencinin deneyin basamaklarını gerçekleştirirken sırasında beceriler ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunulmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak, “Aferin, devam et, ...” gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam + / -		
Yüzde + / -		

**EK:13****UYGULAMA PLANI 3**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler: ‘Seninle birlikte deney çalışması yapacağız. Şimdi burada bir araştırma sorusu var. Önce araştırma sorusunu okuyalım.’		
3. Öğrenci araştırma sorusunu okuduktan sonra, uygulamacı ‘Dinle’ diyerek araştırma sorusunu okur.		
4. Uygulamacı öğrencinin soruyu anlayıp anlamadığını kontrol amacıyla “ Araştırma sorumuz neymiş? ” şeklinde soru yöneltir. Eğer öğrenci anlamadıysa araştırma sorusu bir kez daha okunur. Gerekirse anlamadığı yerler daha basit cümlelerle aktarılır.		
5. Uygulamacı öğrenciye “Bu araştırma sorusu ile ilgili bir hipotez kurabilir misin? ”şeklinde soru yöneltir.		
6. Uygulamacı tarafından öğrenciye “Peki, sence bu araştırma sorusunun cevabı nedir? ” sorusu yöneltilir.		
7. Uygulamacı öğrenciye “Neden? ” sorusunu yönelterek düşüncesinin sebebini sorar.		
8. Öğrenci deneyi nasıl yapacağı yada deney malzemelerini seçmesi konusundaki soruları yanıtlarken, uygulamacı herhangi bir yardımda bulunmaz.		

9. Uygulamacı deneyin tasarlanması ve uygulanması sırasında öğrenciye işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bir yardımda bulunmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak, “Aferin, devam et, ...” gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam: + / -		
Yüzde: + /		

**EK:14**  
**UYGULAMA PLANI 4**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2.Uygulamacı öğrenciye malzemeleri sınıflandırması için“Bu malzemeler sınıflandırır mısınız?”şeklinde yönerge verir.		
3. Öğrencinin malzemeleri sınıflandırması sırasında beceri ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunulmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak, “Aferin, devam et, ...” gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam: + / -		
Yüzde: + /		



**EK:15****UYGULAMA PLANI 5**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler ve uygulamayı kısaca açıklar: “Burada verilen tabloyu (yada grafiği) dikkatle inceleyip, soruları cevaplandırmanı istiyorum”		
3. Öğrenci soruları anlamazsa uygulamacı tarafından sorular okunarak öğrenciye düşünmesi için tekrar fırsat verilir.		
4. Öğrencinin soruları cevaplama sırasında beceriler ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunulmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılır.		
Toplam: + / -		
Yüzde: + /		

**EK:16****UYGULAMA PLANI 6**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler ve uygulamayı kısaca açıklar: “Şimdi seninle bir çalışma yapacağız. Bu çalışmada kullanacağımız iki malzememiz var. Bu malzemeleri inceleyeceğiz.”		
3. Uygulamacı öğrenciye ‘sorumuzu okuyalım’ şeklinde yönlendirir.		
4. Öğrenci soruyu okuduktan sonra uygulamacı ‘dinle’ diyerek soruyu anlaşılır bir şekilde okur.		
5. Uygulamacı tarafından sorunun anlaşılıp anlaşılmadığı sorulur. Soru anlaşılmadıysa tekrar daha okunur.		
6. Öğrencinin soruları cevaplandırması sırasında beceriler ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunulmaz., Eğer öğrenci uygulamacıya soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak, “Aferin, devam et, ...” gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam: + / -		
Yüzde: + /		

**EK:17****UYGULAMA PLANI 7**

Uygulamacının Adı-Soyadı:

Tarih:

Öğrenci No:

UYGULAMA PLANI	DAVRANIŞLAR	
	+	-
1.Uygulamacı ve öğrenci yan yana otururlar.		
2. Uygulamacı giriş cümlesini söyler ve: ‘Şimdi bazı cisimlerle ilgili bir çalışma yapacağız’ şeklinde giriş yapar.		
3. Uygulamacı kağıt üzerindeki iki boyutlu resimleri göstermeden önce cisimleri öğrencilere göstererek cisimleri tanıtır ve üç boyutlu şekilleri kısa bir süre gösterdikten sonra ortamdan çıkarır.		
4. Uygulamacı kağıt üzerine çizilmiş olan cisimleri göstererek ‘bu şekiller az önce gösterdiğim cisimlerin şekilleridir’ şeklinde açıklamada bulunur.		
5. Uygulamacı öğrencilerle ‘kenar’ ve ‘yüzey’ sözcüklerinin anlamlarını hatırlatma amaçlı olarak paylaşır.		
6.Uygulamacı ‘şimdi bu şekillerle ilgili olarak verilen soruları cevaplamanı istiyorum’ şeklinde yönerge verilir.		
7. Öğrencinin deneyin basamaklarını gerçekleştirme sırasında beceriler ile ilgili işitsel, görsel veya sözel herhangi bir yardımda bulunmaz. Eğer öğrenci uygulamacıya becerilerle ilgili soru sorarsa yada yardım isterse kendisinin yapması gerektiği hatırlatılarak ‘aferrin, devam et’ gibi özendirici sözler söylenir.		
Toplam: + / -		
Yüzde: + /		

**EK:18****ÖĞRENCİLERİN PUANLARI**

<b>B.S.Becerileri/Öğrenciler</b>	<b>L1</b>	<b>L1</b>	<b>L1</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>	<b>L3</b>
	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>10.</b>	<b>11.</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>	<b>18.</b>	<b>19.</b>
Gözlem	1	0,33	0,67	0,33	0	0	0,33	1	2	0	1	0,33	0,67	1	0,67	1	1,33	0,67	0,33
Sınıflandırma	1,5	2	1,5	2	2	0	2	1	2	1,5	1,5	1	1	1	2	2	2	2	0
Ölçme	0,44	0,95	1,23	0,74	0,87	0,69	1,16	1,79	1,37	1	1,28	1,28	0,78	1,05	1,49	1,18	1,03	1,7	0,31
Veri Kaydetme	1,75	0,5	0,5	0,75	1,25	1	0,5	0,57	0,75	0,5	0,71	1	0,5	1,25	0,25	1	1,5	1,25	0
Önceden Kestirme	0	2	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	2	2	0
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	1,33	1,33	0,67	0,67	1	0,33	1	0,67	0,67	1,67	1	0,67	0,67	1	1	0,67	1,33	1,67	0,33
Sonuç Çıkarma	1	0,33	0	1	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	0	0,33	0,67	0,33	1	1	0,33	0
Model Oluşturma	0	1	0	0,5	1	0	0	0	1	1	1	0,5	0,5	1	0	1	1	1	0
Verileri Yorumlama	1,33	1,33	0	0,67	0,67	0	2	0,67	1,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	2	1,33	1,33	2	0,67
Değişkenleri Belirleme	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0
Hipotez Kurma	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Araç Gereç Kullanımı	2	2	0	0	2	0	2	2	2	1	2	0	1	1	2	2	2	2	0

## KAYNAKÇA

Abruscato, Joseph. **Teaching Children Science** . Allyn&Bacon, 2000.

Akgün, Şevket. **Fen Bilgisi Öğretimi**. Giresun: Pegem A Yayıncılık, 2002.

Aktürel, İhsan Evren. 'İşitme Engelli Öğrencilerin Fen Öğretimine Verdikleri Yanıt ve Öğrenci Özellikleri Bakımından İncelenmesi'. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, 2004.

'Allen, L. An 'Examination of the Ability of Third Grade Children From the Science Curriculum Improvement Study to Identify Experimental Variables and to Recognize Change'. **Science Education**, 57, 123- 151, 1973.' (Padilla 1990'daki alıntısı).

Ardaç, Dilek ve Ebru Muğaloğlu. Bilimsel Süreçlerin Kazanımına Yönelik Bir Program Çalışması.**5.Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi**. ODTÜ, Ankara. 2002.

Arslan, Aysu. 'İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler'. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, 1995.

Atasoy, Basri. **Fen Öğretimi ve Öğrenimi**. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, 2004.

Ayas, Alipaşa. **Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı**. Fen Bilgisi Öğretimi. Ed: Şefik Yaşar. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1061 Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 585, 1998.

Ayas, A. , S. Çepni ve A.R. Akdeniz. 'Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-I'. **Çağdaş Eğitim**, 204, 21- 24, 1994a.

Ayas, A. , S. Çepni ve A.R. Akdeniz. 'Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-II'. **Çağdaş Eğitim**, 205, 7- 12, 1994b.

Ayas, A. , S. Çepni ve A.R. Akdeniz. 'Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-III'. **Çağdaş Eğitim**, 206, 24- 28, 1995.

Bacanlı, Hasan. **Eğitim Psikolojisi**. İstanbul: Alkım Yayınevi, 1998.

Baker, R. Dale ve Micheal D. Piburn. **Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms**. Allyn&Bacon, 1997.

Bloom, Benjamin S. **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. Çeviren: Durmuş Ali Özçelik. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 1979.

Can, Gürhan. **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme.5. Basım Ed: Mehmet Gültekin. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1317, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 716, 2005.

Charles, C. M. **Öğretmenler İçin Piaget İlkeleri**. Çeviren: Gülten Ülgen. Ankara, Anı Yayıncılık. 1999.

Çilenti, Kamuran. **Fen Bilgisi Öğretimi**. Ed: Bekir Özer. Anadolu Üniversitesi Yayını No:194, Açıköğretim Fakültesi yayını No: 95. Eskişehir: Gül Yayınevi, 1988.

\_\_\_\_\_.**Fen Eğitimi Teknolojisi**. Ankara: Kadioğlu Matbaası, 1985.

\_\_\_\_\_. **Eğitim Teknolojisi ve Öğretim**. Ankara,1984.

Doğruöz, Pınar. 'Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanları Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi'. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1998.

Dökme, İlbilge. ‘İlköğretim 6.Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi’. İlköğretim-Online 4, 1, 7- 17, 2005: <http://ilkogretim-online.org.tr>. Erişim Tarihi: 8 Mart 2006.

Durmuş, S. , M. Bahar ve S. Ateş. ‘Bilimsel Düşünme Yetenekleri ve Bu Yeteneklerin Ölçülmesi’. **Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu** 7- 8 Eylül 2001 İstanbul.

Ercan Birten, Elif. ‘ 4. ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları’. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1996.

Erdiken, Behram. ‘Eskişehir Sağılar Okulu ve Anadolu Üniversitesi İÇEM’de Ortaokul Sınıflarına Devam Eden 13–14 Yaş İşitme Engelli Öğrencilerin Yazılı Anlatım Becerilerinin Betimlenmesi’. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1989.

Ferreira, M. B. Louise. ‘The Role of A Science Story, Activities and Dialogue Modeled On Philosophy For Children in Teaching Basic Science Process Skills to Fifty Grades’. Montclair State University, the Department of Educational Foundations, 2004.

Gabel, L. Dorothy. **Introductory Science Skills**. United States of America. Waveland Press, 1993.

Genç, Şengül. **Okul Öncesi Döneminde Gelişim Alanları**. Özel Eğitim Yöntemleri. Ed: Mustafa Sağlam. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1487. Açıköğretim Fakültesi Yayınları No:797, 2003.

Girgin, M. Cem. **İşitme Engelli Çocuklar İçin Sınıf Ortamlarının Düzenlenmesi ve İşitme Cihazları**. İşitme, Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3. Basım Ed: Umran Tüfekçioğlu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No:1514. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 803, 2005a.

\_\_\_\_\_. **İşitme Engelli Çocuklar İçin Eğitici Etkinlikler.** İşitme, Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3.Basım Ed: Umran Tüfekçioğlu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No:1514. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 803, 2005b.

\_\_\_\_\_. **İşitme Engelli Çocukların Eğitimine Giriş.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1531, Engelliler Entegre Yüksekokulu Yayınları No: 6, 2003.

\_\_\_\_\_. **Türkçe Konuşan Doğal İşitsel Sözel Yöntemle Eğitim Gören İşitme Engelli Kız Çocukların Konuşma Anlaşılabilirliği İle Süre ve Perde Özellikleri İlişkisi** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1167. Eğitim Fakültesi Yayınları No: 63, 1999.

Girgin, Ümit. **İşitme Engelli Çocuklar İçin Erken Dönem Okuma Yazma Eğitimi.** İşitme, Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3.Basım Ed: Umran Tüfekçioğlu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No:1514. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 803, 2005a.

\_\_\_\_\_. 'İşitme Engelli Çocuklarda Bireyselleştirilmiş Okuma Eğitimi'. **The Turkish Online Journal of Education Technology TOJET.** 2005b.

\_\_\_\_\_. 'İşitme Engelli Çocuklarda Yazma Süreci' .12.Ulusal Özel Eğitim Kongresi Ankara, 2002.

\_\_\_\_\_. **Eskişehir İli İlkokulları 4. ve 5. Sınıf İşitme Engelli Öğrencilerin Okumayı Öğrenme Durumlarının Çözümleme ve Anlama Düzeylerine Göre Değerlendirilmesi.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları no: 1168, Eğitim Fakültesi Yayınları No: 62, 1999.



\_\_\_\_\_. ‘Doğal İşitsel- Sözel Yöntemle Eğitim Gören İşitme Engelli Çocuklarda Okuma-Anlama Davranışlarının İrdelenmesi’.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1987.

Gözütok, F., Dilek. **Öğretmenliğimi Geliştiriyorum**. Ankara: Siyasal Kitapevi, 2000.

Gücüm, Berna. **Fen Bilgisinin İçeriği**. Fen Bilgisi Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1061, Açıköğretim Fakültesi Yayını No:585, 1998.

Gülçiçek, Çağlar, Rahmi Yağbasan. ‘Fen Öğretiminde Kavram Yanılığlarının Karakteristiklerinin Tanımlanması’. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 13,1: 102- 120, 2003.

Gültekin, Mehmet. **Okul Öncesi Eğitiminde Kullanılan Öğrenme Yaklaşımları**. Özel Öğretim Yöntemleri. 3.Basım. Ed: Mustafa Sağlam. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1487, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 797, 2005.

Gümüş, Fatma. ‘İlköğretim 5.Sınıf Öğrencileri Fen Bilgisi Dersinde Yapılan Deneylerin İşlem Basamaklarına İlişkin Algıları ve Erişi Düzeyleri’. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999.

İçden, Güzin. ‘Üniversite Hazırlık Sınıfı İşitme Engelli Öğrencilerinin Okuma Sonrası Soruları Yanıtlamalarında ‘Soru Yanıt İlişkileri’ Stratejisinin Kullanımı’ Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2003.

Hançer, H. , Ahmet Önder şensoy ve İbrahim H. Yıldırım. ‘İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme.’ **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 13, 1: 80-88, 2003.

http://www.nysed.gov. The University of the State of New York. Erişim tarihi: 20 Mart 2006.

İlköğretim 1-5.Sınıf Programları Tanıtım Kitapçığı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü, 2005.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4- 5. sınıflar)Öğretim Programı, 2004.

Kaptan, Fitnat. **Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık, 1998a.

\_\_\_\_\_. **Fen Bilgisi Öğretiminin Niteliği ve Amaçları**. Fen Bilgisi Öğretimi. Ed: Şefik Yaşar. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1061. Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 585, 1998b.

\_\_\_\_\_. 'Bilimsel Yapı Fen Öğrenme ve Öğretmeyi Nasıl Etkiler?' **Çağdaş Eğitim Dergisi**, 219: 20- 24, Mart, 1996.

Karasar, Niyazi. **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. 4. Basım Ankara: Nobel Yayın Dağıtım,2005.

Kılıç Bağcı, Gülşen. '3. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası.' İlköğretim-Online 2(1) 42-51, 2003.

Kırcaali İftar, Gönül. **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Yayınlanmamış Ders Notları. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2004.

Koray, Özlem, Habibe Bahadır ve Fethiye Geçgin. Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. Z.K.Ü.Sosyal Bilimler Dergisi 2, 4, 147- 156, 2006.

Korkmaz, Hünkar. 'İlkokul Fen Öğretiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Laboratuar

Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlilikleri'. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 1997.

Kujawinski, B. ,Daniel. 'Assesment and Evaluation of Science Process Skills in Secondary School Biology Laboratories'. Graduate School of State University of New York, 1997.

Lang, G. Harry. Science Education for Deaf Students. Priorities for Research and Instructional Development. Depertment of Research and Teacher Education National Technical Institute for Deaf Rochester Institute of Technology, 2003.

Lawson, E. Anton. **Science Teaching and the Development of Thinking**. Wodsworth Press, California, 1995.

Longfield, J. Science Process Skills. www. İndiana/edu/deanfac/portfolio/examples/jlongfield/doc/sci\_process\_skills.doc- Erişim tarihi: 24.02.2006.

Lubbers, A. Charles, Gorcyca A. , Diane. Using Active Learning in Public Relations: Demographic Predictors of Faculty Use. **Public Relations Review** 23(1), 67- 80, 1997.

MEB. İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8.Sınıf) Öğretim Programı Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi, 2005.

Myers, E. Brain. 'Effects of Investigative Laboratory Iintegration on Student Content Knowledge And Science Process Skill Actievement Across Learning Styles'.University of Florida, 2004.

Myers, E. Brain, Shannon G. Washburn ve James E. Dyer 'Assessing Agriculture Teachers Capasity for Teaching Science İntegrated Process Skills' **Journal of Southern Agricultural Education Research**, 54(1) 74- 85, 2004.

Nas, Mesut. Görsel Araçların Kimya Eğitime Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.

Nas, Recep. **Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi**. Bursa: Ezgi kitapevi, 2003.

'NEC. , British Association of Teachers of the Deaf (BATOD), 1981, s.83'  
(Tüfekçioğlu, 1998a, s. 41'deki alıntı).

Odubunni, O. ve Balagun, T. A. 'The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods On Cognitive Achievement in Integrated Science'. **Journal of Research in Science Teaching**, 28(3), 213- 224, 1991.

Okan, Kenan. **Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara: Emel Matbaası, 1983.

Okebukola, P. A. 'Students' Performance in Practical Chemistry: A Study of Some Related Factors'. **Journal of Research in Science Teaching**, 24(2), 119- 126, 1987.

Ostlund, Karen. What the Research Says About Science Process Skills. the University of Texas At Austin. [www.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ostlund.html](http://www.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ostlund.html).; Erişim tarihi: 24.02.2006.

Özçelik, Ali, Çilenti Kamuran. **Kimya Öğretimi**. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 430. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 189, Şubat 1991.

Özçelik Durmuş Ali. **Okullarda Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara, 1981.

'Padilla, M. , Cronin,L.&Twiest,M. the Development and Validation of the Test of Basic Process Skills.Paper Presented At The Annual Meeting of the National Association For Research in Science Teaching, French link, IN. ,1985' (Padilla 1990'daki alıntı).

Padilla, J. Michael. The Science Process Skills. University of Georgia, Athens, GA., 1990. [www.nasrt.org/publications/research/skill.htm](http://www.nasrt.org/publications/research/skill.htm).; Erişim Tarihi: 24. 02. 2006.

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

Paulu, N. ve Martin M. Helping Your Child Learn Science. Washington, Dc: U.S.Department of Education, Office of Educational Research and Improvement,1991.

Pekmez Şahin, Esin. Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkında Bilgilerinin Saptanması. **Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu** 7- 8 Eylül 2001.İstanbul

‘Quinn, M. & George K.D.Teaching Hypothesis Formation.Science Education. 59, 289- 296, 1975.’ (Padilla,1990’daki alıntı)

Rezba, J. Richard. Teaching & Learning the Basic Science Skills. A Staff Development Program in Support of the Virginia Science Standards of Learning. Virginia Commonwealth University. ,1999.

Şağban, Keziban. ‘Fen Bilgisi Öğretimi Amacıyla Ahmet Yesevi İşitme Engelliler İlköğretim Okulu 5. Sınıf Öğrencileriyle Yapılan Farklı Öğretim Uygulamalarının Karşılaştırılması’. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, 2000.

Senemoğlu, Nuray. **Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya**.12.basım. Ankara. Gazi Kütüphanesi, 2005.

Serin, Gökhan. Fen Eğitiminde Laboratuvar. **Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. 403- 406, 2001.

Serper, Özer. **Uygulamalı İstatistik**. Yayın Filiz Kitapevi. İstanbul,1993.

Smith, A. , Kathleen. Processes of science. [www.scienceprocesstests.com](http://www.scienceprocesstests.com). Erişim tarihi: Şubat 2006.

Sözer, Ersan. **Öğretimde Strateji Yöntem ve Teknikler**. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. 5.Basım. Ed: Mehmet Gültekin. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1317. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 716, 2005.

Şaşan, H. Hasan. ‘Yapılandırmacı Öğrenme.’ **Yaşadıkça Eğitim**. (74- 75), 49- 52, 2002.

Şimşek, Selma. Fen Bilimlerinde Değerlendirmenin Önemi. **Milli Eğitim Dergisi**. 148, 30- 32, 2000.

Tan, Mustafa ve Burak K. Temiz ‘ Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi’ **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 13,1: 89- 101, 2003a.

\_\_\_\_\_. ‘ İlköğretim Fen Öğretiminde Bütünleyici Bilimsel Süreç Becerileri’. **Çağdaş Eğitim Dergisi**. 296, 28: 34- 40, Mart 2003b.

\_\_\_\_\_. ‘ İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri’. **Eğitim ve Bilim**.127, 28: 18- 24, 2003c.

Taşar, F. Mehmet, Mustafa Tan ve Burak K. Temiz. İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. **5.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü, 380- 385, 2004.

Tekin Halil. **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Yargı Yayınevi, 2003.

Tekin-İftar, Elif ve Gönül Kırcaali-İftar. **Özel Eğitimde Yanlısız Öğretim Yöntemleri**. 2. Basım Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2004.

Temiz, Kağan Burak. ‘ Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi’ Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2001.

Temizyürek, Kamil. **Fen Öğretimi ve Uygulamaları**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003.

‘Thiel, R. & George, D. ,K. Some Factors Affecting The Use of the Science Process Skill of Prediction by Elementary School Children. **Journal of Research in Science Teaching**.13, 155- 166, 1976’ (Padilla,1990’daki alıntı).

Tomera, A. Transfer And Tetention of Transfer of the Science Processes of Observation and Comparison ın Junior High School Students. **Science Education**. 58, 195- 203, 1974 (Padilla,1990’daki alıntı).

Turan, Zerrin. **Çocuklarda İşitme Sorunlarının Değerlendirilmesi**. İşitme Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3. Basım Ed: Umran Tüfekçioğlu, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1514, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 803, 2005.

\_\_\_\_\_. ‘İşitme Engelli Çocukların Aile Eğitimi’ **12.Ulusal Özel Eğitim Kongresi**. Ankara, 2002.

Tüfekçioğlu, Umran. **Çocuklarda İşitme Kaybının Etkileri**. İşitme Konuşma Ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3. Basım. Ed: Umran Tüfekçioğlu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1514 Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 803, 2005a.

\_\_\_\_\_. **İşitme Yetersizlikleri.** Özel Eğitim.4.Basım. Ed: Süleyman Eripek Eskişehir Anadolu üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1411. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 756, 2005b.

\_\_\_\_\_.**Farklı Eğitim Ortamlarındaki İşitme Engelli Öğrencilerin Konuşma Dillerinin İncelenmesi.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları No: 141, 1998a

\_\_\_\_\_. ‘İÇEM’de Uygulandığı Şekli ile Doğal İşitsel- Sözel Yaklaşım Nedir?’ **Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 8,1- 2: 113- 123, Güz 1998.b.

Uzuner, Yıldız. **Dil Gelişiminin Bilişsel Temelleri I Kavram Gelişimi.** Çocukta Dil ve Kavram Gelişimi. Ed: Seyhun Topbaş. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1318 Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 717, 2001.

\_\_\_\_\_. **İşitme Engelli Çocuklarda Erken Dil Gelişimi.** İşitme Konuşma Ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi. 3. Basım. Ed: Umran Tüfekçioğlu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1514 Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 803, 2005.

Ülgen, Gülten. **Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar.** Ankara: PeGem A Yayıncılık, 2001.

White, R. ,Teri. ‘ An Investigation of Gender and Grade-Level Differences in Middle School Students’ Attitudes About Science, in Science Process Skills Ability and in Parental Expectations of Their Children’s Science Performance’.Graduate School of the University of Southern Mississippi, 1999.

Wright, E. ‘The Long-Term Effects of Intensive Instruction on The Open Exploration Behavior of Ninth Grade Students’. **Journal of Research in Science Teaching**,18,1981.



Yaşar, Şefik. **Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Strateji, Yöntem ve Teknikler.**  
Fen Bilgisi Öğretimi. Ed: Şefik Yaşar. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın  
No: 1061 Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 585, 1998.

Yılmaz, Hasan. **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.** Konya: Çizgi Kitapevi Yayınları,  
2004.

YÖK/ Dünya Bankası. Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen  
Eğitimi. **İlköğretim Fen Öğretimi.** Ankara: 1997.

Yüzer, A.,Fuat. **İstatistik Serileri.** İstatistik. Ed: Ali Fuat Yüzer. Eskişehir: Anadolu  
Üniversitesi Yayını No:1448. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 771, 2006.