

**T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDE LABORATUAR KULLANIMININ
ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA DİSİPLİNLER ARASI ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Serap AKGÜN

**Danışman
Prof. Dr. Haydar YÜKSEK**

MAYIS – 2008

KARS

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Serap AKGÜN 'ün yüksek lisans tezi olarak hazırladığı “Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuar Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına Disiplinler Arası Etkisi” adlı bu çalışma yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oyile kabul edilmiştir.

...../...../2008

Adı ve Soyadı	İmza
Başkan :
Üye :
Üye :

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../ 2008 gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Vahit ALIŞOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına Disiplinler Arası Etkisi” başlıklı bu çalışma, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma ile genel anlamda Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımının önemi ve buna bağlı olarak öğrencilerin başarı düzeyine etki eden laboratuvarların amaç, kapsam ve uygulamaları, okullardaki mevcut durum gibi özel bazı konular araştırılarak ortaya konulmuştur. Çalışmada, İlköğretim Okulu öğrencilerinin laboratuvara karşı tutumlarını, laboratuvar sayesinde kazanımlarının hangi düzeyde olduğunu, farklı disiplinlerde laboratuvarların öğretim faaliyetlerine katkısını belirlemek amaçlanmıştır. Elde edilen veriler birbiriyle ilişkili bir şekilde incelenmiştir. Bu amaçla bu alandaki uygulamalara bir katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Tez çalışmasının planlanması ve yürütülmesinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam sayın Prof. Dr. Haydar YÜKSEK’ e ve Yrd. Doç. Dr. Muzaffer ALKAN’ a, teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Mayıs–2008

Serap AKGÜN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET.....	VIII
SUMMARY.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Tarihsel Gelişimi.....	1
1.1.2. Fen Nedir?.....	2
1.1.3. Neden Fen Öğretilmelidir?.....	3
1.1.4. Fen Bilgisi Dersinin Önemi.....	3
1.1.5. Fen Bilgisi Dersinin Genel Amaçları.....	4
1.1.6. Fen Öğretiminin Amaçları.....	5
1.1.7. Fen Bilimlerinde Öğrenim Süreçleri.....	6
1.1.8. Fen Bilimlerinin İçeriği.....	7
1.1.9. İlköğretimde Fen Bilimleri.....	7
1.1.10. İlköğretimde Fen Öğretiminin Genel Amaçları.....	8
1.1.11. İlköğretimde Fen Öğretiminin Özel Amaçları.....	9
1.1.12. İlköğretimde Fen Bilgisinin Önemi.....	9
1.1.13. Ülkemizde Fen Bilgisinin Önemi.....	10
1.2. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi.....	11
1.2.1. Laboratuvar ve Laboratuvar Kurma.....	11
1.2.2. Fen Laboratuvarlarının Önemi İle İlgili Genel Görüşler.....	11
1.2.3. Laboratuvar Uygulamalarının Önemi.....	12
1.2.4. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilere Sağladığı Yararlar.....	13
1.2.5. Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi.....	13
1.2.6. Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinin Amaçları.....	15
1.2.6.1. Özel Amaçlar.....	15

1.2.6.2.	Genel Amaçlar.....	15
1.2.7.	Laboratuvarın Kullanım Amaçları.....	17
1.2.8.	Deneyli Öğretimin Avantajları.....	18
1.2.9.	Laboratuvar Olarak Kullanılan Ortamın Özellikleri	20
1.4.	Fen bilgisi Laboratuvarında Kullanılan Başlıca Malzemeler.....	23
1.4.1.	Laboratuvarlarda Sık Kullanılan Araç-Gereçler ve Özellikleri.....	23
1.4.2.	Laboratuvarlarda Araç-Gereç ve Materyal Kullanımının Sağlayacağı Yararlar.....	42
1.4.3.	Basit Araçlarla Yapılacak Uygulamaların Faydaları.....	45
1.5.	Laboratuvarlarda Güvenlik: Laboratuvar Kazaları ve İlk Yardım.....	47
1.5.1.	Yangınlar.....	47
1.5.2.	Patlamalar.....	48
1.5.3.	Yanıklar.....	48
1.5.4.	Kesikler.....	49
1.5.5.	Elektrik Kazaları	49
1.5.6.	Göz Kazaları.....	49
1.5.7.	Zehirlenmeler.....	50
1.6.	Laboratuvarlarda Uyulması Gereken Kurallar	52
1.6.1.	Laboratuvar Kuralları.....	52
1.6.2.	Laboratuvarlarda Öğretmenlerin Uyması Gereken Kurallar	52
1.6.3.	Laboratuvarlarda Öğrencilerin Uyması Gereken Kurallar.....	54
1.7.	Fen Bilgisinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar.....	55
1.7.1.	Doğrulama Yaklaşımı.....	55
1.7.2.	Tümevarım Yaklaşımı.....	57
1.7.3.	Bilişsel Süreç Becerileri Yaklaşımı	58
1.7.4.	Teknik Beceriler Yaklaşımı.....	59
1.7.5.	Buluş Yaklaşımı	59
1.7.6.	Sunuş Yaklaşımı	61
1.7.7.	Araştırma-İnceleme Yaklaşımı	61
1.7.8.	Yapılandırmacı Yaklaşım.....	62
1.8.	Laboratuvarlarda Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler.....	64

1.8.1.	Deneysel Yöntem.....	64
1.8.1.1.	Yapılış Şekline Göre Deneyler.....	65
1.8.1.1.1.	Bireysel Deneyler	65
1.8.1.1.2.	Gösteri Deneyleri.....	65
1.8.1.1.3.	Grup Deneyleri.....	65
1.8.1.2.	Sonuçlarına Göre Deneyler.....	66
1.8.1.2.1.	Kapalı Uçlu Deneyler.....	66
1.8.1.2.2.	Yarı Açık Uçlu Deneyler	66
1.8.1.2.3.	Açık Uçlu Deneyler	66
1.8.1.2.4.	Hipotez Test Etme Deneyleri.....	66
1.8.1.3.	Yapılış Zamanına Göre Deneyler.....	67
1.8.1.3.1.	Dersin Başında Yapılan Deneyler.....	67
1.8.1.3.2.	Öğretim Süreci İçerisinde Yapılan Deneyler.....	67
1.8.1.3.3.	Dersin Herhangi Bir Anında Yapılan Deneyler.....	68
1.8.1.3.4.	Dersin Sonunda Yapılan Deneyler.....	68
1.8.2.	Gözlem Yöntemi.....	68
1.8.3.	Proje Yöntemi.....	69
1.8.3.1.	Proje Yönteminin Eğitim Yönünden Faydalı Yönleri.....	70
1.8.3.2.	Proje Yönteminin Eğitim Yönünden Sınırlılıkları.....	70
1.8.4.	Problem Çözme Yöntemi.....	70
1.9.	Deneylerin Planlanması, Yürütülmesi ve Sonuçlandırılması.....	72
1.9.1.	Deneylerin Planlanması.....	72
1.9.2.	Deneylerin Yürütülmesi.....	72
1.9.3.	Deneylerin Sonuçlandırılması.....	73
1.9.4.	Deney Sonuçlarının Rapor Edilmesi.....	73
2.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	75
2.1.	Araştırmanın Amacı.....	75
2.2.	Araştırmanın Evreni.....	75
2.3.	Araştırmanın Örneklemi.....	75
2.4.	Araştırmanın Sınırlılıkları.....	75
2.5.	Araştırmanın Varsayımları.....	75
2.6.	Araştırmanın Veri Toplama Araçları.....	76

2.7.	Araştırmanın Problem Cümlesi.....	76
2.8.	Araştırmanın Alt Problemleri.....	76
3.	BULGULAR.....	77
4.	TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	86
5.	KAYNAKLAR.....	89
6.	EKLER.....	91
	ÖZGEÇMİŞ.....	94

ÖZET

Bu çalışmada ilköğretim Okulu öğrencilerinin laboratuara karşı tutumlarını, belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın evrenini Giresun İli Dereli İlçesi İlköğretim Okulu öğrencileri oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasının sonuçlandırılması için fen bilgisi, biyoloji, fizik ve kimya eğilimlerini ve tutumlarını içeren 5'li Likert tipi bir derecelendirme anketi düzenlenmiştir. 40 sorudan oluşan bu anket sorularının analiz için SPSS 12 programı kullanılmıştır. İstatistiksel olarak tezde frekans tabloları oluşturulmuş, anket sonuçlarının Crombach alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve ankete uygunluk göstermeyen sorular anket kapsamından çıkartılmıştır. Bunun yanı sıra kişisel özelliklere bağlı olarak soruların karşılaştırılması yapılmış ve aralarında anlamlı fark bulunan ($p<0,05$) soruların analizi irdelenmiştir.

SUMMARY

The purpose of this study is to investigate the attitude of primary school students towards laboratory. The sampling is consisted of preschool students in Dereli-Giresun.

The scale which developed by the researcher was used a in order to investigate the attitude of primary school students towards laboratory. There was 40 items in these scale, included knowledge about science, biology, chemistry and physics.

The data gathered through scale were analyzed using SPSS 12 and calculated frequences and reliability value of Cronbach's alpha. Result of this process, scale was controlled and designed again by researcher. Moreover, the data collected through the scale from sample were analyzed p .05 level.

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.	Araştırmanın Bilişsel Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	77
Tablo 2.	Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	79
Tablo 3.	Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	81
Tablo 4.	Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	83
Tablo 5.	Anketin Güvenirlik Analiz Bulguları.....	84
Tablo 6.	Anket Örneklemindeki Cinsiyete Özgü Bulgular.....	84
Tablo 7.	Anket Örneklemindeki Yaş Özgü Bulgular.....	85
Tablo 8.	Anket Örneklemindeki Sınıfa Özgü Bulgular.....	85

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bilim, bazı olgu ve olaylara ait sistemleştirilmiş bilgi bütünüdür. Yaşayan biyolojik bir organizma gibi, her geçen gün büyüyüp gelişmektedir. Bilimin serpilip gelişmesine, bilimle uğraşan insanlar katkıda bulunur. Bilimle uğraşan insanlara, bilim adamı denilmektedir. Bilim adamları, yaptıkları çalışmalar ile karanlıkta kalmış bazı problemleri aydınlatırken; yeni teknolojilerin gelişmesine de katkıda bulunurlar. Üretilen yeni teknolojiler ise, yeni bilgilere ulaşılması ve bilimin gelişmesinde etkin olarak yer alır [19].

Fen bilimleri, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini ayrıntılı bir şekilde araştırma, anlama, değerlendirme ve yorumlama, bu bilgilerden yararlanarak yeni bilgiler üretme ve henüz gözlenmemiş olaylar hakkında tahminlerde bulunma süreci olarak tanımlanabilir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, fen bilimleri insanların doğayı ve doğada meydana gelen olayları anlama çabalarının bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Fen bilimlerinin içerdiği bilgiler incelendiğinde, insanların yeryüzüne geldiği andan itibaren doğayla etkileşim sonucu elde ettikleri bilgiler arasından süzülen, düzenli hale getirilerek biriktirilen ve kuşaktan kuşağa aktarılarak günümüze kadar gelen bilgilerden oluştuğu görülmektedir. Bilimsel ve teknolojik alandaki gelişmelerin baş döndürücü bir hızla devam etmesi, diğer bilim alanlarında olduğu gibi, fen bilimleri alanındaki bilgi birikiminin de çok hızlı bir şekilde artmasına yol açmaktadır. Bilimin süreklilik özelliği sayesinde mevcut bilgilere her geçen gün yenileri eklenmektedir [1].

1.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Tarihsel Gelişimi

19. yüzyılın ortalarından beri laboratuvar yöntemi fen bilimleri öğretiminin temel öğelerinden biri olarak kabul edilmiş olup öneminin gittikçe arttığı ifade edilmektedir. Laboratuvar deneyleri bilgi edinmek için yararlı ve gelecekteki hayat ile ilgili alışkanlıklar kazanmak için gerekli kabul ediliyordu. Lise programlarında laboratuvarlara yer verilmesine ilk defa 1865 yılında Boston Kız Lisesi kimya programında

rastlanmıştır. 1980'lerden sonra ise fen öğretiminde laboratuvarın rolü kısmen değişerek, gerek normalin üstünde ve gerekse normalin altında yeteneğe sahip olsunlar, bütün öğrencilere hitap edebilecek şekilde yeniden organize edilmesi fikri gelişmeye başlamıştır. Böylece öğrenciler hem bilgi edinme yollarını öğrenmiş olacak hem de bilgilerin sosyal ve toplumsal etkileri ile teknolojik uygulamalar arasında ilişkiler kurabilme yeteneği kazanmış olacaklardır. Bütün bu gelişme ve değişimler ülkemizde de yakından takip edilse ve öğrencileri öğrenmede aktif hale getirmek üzere çok sayıda etkinlik içeren fen ders kitapları yazılsa da, 2000'li yılların başında Türkiye'nin fen derslerinde en az deney yapan ülkelerden birisi olduğu bilinmektedir. Laboratuvar kullanmama gerekçesi olarak ulusal düzeyde yapılan araştırmalarda tespit edilen sorunların giderilmesi öğretmenlerin laboratuvar kullanımını kolaylaştıracaktır. Ancak sınıflardaki öğrenci sayısının fazlalığı, müfredatların çok dolu olması ve öğretmenlerden kaynaklanan yetersizlikler gibi bazı sorunların kısa vadede çözüme kavuşturulması da pek mümkün görülmemektedir [1].

1.1.2. Fen Nedir?

“Fen doğal çevreyi incelemeye yönelik bazı süreçlerle bunların ürünü olan organize bilgilerden kurulu bir bütündür” [10].

Günümüzdeki en büyük bilim gruplarından biri olan fen bilimleri, bilim adamlarınca “insanın kendisiyle ve doğal çevresi ile ilgili düzenli bilgilerle bu bilgileri durmadan geliştiren ve yenileştiren bilgi edinme yolları” olarak tanımlanmaktadır [11].

Ülkemizde ilköğretimin ilk üç yılında fen ile ilgili konular hayat bilgisi dersi içerisinde verilmektedir. Fen ve teknoloji dersleri ise 4. ve 5. sınıfların programlarında yer almakta ve ilk üç yıldakine göre ayrıntılı olarak işlenmektedir. 6., 7. ve 8. sınıflardaki fen ve teknoloji dersleri ise 4. ve 5. sınıflarda okutulanlara göre daha ayrıntılı bir içerikle işlenmektedir. Fen ve teknoloji dersleri fizik, kimya ve biyoloji derslerinin sentezi sayılabilecek bir içerikle yürütülmektedir [1].

1.1.3. Neden Fen Öğretilmelidir?

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu öneminden dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir.

Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan dinamik ve beşeri bir faaliyettir. Bu faaliyet sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplumu değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel dürüstlük ve sorgulama bilimsel faaliyetlerde oldukça önemlidir. Bilimsel bilgiler yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünya hakkında daha iyi açıklamalar oluşturmak için sürekli gözden geçirilip düzeltilir ve geliştirilir. Buna göre fenin, sistematik bir şekilde doğal dünyayı araştırma işlemleri ve süreci ve bu süreç sonunda elde edilen doğal dünya hakkındaki organize bir bilgi bütünü olduğu söylenebilir [6].

1.1.4. Fen Bilgisi Dersinin Önemi

Fen bilimleri, fen araştırmacılarının doğayı, doğa olaylarını ve doğa gerçeklerini arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Fen bilgisi öğrenmekle insanlar gözlemlenmemiş bazı olaylar ve olgular hakkında kestirimde bulunabilirler. İnsanlar fen ile ilgili olayları öğrenmekle çevrelerinde olup biten olayları doğru algılar, olabilecek bazı olayları önceden kestirebilir, yaşamı daha kolay ve yaşanabilir duruma getirebilirler. Olay ve olgulara analitik olarak yaklaşır, neden-sonuç ilişkilerini daha doğru kurabilirler. Fenin toplum ilişkilerinde, teknolojiye ve bireysel yaşamda neler sağladığı, öğrencinin beceri ve davranışlarındaki gelişmelere ışık tuttuğu bilinen bir

gerçektir. Fen bilimleri öğrencilerde yaratıcılık becerileri kazandırmanın yanında iyi bir fen okur-yazarı olmayı da sağlar [18].

1.1.5. Fen Bilgisi Dersinin Genel Amaçları

Uygulamaya konulan yeni İlköğretim Fen Bilgisi Öğretim Programının amaçları Tebliğler Dergisinde aşağıdaki gibi belirtilmiştir. Öğrencilerin;

1. Karşılaştıkları her türlü sorunun bilimsel yöntemlerle çözülebileceğini fark etmelerini,

2. Yapıcı, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin temeli olduğunu kavramalarını,

3. Fen bilimlerine, bilim ve teknolojiadaki gelişmelere merak ve ilgi duymalarını sağlayarak bu konularda belirli düzeyde bilgiye sahip olmalarını, yaptıkları uygulamaları günlük yaşamlarına yansıtma ve uygulama becerilerini,

4. Bilimsel düşüncenin temelini oluşturan gözlem, araştırma, inceleme ve deney yapma becerisini kazanmalarını,

5. Yapacakları etkinliklerle bilgiye kendilerinin ulaşmalarını, edindikleri bilgileri analiz edebilmelerini, bu bilgilerden yaratıcı yönlerini geliştirerek yararlanabilmelerini ve doğru karar verebilmelerini,

6. Saplantılardan uzak, gözlem ve verilere dayalı bilimsel gelişmelerin önemini anlayan bu gelişmelerin teknolojiye, topluma ve çevreye etkilerini fark edip değerlendirebilen bireyler haline gelmelerini,

7. Edindikleri bilgi ve bulguları başkalarıyla paylaşabilen, ortak çalışmaya yatkın uygar bireyler haline gelmelerini,

8. Çevreyi ve doğal kaynakları tanıma, sevme, koruma ve iyileştirme bilinci kazanmalarını,

9. Sağlıklı yaşamın gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanmalarını,

10. Doğa olaylarını, doğadaki canlılığı, canlılığın çeşitliliğini ve birbirleriyle ilişkilerini kavramalarını, amaçlamaktadır [4].

1.1.6. Fen Öğretiminin Amaçları

- Fen öğretimi ve eğitimi
- Fen konularında genel bilgi vermek
- Zihin ve el becerileri kazanmak
- Fen ve teknoloji ilişkisini kavramak

Temel hedefler ise;

- Bilgi kazanma ve kullanma
- Beceri kazanma
- Kişide olumlu tutum, tavır, toplumsal bilinç, sorumluluk ve etik değerler

kazandırmak şeklindedir.

Bunun yanında fen öğretiminin genel amaçları şöyledir.

• Bilimsel bilgileri öğrenmek ve anlamak. Fen alanındaki olgular, kavramlar, ilkeler kuramlar ve yasaları öğrenmek.

• Tüm beceri ve yetenekleri kullanarak bilimsel süreçler ışığında araştırma ve buluşlar yapmak.

• Kendi aklını kullanabilme yollarını öğretmek.

• Canlı doğayı kavrayabilmek.

• Bilimsel sonuçlara varırken doğa yasalarını ve araştırma yollarını öğrenmek.

• Araştırma, inceleme, gezi, gözlem ve deney sonuçlarını doğru yorumlamak ve genellemelere ulaşmak.

• Araç kullanma alışkanlığı ve yetisini kazanmak ve önemini kavramak.

• Düzenli ve sistemli çalışma alışkanlığı kazanmak.

• Fen bilimleri alanındaki yeni gelişmelere açık olmak, gelişmeleri yakından izlemek.

• Fen bilimlerinin uğraştığı tüm konuları insanlığın hizmetine sunmak için çaba harcamak.

1.1.7. Fen Bilimlerinde Öğrenim Süreçleri

Fen bilimlerinde doğa olayları ile bilimsel gerçekleri ortaya çıkarmak için kullanılan yetenek ve düşünme süreçlerine bilimsel süreçler denir. Temel süreçler ve deneysel süreçler olarak ikiye ayrılır:

1. Temel Süreçler

- Gözlemlenme
- Sınıflama
- Ölçme, sayı ve sembolleri kullanma
- Uzay-zaman ilişkilerini kullanma
- Betimleme
- Bilinen bilgilerden yola çıkarak gözlenemeyen durumlar için kestirimde bulunma
- Gelecekteki olası durumlar için kestirimde bulunma

2. Deneysel Süreçler

- Hipotez kurma ve yoklama
- Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
- Yaparak tanımlama
- Model oluşturma
- Deney düzenleme ve yapma
- Neden-sonuç ilişkilerini kavrama

Bilim ve fen bilimleri bu iki temel sürecin ışığında daha ileri bilimsel süreçleri de kullanarak bilimler arası gelişmeye katkılar sağlamaktadır. Çünkü bilim gözlem yapmayla başlar. Bilim, gözlemlerin düzenliliğini sağlar. Bilim, düzen ve ilişkilerin nedenleri arasında hipotezler kurar. Bilim, hangi kestirimin doğru olduğunu anlamak için bu hipotezleri kullanır. Bilim, kuram ve yasaları oluşturmak için deney yapar ve sonuçlarını kullanır. Bilim, test edilmeyen hiçbir açıklamayı doğru olarak varsaymaz. Özellikle fen bilimleri bu süreçleri kullanırken çalışmalarını laboratuvar ortamına taşımaya önem gösterir[18].

1.1.8. Fen Bilimlerinin İÇeriği

Fen bilimlerinin iÇerdiği bilimsel bilgiler insanın yeryüzüne gelişinden bugüne kadar, ihtiyaÇlarını gidermek iÇin doğal Çevresiyle etkileşmesi sırasında elde ettiği bilgiler arasında süzölmüş, düzene konularak biriktirilmiş, yüzyıllar boyunca kuşaktan kuşağa aktarılıp denenmiş ve güvenilir olduğu kanıtlanmış dayanıklı bilgilerdir. Bunlar, insanın kendisine ve çevresini daha iyi araştırıp anlamasını kolaylaştıran, fen alanında yeni bilgiler elde etme girişimleri iÇin temel bilgilerdir.

Bu temel bilgiler;

- Olgusal Önergeler
- Kavramlar
- Genellemeler
- Yasalar
- Hipotezler
- Teoriler, olarak gruplandırılabilir [12].

1.1.9. İlköğretimde Fen Bilimleri

İlköğretim amacı bireyi hayata hazırlamaktır. Bireyin hayata hazırlanması ise, ona iÇinde yaşadığı doğal ve toplumsal çevre hakkında gerekli bilgileri vermek ve bu bilgileri yaşamında kullanmasını sağlayacak transfer yeteneğini kazandırmakla mümkün olacaktır.

Bireye doğal ve toplumsal çevresi hakkında bilgiler verecek iki temel ders fen bilgisi ve sosyal bilgiler dersleridir. O halde, bu iki derste verilecek olan bilgilerin bireye hem kavrama hem de transfer aÇısından yetkinlik kazandıracak şekilde organize edilip sunulması gerekir. ÖĞrenciyi böylesi bir yetkinlik düzeyine ulaştıracak iÇerik organizasyonunda her şeyden önce şu sorulara yanıt bulmak gerekir.

1. Hangi iÇerik öğeleri hangi sırayla sunulmalıdır?
2. Söz konusu iÇerik tipleri kendi iÇinde nasıl bir düzenlemeye tabi tutulacaktır?
3. Hangi ilkeler esas alınacaktır?

İÇerik kavram, ilke, olgu, genelleme vb. bazı öğeleri vardır. Kavramlara olgulardan önce yer veren ya da olguları hiç ele almayan görüşler bulunmakla birlikte

bunların düzenlenmesi ve sunulmasında olgu, kavram, genelleme, ilke sıralamasının uygunluğu konusunda görüş birliği vardır.

İlköğretim düzeyinde bir çocuğun somut işlemler döneminde olduğu ve somuttan-soyuta giden bir düzenlemenin daha etkili öğrenmeler sağlayacağı düşünülrse böyle bir sıralama uygunluğu ileri sürebilir. Ayrıca bu sıralama parçadan-bütüne ilkesine de uygun bir düzenleme olacaktır.

Organizasyonda “yakından-uzaya” ilkesi ve “basitten-karmaşığa” ilkesi de önemlidir [13].

1.1.10. İlköğretimde Fen Öğretiminin Genel Amaçları

İlköğretimde fen öğretiminin genel amaçları şunlardır:

- Çevreyi tanıma, sevmeye, koruma, iyileştirme ve değişen çevre şartlarına uyum sağlama bilinci kazanabilme.
- İnsanın çevreyle olan etkilerini kavrayabilme.
- Öğrenciye, kendi aklını kullanabilme yollarını gösterebilme.
- Canlılığı ve canlılık olaylarını kavrayabilme.
- Yapıcı, yaratıcı, eleştirici düşünme yeteneği kazanabilme ve geliştirebilme.
- Bilimsel sonuçlara ulaşmada ve konuları anlamada gözlem, inceleme, deney, araştırma yöntemlerinden yararlanılabilir.
- Araştırma, inceleme, gözlem ve deney sonuçlarını söz, yazı, resim, şekil ve grafiklerle gösterebilme, yorumlayabilme ve genelleme.
- Araç ve gereç kullanımının önemini kavrayabilme, bunları kullanma geliştirme yeteneği kazanabilme.
- Edinilen bilgi ve becerileri günlük hayatında kullanabilme.
- Planlı çalışmanın önemini kavrayabilme, çalışmalarını planlayabilme.
- Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilme.
- Bilim ve teknolojinin toplumun ilerlemesinde etki ve önemini kavrayabilme.
- Fen bilimlerine ilgi duyabilme, yeni gelişmeleri izleyebilme, yeni gelişmelerin önemini kavrayabilme.
- Sağlıklı yaşamın gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanabilme.
- Doğal kaynakları tanıma, ortak koruma ve geliştirebilme.

- Canlıların çeşitliliğini, özelliklerini, canlılık olaylarını, birbiriyle olan ilişkilerini, ekonomik yapılarını, onları korumayı, geliştirmeyi ve gerektiğinde onlardan korunmayı kavrayabilme.
- Maddenin yapısını, özelliklerini, çeşitlerini, enerji ile olan ilişkilerini, kullanım alanlarını kavrayabilme.
- Hareket, enerji, iş ve güç arasındaki ilişkileri, kullanım alanlarını kavrayabilme.
- Işığın yayılmasını, yansımalarını, kırılmasını, ışık enerjisini ve optik araçlardan yararlanmayı kavrayabilme.
- Ses ve yayılmasını, kullanım alanlarını ve algılanmasını kavrayabilme.
- Elektrik yükü, elektrik akımı ve kullanım alanlarını kavrayabilme.
- Evrendeki yerimizi kavrayabilme.
- Genetik ve evrim bilgisine sahip olabilme [17].

1.1.11. İlköğretimde Fen Öğretiminin Özel Amaçları

İlköğretimde fen öğretiminin özel amaçları şunlardır:

- Bilişsel Amaçlar (Bilimsel bilgilerle ilgili amaçlar)
- Psikomotor Amaçlar (Bilimsel süreç becerileriyle ilgili amaçlar)
- Duyuşsal Amaçlar (Bilimsel tutumlarla ilgili amaçlar) [16].

1.1.12. İlköğretimde Fen Bilgisinin Önemi

Fen günlük hayatımızla iç içe olan bir konudur. Bütün insanlar içinde yaşadıkları dünyayı yöneten temel fen prensiplerini öğrenmek isterler. 6-14 yaşları arasında çocuklar çok meraklıdırlar. Çok araştırır çok soru sorar ve her şeyi merak ederler.

Bir konuyu öğrendikçe, o konuyla ilgili yeni soru sorarlar. Çocuklar 7-12 yaş arasında bilim adamları gibi araştıran, soran bir yapıya sahiptirler. Öğretmen ve bilim adamlarına düşen bu meraklarını canlı ve işler tutmaktır. Bu nedenle onlara, dikkatlerini çeken, ilgilerini canlı tutan, kavramlar, kurallar ve düşünmelerine, çözümler üretmelerine yol açacak faaliyetler verilmelidir.

Çocukların, fen problemlerine çözüme yetenekleri geliştikçe ve yaratıcılıkları arttıkça çevreleri ile etkileşim kurmaları, hayat problemlerini çözmeleri daha kolaylaşacaktır. Böylece kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol kurabileceklerdir.

Öğrencilerin, fen becerileri gelişirken pratik hayattaki becerileri de artacak ve fenle birlikte diğer konuları öğrenmeleri de kolaylaşacaktır. Çocukların fenle ilgili becerilerinin gelişmesi, onların karşılaştıkları problemler hakkında mümkün olan en iyi kararı verebilmelerini sağlayacaktır [14].

1.1.13. Ülkemizde Fen Bilgisinin Önemi

Gelişmiş ülkeler arasındaki teknoloji yarışı, bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren fen alanlarında iyi yetişmiş insan gücü ihtiyacını ön plana çıkarmıştır. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde yüksek öğretime gelen öğrencilerin pek azının temel fen bilimlerini tercih etmeleri, orta öğretim düzeyindeki fen ve matematik öğretiminin yetersizliklerini bağlanmış; 1950'li yılların sonlarından itibaren orta öğretimde fen ve matematik öğretiminde reform çalışmaları başlatılmıştır.

Bu çalışmalara üniversitelerin fen fakülteleriyle eğitim fakültelerindeki seçkin fen adamları önderlik etmiş; çeşitli komiteler marifetiyle, o zaman için hem içeriği yeni hem destekleyici öğretim materyalleri zengin, hem de dayandığı öğretim yöntemleri çok yeni orta öğretim ders programları hazırlanmıştır.

Fen ve teknoloji alanlarındaki yetişkin insan gücü darlığı bizim ülkemizde de lise programlarının yetersizliği sorununu gündeme getirmiştir. Daha 1950'li yılların ortalarından itibaren öğretmenleri yaz kurslarında yetiştirme, ders araçlarını yurt içinde imal etme, gezici laboratuvarlar kurma, öğretici filmler hazırlama gibi fen öğretimini geliştirme çalışmalarına girilmiştir [15].

1.2. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvarın Yeri Ve Önemi

1.2.1. Laboratuvar ve Laboratuvar Kurma

Fen derslerinde; demostrasyon ve deney gibi bilimsel çalışmaların ve uygulamaların yapıldığı, amaca göre özel alet ve teçhizatla donatılmış çalışma yerlerine veya özel dersliklere “laboratuvar” denir. Bu tanım okullardaki fen derslerinde uygun olarak yapılmıştır. Aslında çok çeşitli ve amaçlı laboratuvarlar vardır.

İlköğretim ve liselerdeki laboratuvarlar elementer seviyede olan laboratuvardır ve esas gayesi öğretimdir. Bu laboratuvarlarda öğrencilere, basit ve gelişmiş seviyede uygulamalar yaptırılır. Öğretim kurumlarında yaygın halde bulunan bu laboratuvarlar, teknik donanımlarının öğretim gayesine yönelik olmasından dolayı, çok gelişmiş özel araştırmalar için kullanılan cihaz ve aletleri bulundurmaz. Ancak bu tip araçlara araştırma laboratuvarlarında rastlanabilir. Araştırma laboratuvarları araştırılan konunun istek ve özelliklerine uygun olarak birbirlerinden farklılıklar gösterir. Bu laboratuvarlarda daha çok bilime katkıda bulunma iddiasında olan, bilim adamları çalışır.

Öğretim için genellikle, elementer seviyedeki laboratuvarlar kullanılır. Bu laboratuvarlarda çalışan öğrencilerin, bazı temel bilgilere sahip olması ve kendilerini buna göre disipline etmeleri gerekir. Bu laboratuvardaki iş güvenliği, verimli ve toplu çalışmanın bir gereğidir. Ayrıca laboratuvar çalışmalarında öğrenci; sessizliğe, dikkatli olmaya ve temizliğe gerekli itinaı göstermelidir. Öğrencilerin çalışmalarda kendilerine verilecek talimatları titizlikle yerine getirmeleri, çalışmaların verimliliği açısından oldukça önemlidir[5].

1.2.2. Fen Laboratuvarlarının Önemi İle İlgili Genel Görüşler

Fen bilimi, laboratuvar çalışması ve deneylerle bütünleştirilmediğinde gerçek anlamda bir bilim değildir. Laboratuvar, bilginin kullanıldığı aktif bir yerdir. Laboratuvar çalışması, muhakemeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı, işlem yeteneklerini, el becerilerini etkiler ve fen laboratuvarları öğrencilerin bilgiyi kullanmalarını, genel bir kavramı geliştirmelerini, yeni bir problemi tanımlamalarını, bir gözlemi açıklamalarını,

karar almalarını sağlar. Bu nedenle laboratuvar, Fen bilimleri eğitiminin bir parçası ve odak noktasıdır.

Davis (1978), tartışma yöntemi ile laboratuvar yöntemini karşılaştırırken laboratuvar yönteminin bilim ve bilimin çalışması yönünde olumlu tutumların oluşturulması açısından daha etkili olduğunu görmüştür. Laboratuvar çalışması, öğrencileri bilimsel teşebbüslere ve soru sormaya yönelten, aynı zamanda gözleme, sınıflandırma, veri toplama, açıklama ve deney yapma gibi konular içeren fen eğitiminin bütüncül bir parçasıdır. Bu tarz bir çalışma, öğrencilerin araştırma planlamalarına ve araştırmalara katılmalarına veya araştırmada bulunmalarına olanak tanıyan aktivitelerde yer almalarına imkân tanır [3].

1.2.3. Laboratuvar Uygulamalarının Önemi

Laboratuvar, öğretilmek istenilen konunun veya kavramın yapay olarak öğrenciye birinci elden deneyimle veya gösteri yoluyla verildiği bir ortamdır. Laboratuvar ortamında öğrenciler konuya aktif olarak katılmalı ve konu ile kendileri, yaşamları ve çevreleri arasında ilişki kurabilmelidirler. Öğrencilerin fen ile ilgili kavramları daha iyi anlayabilmeleri için deneylerle pekiştirmeleri gerekir. Bu nedenle öğrenciler, deney yapma yoluyla düşünmeye yönlendirilmelidir. Bu noktada fen laboratuvarlarının önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Laboratuvar, bilginin kullanıldığı aktif bir yerdir. Laboratuvar çalışması; eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı, işlem yeteneklerini ve el becerilerini geliştirerek öğrencilerin bilgiyi kullanmalarını, yeni bir problemi tanımlamalarını ve bir gözlemi açıklamalarını sağlar. Bu nedenle laboratuvar uygulamaları, fen ve teknoloji eğitiminin önemli bir parçası ve odak noktasıdır. Bununla birlikte laboratuvar uygulamaları, öğrencileri bilimsel girişimlere ve soru sormaya yönelten, aynı zamanda gözleme, sınıflandırma, veri toplama, açıklama ve deney yapma gibi konuları içeren fen ve teknoloji eğitiminin bütüncül bir parçasıdır.

1.2.4. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilere Sağladığı Yararlar

İlköğretim fen ve teknoloji dersinin amacı elbette çocukları bilim adamı yapmak değildir. Fen ve teknoloji dersinin temel amacı öğrencilerde ve toplumun tüm bireylerinde fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmektir. Bu temel amaç çerçevesinde laboratuvarında gerçekleştirilen fen etkinliklerinin öğrencilere sağladığı yararlar şunlardır:

- Fen etkinlikleri öğrencilerin deneyerek yaparak öğrenmelerini sağlar.
- Bilgilerini arttırır.
- Gözlem ve deney yeteneklerini geliştirir.
- Çevrelerindeki olaylara karşı daha duyarlı olmalarını ve dikkatli gözlem yapmalarını sağlar. Böylece çevrelerini tanımalarına sevmelerine katkıda bulunur.
- Problem çözme yeteneklerini geliştirir.
- Günlük yaşamları ile ilgili araç, gereç ve malzemeyi ve bunların niteliklerini tanımalarını sağlar.
- Merak duygularına güdüler. Sorularına cevaplar arayıp bulmalarına yardımcı olur.
- Dil gelişimini ve mantık yürütme becerilerinin geliştirilmesini sağlar.
- Çeşitli konularda fikirler üretmelerini, bunları öğretmen ve arkadaşlarıyla tartışabilmelerini sağlar.
- Yaratıcı düşünme becerileri kazandırır.
- Nesnelerin ortak özelliklerini ve farklılıklarını ayırt etmelerini sağlar [6].

1.2.5. Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi

“ Laboratuvar, Fen dershanelerinde; demonstrasyon ve deney gibi bilimsel çalışmaların ve uygulamaların yapıldığı, amaca göre özel alet ve teçhizatla donatılmış çalışma yerlerine veya özel dersliklere denir” [5]. Fen bilimleri derslerinin başarılı bir şekilde işlenmesinde laboratuvarın önemli bir yeri vardır. Fen bilimleri laboratuvar çalışması ve deneylerle bütünleştirilmediğinde gerçek anlamda bir bilim değildir. Laboratuvar bilginin kullanıldığı aktif bir yerdir [2].

Genel anlamda tanımlamak gerekirse laboratuvar, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinlikler geliştirdikleri ve ilk elden somut deneyimler elde ettikleri bir ortamdır. Öğrencilerin fen konularına daha etkili ve anlamlı öğrenebilmeleri bakımından laboratuvar önemli bir işleve sahiptir. Özellikle fen grubu derslerde laboratuvar soyut ve komple kavramların öğretilmesinde etkili olarak kullanılmaktadır. Laboratuvar öğrencilerin hem fenle ilgili etkinliklere katılmalarına, hem de bilimsel yöntemi tanıyarak takdir etmelerine olanak sağlar. Ayrıca, öğrencilerin gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunur. Fen bilgisi derslerinde laboratuvar kullanımına yönelik olarak yapılan araştırmalar, öğrencilerin laboratuvar etkinliklerine katılmaktan hoşlandıklarını ve fen konularını daha iyi öğrendiklerini göstermektedir. Fen bilimlerinde bilgilerin genellikle gözlem ve deney yoluyla elde edilmesi, laboratuvar çalışmalarını ve laboratuvar kullanımının önemli hale getirmiştir. Laboratuvarlarda elde edilen bilimsel bilgiler teknoloji aracılığı ile ürüne dönüştürülmekte ve toplumun hizmetine sunulmaktadır [1].

Laboratuvar çalışması;

- Muhakemeyi
- Eleştirel düşünmeyi
- Bilimi anlamayı
- İşlem becerilerini ve el becerilerinin gelişimini sağlar.

Fen Laboratuvarları;

- Öğrencileri bilgiyi kullanmalarını
- Genel bir kavram geliştirmelerini
- Yeni bir problemi tanımalarını
- Bir gözlemi açıklamalarını
- Karar almalarını sağlar [2].

Bu nedenle laboratuvar, fen bilimleri eğitiminin bir parçası ve odak noktasıdır. Laboratuvar çalışması; öğrencileri “ bilimsel teşebbüslere ve soru sormaya yönelten, aynı zamanda gözlemlene, sınıflandırma, veri toplama, açıklama ve deney yapma gibi konuları içeren fen eğitiminin bütüncül bir parçasıdır” [3].

Okebukola (1987) laboratuvar çalışmalarının Öğrencilere aşağıdaki fırsatları sağladığını ileri sürmektedir:

- a) Fen bilimleri ile ilgili olaylar hakkında gerçek gözlemler ve tanımlamalar yapmak,
- b) Özel yetenekler geliştirmek,
- c) Fen ile ilgili problemleri görmek ve çözüm yolları aramak,
- d) Mantıklı düşünme yeteneği geliştirmek,
- e) Kendine güveni geliştirmek,
- f) nceden bilinen prensip ve gerçekleri doğrulamak [1].

Laboratuarda yapılan çalışmalar, deneyler ve etkinlikler olarak sınıflandırılabilir. Deneyler genellikle laboratuvar araç gereçleri ile laboratuarda yapılan çalışmalar, etkinlikler ise çoğu kez etrafımızdan kolayca temin edebileceğimiz basit, ucuz malzemelerle; sınıf, işlik, laboratuvar, bahçe vb. yerlerde yapılan çalışmalardır.

İlköğretim kurumları ve liselerdeki laboratuvarların amacı öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi yani öğretimidir. Temel seviyede olan bu laboratuvarlarda öğrencilere basit ve gelişmiş seviyede uygulamalar yaptırılır. Bu laboratuvarlarda genellikle elektron mikroskop, etüv, santrifüj aleti gibi çok gelişmiş ve özel araştırmalar için kullanılan araç-gereçler bulunmaz. Bu araçlara ancak araştırma laboratuvarlarında rastlanabilir. Laboratuvar, mimari yapı ve donanım bakımından normal dersliklerden bazı farklılıklar gösterir [2].

1.2.6. Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinin Amaçları

1.2.6.1. Özel Amaçlar

1. Fende lme ve ölçü birimlerini kavrayabilme
2. Birim sistemlerini kavrayabilme
3. Anlamlı sayıları kavrayabilme
4. İlköğretimde yapılan deneylerin özelliklerini kavrayabilme ve gelişim durumlarına uygun deneyler seçebilme.

1.2.6.2. Genel Amaçlar

1. Teorik derslerde öğretilen bilgileri pratiğe aktarabilme.

2. Kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlayabilme.
3. Laboratuvar kullanımında gerekli becerileri kazanabilme.
4. Günlük yaşamda kullanacağı bilgilerin uygulamasını yapabilme.
5. Bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini geliştirebilme.
6. Fen bilimlerine, bilim ve teknolojideki gelişmelere merak ve ilgi duyulmasını sağlayabilme.
7. Bilimsel düşüncenin temelini oluşturan gözlem, araştırma, inceleme, deney yapma ve deney sonuçlarını yorumlama becerisi kazanabilme.
8. Öğrencilerin, yapılacak etkinliklerle bilgiye kendilerinin ulaşmalarını sağlayabilme.
9. Edinilen bilgileri analiz edebilme ve bu bilgileri yaratıcı yönünü geliştirmede kullanabilme.
10. Edinilen bilgi ve bulguları paylaşabilen, ortak çalışmaya yatkın, uygar bireyler haline gelebilme.
11. Sağlıklı ve çağdaş yaşamın gerektirdiği beceri ve alışkanlıkları kazanabilme.
12. Karşılaşılan her türlü problemin bilimsel yöntemlerle çözülebileceğini kavrayabilme.
13. Çevreyi tanıma, sevmeye koruma, değişen çevre koşullarına uyum sağlama becerisi geliştirebilme.
14. Öğrenmede, kendi zihin becerilerini kullanabilme yollarına görebilme.
15. Yaratıcı, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünebilen; bilimsel düşüncenin temelini bilim ve teknolojideki gelişmelerin temeli olduğunu kavrayabilen öğrenciler yetiştirebilme.
16. Bilimsel sonuçlara ulaşmada ve kanunları anlamada gözlem, deney, yöntemlerinden yararlanabilme.
17. Elde edilen verileri yazı, resim, şekil, şema ya da grafiklerle göstererek yorumlayabilme, geliştirebilme.
18. Araç-gereç kullanmanın önemini kavrayabilme ve bunları kullanabilme, geliştirebilme.
19. Sistemli, düzenli ve planlı çalışmanın önemini kavrayabilme; yeni çalışmalar planlayabilme.

20. Öğrencilerin Biyoloji, Fizik, Kimya Derslerinin deneysel yöntemlerine karşı olumlu tutum geliştirebilmelerini sağlayabilme [2].

1.2.7. Laboratuvarın Kullanım Amaçları

Fen bilgisi derslerinde laboratuvarın temelde soyut kavramları somutlaştırmak, ilk elden deneyimler kazandırmak ve öğrencilerin çeşitli yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanıldığı bilinmesine rağmen, bunlara ek olarak laboratuvar değişik amaçlarla da kullanılabilir. Özellikle öğrencilere bilimsel çalışma yapma alışkanlığının kazandırılması ve bilimsel yöntemleri kullanma becerilerinin geliştirilmesi laboratuvar çalışmaları ile mümkün olabilmektedir. Fen bilgisi derslerinde laboratuvarın kullanım amaçlarını şu başlıklar altında toplamak mümkündür.

1. Fen bilimleri konuları soyut olduğundan öğrencilere somut materyallerle deneyim kazandırmak. Laboratuvar kullanılmazsa teorik olarak derslerde verilen bilgiler soyuttan somuta dönüştürülemez ve günlük yaşamla gerekli bağlantılar kurulamaz. Ayrıca teorik bilgilerin pratikte nasıl kullanılacağı laboratuvar çalışmalarıyla öğretilmektedir.

2. Öğrencilere çalışma yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapma becerileri kazandırmak. Laboratuvarında öğrenci bilimsel yöntem olarak adlandırılan yöntemlerin nasıl kullanıldığını, deneyin nasıl tasarlanıp yapıldığını, nasıl veri toplandığını, deney düzeneklerinin nasıl kurulduğunu öğrenebilir. Bu, öğrencilerin bilimin özünü anlamalarını ve bilimsel yöntemi öğrenmelerini sağlar.

3. Öğrencilerin özel yeteneklerini ve psikomotor becerilerini geliştirmek. Fen derslerinin okutulma amaçlarından birisi de bu dersler yoluyla öğrencilerin zihinsel becerilerinin yanı sıra, el becerilerini de geliştirmektir. Bu ise ancak laboratuvar ortamında gerekli aktif katılımını ve bizzat yaparak-yaşayarak öğrenme ortamının oluşturulması ile sağlanabilir. Deney yapmanın tek amacı, şüphesiz ki, öğrencilere teorik olarak anlatılan bilgilerin doğruluğunu kanıtlamak olmamalıdır. Laboratuvarın öğrencilere sağladığı en önemli kazanımlardan birisi de, fen bilgisi derslerinin müfredatta yer alma amaçlarına uygun olarak, öğrencilerin özel yeteneklerini ve psikomotor becerilerini geliştirmektir. Öğrenciler laboratuvar çalışmaları sırasında araç-gereç, madde ve malzemelerin dikkatli ve ekonomik kullanılmasını, bozulan

malzemelerin onarılmasını ve düzenli çalışma alışkanlığının kazanılmasını da öğrenirler.

4. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumunu geliştirmek. Laboratuvar ortamında öğrenciler bilimsel bilgilere kendi etkinlikleriyle ulaşmaya çalışırlar. Bu durum sonucunda öğrenci işe yarar bir takım bulgular elde ettikçe fen bilimlerine ve deneysel yönetime karşı ilgisi ve tutumu olumlu yönde artacaktır. Bu durum, hem öğrenmede daha istekli olmalarını sağlar, hem de kendi bulgularına değer verildiğini gören bir öğrenci yeni bulgular elde etme gayreti içerisinde olur.

5. Öğrencilere bilimin deneysel yöntemini öğretmek. Fen bilimleri çoğunlukla deney ve gözlem yoluyla veriler toplayan ve bu süreçte kendine özgü bilimsel yollar ve yöntemler kullanan bir bilim alanıdır. Deneyler sayesinde deneysel yöntemin bilimsel bilgi elde etme sürecinde kullanımının öğrencilere öğretilmektedir.

6. Bilgilerin sıralı bir düzen içerisinde elde edildiğini ve bilinen teori ve modellerin zamanla değişebileceği fikrini kazandırmak. Bilimsel bilgiler bilimsel yöntemler kullanılarak elde edilir. Bu bilgi edinme süreci belli bir düzen içerisinde devam eder. Bilimin en önemli özelliklerinden birisi de mutlak olmayışıdır. Bu nedenle bilinen bilgiler zaman içerisinde değişebilir. Laboratuvar çalışmaları bilgilerin elde edilmesi aşamasında belli bir düzenin olduğunu ve şartlar değiştiğinde bilgilerin de değişebileceğini öğrencilere kavratmada faydalı olmaktadır.

1.2.8. Deneysel Öğretimin Avantajları

Deney bir olayın laboratuvar ortamında somut olarak deneyerek ispatlanması olarak ifade edilebilir. Deneyler fen bilgisi programlarında önemli bir yer kaplarlar. Deneyler bir olayın öğrencilerin gözü önünde somut bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Soyut olan kavramlar ancak öğrencilerin anlayabileceği şekilde getirilerek verilirse, yani somutlaştırılırsa anlaşılabilirler. Bunu sağlamada deneyler önemli bir yere sahiptir. Ayrıca deneyler öğrencilerin araştırmaya yönelmesine, çevreyi ve doğayı tanımaya, algılamaya, bir takım basit kavramları tanımaya, neden-sonuç ilişkisi kurmasına, problem çözmesine, gözlemlemesine ve deneyerek yaparak öğrenmelerine yardımcı olurlar. Bütün bunlar deneysel öğretimin öğrenciye kazandırdıkları olarak ifade edebilir.

Derslerini deneye dayalı olarak anlatmayı amaçlayan bir öğretmen öncelikle her konuyla ilgili öğrenci seviyesine uygun deneyler veya etkinlikler tasarlamalıdır. Bu tür etkinliklerin öğrenci seviyesine uygunluğu önemlidir. Deney öğrencinin anlayabileceği ve sonuçlarını algılayıp yorumlayabileceği düzeyde olmalıdır. Günümüzde fen eğitiminde laboratuvarın öneminin herkes tarafından bilinmesi, fen bilgisi kitaplarının öğrencilerin rahatlıkla yapabilecekleri etkinliklerle zenginleştirilmesine yol açmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin etkinlik geliştirilmesine gerek kalmamaktadır.

Laboratuvarı derslerinde öğretim amaçlı olarak kullanmak isteyen bir öğretmenin laboratuvarı veya sınıfta gerçekleştireceği deneyleri, deney ne kadar basit olursa olsun, mutlaka önceden denemesi gerekir. Çünkü deney sırasında yaşanacak bir aksilik veya deneyin sonucunun çıkmaması öğretmene olan güveni sarsar. Bütün dikkat, ön deneme ve çabalara rağmen deneyin başarısızlıkla sonuçlanması durumunda yapılacak en doğru iş, öğretmenin öğrencilere deneyin başarısızlıkla sonuçlandığını açık ve samimi bir dille söylemesidir. Gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra, deney tekrar gözden geçirilmeli ve eğer sorunun kaynağı belirlenirse deney aynı ders tekrarlanmalıdır. Eğer bu mümkün olmazsa, yapılacak sınıf tartışması ile de deneyin başarısız olma sebepleri öğrencilerle tartışılmalıdır. Bu sayede deneyin ayrıntıları öğrencilere kavratılmış olur ki, bu da deneyin sonucunun bulunması kadar önemlidir.

Okullarda takip edilen fen bilgisi derslerinin içeriği önceden belirlenmiş olduğundan ve çok da fazla değişime uğramadığından, yapılabilecek deneyler dolayısıyla ihtiyaç duyulacak araç-gereç ve malzemeler de bellidir. Bu nedenle öğretmen dönem başında yapacağı deneylerle ilgili araç-gereç ve malzemeleri tespit etme ve eksikliklerini giderme şansına sahiptir. Bugün ilköğretim 4-8 arasında yapılacak deneylerde kullanılacak araç-gereç ve malzemeler her kademe için ayrı ayrı olmak üzere Ders Araçları Yapım Merkezi (DAYM) tarafından hazırlanıp okullara gönderilmektedir. “Fen ve Tabiat Dolabı” olarak adlandırılan bu dolaplarda pek çok malzeme bulunmaktadır. Bu malzemelerle müfredatta yer alan pek çok deneyi yapabilmek mümkün olmaktadır. Ayrıca ihtiyaç duyulan madde ve malzemeler DAYM’den alınabilmektedir.

Öğretim programlarında yer alan deney ve etkinlikler genellikle basit, ucuz ve kolay bulunabilir araç-gereç ve malzemelerle yapılabilir türden seçilmektedir. Bu nedenle kullanılacak araç-gereçler çevreden temin edilebileceği gibi, öğretmenin

kendisi tarafından da yapılabilir. Öğrencilerden de evlerinde kullanmadıkları veya etrafta buldukları ilginç ve laboratuvar deneylerinde kullanılacak malzemeleri sınıfa getirmeleri istenebilir. Örneğin laboratuvarda beher yerine cam bardak, kimyasal maddelerden asit yerine limon veya sirke, baz yerine karbonat veya sabun kullanılabilir. Ayrıca bir metreyi veya termometreyi her yerden temin etme şansı vardır. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, laboratuvar bir atık deposu değildir ve etraftaki her şey buraya doldurmamalıdır. Doğru davranış, yapılacak deneylerde kullanılacak malzemeleri belirlemek, temin etmek ve bunları kolayca ulaşılacak bir yerde saklamaktır, Öğretmenin araç- gereç ve malzeme eksikliğini çevreden sağlanan bazı malzemelerle giderebilmesi için geniş bir araç-gereç bilgisine sahip olması ve hangi malzemeden ne şekilde yararlanabileceğini bilmesi gerekir. Hatta bazı malzemeleri kendisi yapabilir veya öğrencilere de yaptırabilir.

Fen bilgisi kitaplarındaki deneylerin okullarda kolaylıkla bulunabilecek malzemelerle yapılabilir türden olmasına dikkat edilmekle birlikte, bazen kitaplardaki deneyleri yapma olanağı olmayabilir. Bu tür durumlarda öğretmen, bir bilgiyi veya bir gerçeği öğrencilere anlatmak için sadece bir deneyin olmadığını, mutlaka deney yapmak istiyorsa, aynı amaca hizmet edebilecek alternatif deneyler de yapabileceğini aklından çıkarmamalıdır. Bunu yapabilmesi ise, iyi bir laboratuvar bilgisine sahip olmasını gerektirir. Fen bilimleri, doğayı ve doğal çevreyi inceleyen bir alan olduğu için, yaşadığımız çevre ile de yakından ilişkilidir. Bu özelliği nedeniyle çevre de canlı bir laboratuvar olarak kullanılabilir. Örneğin okulun bahçesindeki bitkiler, bir havuz, yakından geçen bir ırmak veya yakındaki ağaçlar, orman bilgi almak amacıyla kullanılabilir. Yani çevre de doğal bir laboratuvar görevi üstlenebilir.

1.2.9. Laboratuvar Olarak Kullanılan Ortamların Özellikleri

Temel eğitimin 5 yıldan 8 yıla çıkmasıyla birlikte ilköğretim okullarına dönüştürülen eski ilkokulların çoğunda laboratuvar bulunmamaktadır. Bu okullarda ilköğretim ikinci kademeye yönelik fen bilgisi derslerinin okutulacağı da düşünüldüğünde, beş yıl süreyle (4- 8 arası) fen bilgisi dersinin okutulacağı bu okullarda laboratuvar kurulması zorunlu hale gelmektedir. Ancak fiziksel yetersizliklerden dolayı her okula laboratuvar kullanılması her zaman çok kolay

olmamaktadır. Laboratuvar olarak ayrı bir ortamın kurulamadığı durumlarda dersliklerin laboratuvara dönüştürülmesi yoluna gidilmelidir. Bu tür laboratuvarlarda ihtiyaç duyulacak araç-gereçler ve teçhizat bu ortama uygun şekilde yerleştirilmelidir. Bir dersliğin veya başka bir ortamın laboratuvar olarak kullanılabilmesi için bazı özellikleri taşınması gerekir. Böyle bir ortamda aşağıdaki araç-gereç ve teçhizat bulunmalıdır.

Sınıftaki sıraların üzerinde deney yapma imkanı yoktur. Bu nedenle sıralar yerine masalar ve tabureler yerleştirilmelidir.

Öğretmen masası yerine üzerine malzemelerin yerleştirileceği ve deneyin yapılabileceği bir masa yerleştirilmelidir.

Ortamda mutlaka bir lavabo olmalıdır, Çünkü laboratuvarında temizlik son derece önemlidir. Eğer lavabo ve musluk mümkün değilse, musluklu bidonlar kullanılmalıdır. Laboratuvarında en çok ihtiyaç duyulan şeylerden birisi de elektriktir. Çünkü kullanılacak pek çok malzeme elektrikle çalışmaktadır. Bu nedenle uygun bir yere priz takılması gerekir.

Isıtma için elektrikli ısıtıcılar veya ispirto ocakları kullanılabilir. Çoğunlukla merkezi sistem ısıtmalarda tüp gaz kullanılmaktadır. Ancak tüp gaz veya benzinli ısıtıcılar öğrenciler için tehlikeli olabilir.

Herhangi bir tehlike anında öğrencilerin kolayca çıkışını sağlayacak bir çıkışı olmalıdır. Gerekli havalandırma düzeneği olmalıdır. Çünkü laboratuvarın havalandırılması son derece önemlidir. Özellikle kimyasal maddelerle çalışırken, gerek bu maddelerden çıkan buharlar, gerekse reaksiyon sonucu açığa çıkan gazlar tehlikeli ve zehirli olabilir. Bu nedenle havalandırma iyi çalışır durumda olmalıdır.

Araç-gereç ve malzemelerin yerleştirileceği dolaplar bulunmalıdır. Özellikle masaların sadece deney amaçlı olarak kullanılabilmesi için üzerlerinde gereksiz araç-gereç ve malzeme bulunmaması önemlidir. Bu nedenle ihtiyaç dışı malzemelerin saklanabileceği dolaplar bulunmalıdır.

Kaza anında ilk yardım yapılabilmesi için gerekli ecza malzemelerini içeren bir dolap bulunmalıdır. Herhangi bir kaza anında tıbbi yardım amacıyla kadar gerekli ilk yardımın yapılabilmesi için bu dolap kullanılabilir,

Laboratuvarında en çok karşılaşılan kazalardan birisi de yangınlardır. Küçük bir yangın söndürülemezse büyüyebilir. Bu nedenle ilk müdahale için yangın söndürücü bulunmalıdır.

Bu sayılan teçhizat bir laboratuarda mutlaka bulunması gereken malzemelerdir. Okullardaki laboratuarlarda veya laboratuvar olarak kullanılan ortamlarda bunlar yeterli olsa da, müfredatta yer alan konularla ilgili istenen deneylerin yapılabilmesi gerekli araç-gereç, madde ve malzemelerin yeterli miktarda da bulunmasına bağlıdır. Bütün öğrencilerin ayrı ayrı kullanma imkânı olmasa bile, en azından öğretmenin gösteri deneyi yapabilmesine olanak sağlayacak miktarda madde, malzeme ve araç-gerecin bulunması gerekir.

Bütün bu özelliklerin yanı sıra, laboratuvar olarak kullanılacak bir ortamda bir hazırlık odasının olması gerekir. Hazırlık odasının kapısının laboratuvara açılması öğretmenin ders sırasında burayı rahatça kullanmasını sağlar. Ayrıca böyle bir odanın varlığı, bir öğretmen ders yaparken başka bir öğretmenin kendi dersi için hazırlık yapmasına da imkân verir [1].

1.3. Fen Bilgisi Laboratuvarında Kullanılan Başlıca Malzemeler

1.3.1. Laboratuvarında Sık Kullanılan Araç-Gereçler ve Özellikleri

Günümüzde birçok araç-gereç çevremizden kolaylıkla temin edilebilecek durumdadır. Kullanımı kolay olmayan, bozulduğu zaman kolaylıkla onarılamayan, yalnız bir amaca hizmet eden, pahalı, kolaylıkla temin edilemeyen araç-gereçler önemini kaybetmiş, bunların yerini; ucuz, öğretici, çok amaçlı, el yapımı, kolay temin edilebilen, kolay bozulmayan, kolay taşınan ve saklanabilen, öğretim ilke ve hedeflerine uygun, ders içeriğine uygun, kolay onarılabilen, kolay ve tekrar tekrar kullanılabilen, araçlar yer almıştır [2].

Fen bilgisi laboratuvarlarında fen bilgisi derslerinin içeriğinde yer alan pek çok deneye yönelik olarak kullanılan değişik malzemeler bulunmaktadır, Bu malzemelerin bir kısmı fizik, bir kısmı kimya, bir kısmı da biyoloji deneyleri için kullanılmaktadır, Bir deneyin düzenlenmesi ve gerçekleştirilmesi laboratuvar malzemelerinin tanınması ve işlevlerinin bilinmesi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle laboratuvarında en çok kullanılan malzemelerin neler olduğunun ve ne amaçla kullanıldıklarının bilinmesi önemlidir. Laboratuvarlarda en çok kullanılan araç-gereçler ve bunların kullanımları aşağıda açıklanmıştır.

1.Porselen Kapsül

Porselen kapsüller üst çapı 11 cm ve hacmi 300-400 ml olan kaplardır. Porselen krozeler, havanlar, kapsüller, spatüller ve kaşıklar bunlardan en çok kullanılanlarıdır. Porselen kaplar özellikle bazik çözeltilere cam kaplardan daha dayanıklıdır. Genellikle 1200 OC sıcaklığa dayanırlar, ancak Na_2CO_3 ve bazik hidroksitler bu kapları tahrip ederler. Genellikle bazik çözeltilerin buharlaştırılmasında kullanılırlar. Bu kapların diğer bir özelliği de sıcaklığı az iletmeledir [1].

2. Erlen

Değişik boyutlarda olan erlenler üst kısmı dar olması ile çözeltilerin hazırlanması ve karıştırılmasında pratiktir. Fazla buharlaşmaması istenen çözeltilerin kaynatılmasında ve titrasyonda da kullanılır [8].

3.Beher

Isıya dayanıklı camdan yapılmışlardır. Çeşitli deneylerde genel amaçlı olarak kullanılır [9]. Genellikle kimya laboratuvarında kullanılan değişik hacimli cam malzemelerdir. Laboratuvar çalışmaları sırasında çok amaçlı olarak en çok kullanılan cam malzemelerdir. Çözelti hazırlama, çözme, çöktürme gibi birçok işlemlerde kullanılabilir, Değişik hacimlerde olabilirler. Üzerlerinde yazan hacimler yaklaşık değerlerdir. Bu nedenle hassas hacim ölçümlerinde genellikle kullanılmazlar [1].

4. Büret

Bir çeşit pipettir. Ancak bunların boşaltma uçlarında sıvının akışını kontrol etmek için kapatma musluğu bulunur. Çeşitli büyüklükte büretler mevcuttur. Titrasyonu gerçekleştirmek açısından oldukça önemlidir [8].

5. Baget

Karıştırma ve çözelti aktarma işlemlerinde kullanılan çubuk şeklindeki cam malzemelerdir [1]. Kimya deneyleri sırasında çözeltileri karıştırmak için kullanılır. Cam malzemedendir yapılmıştır [9].

6. Balon Joje

Genellikle çözelti hazırlamada kullanılan uzun boyunlu cam balonlardır. Boynu üzerindeki işaretli noktaya kadar sıvı ile doldurulduğunda belli bir hacimde çözelti hazırlanmış olur. Kullanım amacına bağlı olarak değişik hacimlerde balon jöjeler vardır.

Çözelti hazırlanırken önce alınan madde az miktarda suda çözülmekte, daha sonra balon jojenin boynundaki işaretli noktaya kadar su ile doldurulup istenen hacimde çözelti hazırlanmaktadır [1].

7. Dereceli Silindir (Mezür)

Silindir şeklinde, üzeri ölçümlü ve boşaltmayı kolaylaştırma için özel ucu bulunan cam kaplardır. Çözelti hazırlamada kullanılır [8].

8. Spatül

Kimya ve biyoloji deneyleri sırasında kimyasal malzemeler ile çalışmak için kullanılır [9].

9. Pipet

Çok az miktarlardaki sıvı maddelerin alınmasının gerekli olduğu durumlarda kullanılan, üzeri derecelenmiş, çeşitli hacimlerde olabilen cam malzemelerdir. Çok hassas türleri de vardır. Bu malzemelerle sıvı alınması sırasında ya pipet sıvının içerisine daldırılıp alındıktan sonra parmakla ağzı kapatılmakta, ya da puar adı verilen özel malzemeler pipetin ucuna takılarak sıvı madde çekilmektedir [1].

10. Huni

Sıvıların filtrasyonunda filtre kâğıdını tutma, dar boyunlu kaplara sıvıları boşaltmak için kullanılır. İyi bir filtrasyon için en uygun huniler 58 derece açılı hunilerdir [8].

11. Süzgeç Kâğıdı

Süzme işlemlerinde kullanılan kâğıt malzemelerdir. Tabaklanmış halde süzgeç kâğıtları (adi süzgeç kâğıdı) veya özel yapılmış mavi, beyaz veya siyah barıtlı yuvarlak

süzgeç kâğıtları vardır, Mavilerin gözenekleri en incedir ve yavaş süzerler. Beyaz bantlılar orta, siyah bantlılar ise büyük gözenekli olup hızlı süzerler.

12. Süzme Krozeleri

Özellikle madde miktarının az olduğu ve hassas çalışmanın gerektiği durumlarda süzme işlemlerinde kullanılan cam malzemelerdir. Derişik alkan çözeltilere dayanıklı olmaları, kumda süzme yapılabilme özelliğine sahip olmaları, uzun süreli süzme işlemine dayanıklı olmaları nedeniyle oldukça kullanışlıdır.

13. Vakum (Nuçe) Erlenleri

Vakumda gerçekleştirilen ve cam krozelerle veya büyük porselen hunilerle yapılan süzme işlemlerinde kullanılan cam malzemelerdir. Kimya laboratuvarlarında kullanılan klasik erlenlerden farklı olarak boyunlarında vakuma bağlanmalarını sağlayan bir baloncuk içerirler. Değişik hacimlerde olabilirler.

14. Piset

Genellikle plastikten yapılmış, içerisine su doldurulan ve ince ucu vasıtasıyla istenilen miktarda su alınabilen, genelde yıkama işlemlerinde kullanılan malzemelerdir, Kimya ve biyoloji deneylerinde oldukça fazla kullanılmaktadır [1].

15. Desikatör

Kapalı geniş cam kaplardır. Alt kısmına suyu bağlayıcı maddeler konulur. İyice kapanmasını sağlamak için kapak yüzeyleri tıraşlıdır. Numuneyi kurutmak ve nemden korumak için kullanılır [8].

16. Saat Camı

Yayvan şekilde ve değişik büyüklükte cam malzemelerdir. Genellikle çözeltilerin üzerini kapatmakta veya buharlaştırmada kullanılırlar. Kaynama sıcaklıkları oldukça düşük olan ve ısıtma işlemi sırasında yapılarının bozulma ihtimali olan sıvı maddeler saat camı üzerinde açık havaya bırakılarak buharlaşmaları sağlanmaya çalışılır [1].

17. Ayırma Hunisi

Birbirleriyle karışmayan sıvıları ayırmak için kullanılan, armut veya silindir şeklinde cam kapaklı hunilerdir. Cam veya plastik muslukları vardır. Amaca göre kullanılan değişik hacimde olanları bulunmaktadır [8].

18. Üç Ayak ve Tel Amyant

Genel amaçlı bir araçtır. Deneyle sırasında destek çubuklarını tutturmaya yarar. Pik dökümden yapılmıştır ve fırın boyalıdır [9].

19. Porselen veya Metal Krozeler

Özellikle yakma işlemlerinde kullanılan 3-4 cm çapında porselen veya metalik malzemelerdir. Özellikle fırınlarda yüksek sıcaklıklarda yakılacak maddelerin yakılmasında kullanılırlar. Yüksek sıcaklıklara dayanıklıdırlar [1].

20. Kil Üçgen

Isı ile ilgili deneylerde veya kimya deneylerinde ısıtma sırasında kullanılır[9].

21. Büchner Hunisi

Normal hunilerle süzmenin zor olduğu veya vakumda süzme iŐleminin yapılacağı durumlarda kullanılan geniş porselen hunilerdir. İçerisi delikli ve normal huniden farklı olarak, aşağıya doğru daralmayan geniş bir haznesi vardır, Alt tarafında ise süzme erlenine takılacak bir boru yer alır. İçerisine süzgeç kâğıdı yerleştirilerek süzme işlemi gerçekleştirilir [1].

22. Havan

Porselenden yapılmıştır. Tokmağı ile beraberdir. Kimya ve biyoloji deneylerinde kullanılır [9].

23. Kıskaç ve Halka

Deney düzeneklerinin kurulmasında ve özellikle balon, ayırma hunisi, büret, erlen gibi cam malzemelerin sabitleŐtirilmesinde kullanılan araçlardır. Büyüklükleri ve Şekilleri kullanım amacına göre deĐiŐiklik gösterebilir.

24. Nikel veya Tahta MaŐa

Sıcak malzemelerin tutulmasında veya ısıtma işlemlerinde ellerin yanmaması için kullanılan tahtadan veya nikelten yapılmış malzemelerdir.

25. Petri Kabı ve Kristalizuvar

Çözeltilerin buharlaŐtırılması amacıyla kullanılan çeşitli b y l klerdeki cam malzemelerdir. Kenarları kullanım amacına bağlı olarak 1cm (petri kabı) veya 4-5 cm (kristalizuvar) yüksekliğinde olan beher Şeklindeki malzemelerdir [1].

26. Elektroskop

Cisimlerin elektrik yüküyle yüklü olup olmadıklarını, yüklü iseler hangi tür yükle yüklü olduklarını belirlemek amacıyla kullanılan araçlardır [7].

Elektroskop Kullanımı

Cisimlerin elektriklenmesini tespit etmek için kullanılan aletlerdir. Elektroskoplar dokunma ve etki ile elektriklenebilirler. Elektroskop gövde, cam kafes, metal çubuk, metal yapraklar ve izole katı gibi kısımlardan oluşur. Metal yapraklar elektroskop yüklü iken açık, yüksüz iken kapalıdır. Elektriklenmiş cisim elektroskopun topuzuna dokundurulduğunda yük metal çubuk ile yapraklara taşınır. Sonuçta yapraklar aynı yükle yüklendiğinden birbirini iterler.

Elektroskop kullanılırken;

1. Negatif yüklü bir cisim elektroskopun topuzuna yaklaştırılırsa topuz (+), yapraklar ise (-) ile yüklenir.
2. Topuz topraklanırsa yapraklardaki (-) yük toprağa geçer, topuz (+) yükle yüklenir ve yapraklar kapanır.
3. Toprak hattı kesilirse topuz (+) kalır, yapraklar yine yüksüz olur.
4. Negatif yüklü cisim uzaklaştırılırsa topuzdaki (+) yükler yapraklara da yayılır ve yapraklar açılır.

Yüklü bir elektroskopla yüklü bir cismin yükünün cinsi aşağıdaki gibi tespit edilir;

- 1) Yüklü cisim elektroskoba yaklaştırılır.
- 2) Eğer cisimle elektroskop aynı cins elektrik yükü ile yüklü ise elektroskopun yaprakları önceki konumundan daha fazla açılır.
- 3) Eğer cisimle elektroskop farklı cins elektrik yükü ile yüklü ise elektroskopun yaprakları kapanır.

4) Yukarıda anlatıldığı şekilde elektrik yükü ile yüklenen elektroskopun elektrik yükü bilindiğinden yaklaştırılan cismin elektrik yükünün cinsi tespit edilir [1].

27. Etüv

Genellikle kimya ve biyoloji laboratuvarlarında yıkanmış cam malzemeleri kurutmak amacıyla kullanılan fırınlardır. Malzemeler temizlendikten sonra içerisine yerleştirilir ve istenen sıcaklığa ayarlanarak cam malzemenin kurutulması yapılır [1].

28. Mikroskop

Mikroskop gözle göremediğimiz küçük objelerin gözle görünmesini sağlamak amacıyla tasarlanmış bir alettir. Büyütme görevi görür.

Mikroskop Nasıl Kullanılır?

1. Mikroskop masanın üzerine gövde kısmı size gelecek şekilde yerleştirilir.
2. Kondansatörü tamamen yukarıya kaldırmak için kondansatör ayar vidası kullanılır.
3. Preparat (lam ve lamel) mikroskop tablasının üzerindeki sıkıştırma klipslerinin altına yerleştirilir.
4. Her zaman için en küçük büyütme seviyesi olan objektif ile çalışmaya başlanır.
5. Kalın ayar vidası mikroskop tablasını en üst seviyeye çıkartıncaya kadar tablanın kenarına bakılır.
6. Daha sonra tüpe bakılarak preparattaki görüntü belirinceye kadar kalın ayar vidası aşağıya doğru çevrilir.
7. Kaba ayar yapıldıktan sonra ince ayar vidası ile net bir görüntü elde edinceye kadar ayar yapılır [4].

Mikroskobun Kısımları

Genel olarak bir mikroskopta aşağıdaki kısımlar bulunur:

Mikroskop Ayağı: Mikroskobun konulan zeminde düzgün durmasını sağlayan kısımdır. Farklı şekilleri olabildiği gibi, en fazla karşılaşılan at nalı şeklinde olanlarıdır.

Mikroskop Tablası: Işık kaynağından gelen ışığın numuneye geçişini sağlayan ortası delik veya saydam kısımdır. Üzerinde lamı tutacak kıskaçlar bulunur. Tablanın altında ise ışık ayarının yapılmasını sağlayan diyafram bulunur.

Mikroskop Aynası: Işık kaynağından gelen ışığın toplanarak preparata ulaştırılmasını sağlayan kısımdır. Bazı mikroskoplarda biri düz, diğeri çukur olan bir ayna sistemi vardır. Ayna her yöne dönebilir. Düz ayna güneş ışığından, çukur ayna ise elektrikli ışık kaynağından yararlanmak için kullanılır,

Mercek sistemi: Bir silindirin içerisine yerleştirilmiş birkaç ince kenarlı mercekten oluşur. Numunenin görülebilecek büyüklüğe getirilmesi bu merceklerle mümkün olur. Mikroskop tablasına yakın olan mercek sistemine objektif denir. Bazı mikroskoplarda büyültme kapasitesi birbirinden farklı birden fazla objektif bulunur.

Oküler: Mikroskopta gözle bakılan yer olup, bir veya iki tane ince kenarlı mercek içerir. Bazı mikroskoplarda iki gözle aynı anda bakmayı sağlayan çift oküler bulunur. Sabit veya her yönde hareket edebilen türde olabilirler.

Ayar Vidaları: Mikroskopta mercek sistemini preparata yaklaştırıp uzaklaştıran ve elde edilen görüntünün netleştirilmesini sağlayan iki adet vida bulunur. Bunlardan makro olarak adlandırılanı preparatı yaklaştırmak için, mikro olarak adlandırılanı ise netlik ayarının yapılması için kullanılır.

Mikroskop İçin Kesit Alma

Biyoloji laboratuvarlarında mikroskopta yapılacak incelemeler için her zaman kesit alınması zorunluluğu yoktur. Örneğin, amip, öglena gibi tek hücrelileri incelemek için bir damla su yeterli iken, bir polen jiletle patlatılarak olduğu gibi incelenebilir. Ancak bazı durumlarda incelenecek numuneden kesit alınması gerekir. Kesit alınması sırasında dikkat edilecek en önemli hususlardan birisi, kesitin çok ince alınması gerektiğidir. Bunun için bisturi veya jilet kullanılır. Genellikle 4 tür kesit alma vardır.

A. Enine Kesit

Materyalin uzun eksenine dikey olan düzlemden alınan kesittir. Alınan kesitin yan çevrilip incelenmesi gerekir.

B. Boyuna-radyal kesit

Materyalin uzun eksenine paralel, radyal yöneltideki bir düzlemden geçen kesittir.

C. Boyuna-teğetsel kesit

Materyalin uzun eksenine paralel, teğetsel yöneltideki bir düzlemden geçen kesittir.

D. Yüzeysel kesit

Canlıların üzerini örten çeşitli dokuların, bu dokulara paralel bir düzlemden kesilerek veya soyularak ayrılmıő kısmıdır.

Preparat Hazırlama

Mikroskopta incelenecek numunenin incelemeye hazır hale getirilmesi gerekir. Lam, lamel, incelenecek numune ve inceleme ortamından oluşan dörtlüye preparat adı verilir. İncelenecek numunenin hazırlanması için öncelikle lam ve lamel temiz olmalıdır. Lam üzerine damlalıkla bir damla su düzgünce damlatılır ve yapısı incelenecek madde su damlasının içerisine yerleştirilerek üzerine lamel kapatılır. Lamel,

1am ile 45° lik açı yapacak şekilde yavaş yavaş 1am üzerine yerleştirilir. Bu şekilde hazırlanan preparat mikroskobun tablası üzerine yerleştirilir ve maşalarla sıkıştırılarak incelenir [1].

Mikroskop Kullanımından Sonra Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

1. Mikroskop gövde kolu ve ayaktan tutularak taşınmalıdır.
2. Mikroskop kullanırken masanın kenarına konulmamalıdır.
3. Mikroskopla çalışırken masanın üzerinde o anda gerekli araç ve gereçlerden başka bir şey bulundurulmamalıdır.
4. Mikroskop yerine kaldırılırken objektif en küçük büyütme seviyesine getirilip bırakılmalıdır.
5. Aydınlatma sistemini kapatmak unutulmamalıdır.
6. Toz, mikroskop ve optik aksamın en kötü düşmanıdır. Bu nedenle mikroskobun hassas iç bölümlerine tozun girmesini engellemek için herhangi bir objektif veya oküler kesinlikle mikroskop üzerinden çıkartılmamalıdır.
7. Eğer mikroskobun gövdesi ve tablası tozlu ise, tozun silinmesi için yumuşak bir tülbent bezi kullanılmalıdır.
8. Tüm bu işlemlerden sonra mikroskop koruma örtüsü ile örtülmeli veya çantasına yerleştirilmelidir [4].

29. Lam ve Lamel

Biyoloji laboratuvarlarında mikroskobun parçaları olarak kullanılan cam malzemelerdir. Mikroskopta incelenecek numunenin hazırlanması aşamasında kullanılırlar. Boyut olarak büyük ve kalın olan cam lam olarak adlandırılır. Mikroskopta incelenecek maddeden alınan kesit lam üzerine yerleştirilir ve üzeri lamel ile kapatılır. Böylece incelenmeye hazır hale gelir ve bu şekli ile mikroskoba yerleştirilir.

Lam ve Lamel Kullanımı

Lam ve lamel preparat hazırlamak için kullanılan iki ayrı büyüklükte ve incelikte cam plakalardır. Boyutları 27x76mm olan lam, 18x18mm olan lamel olarak adlandırılır. Lam genelde dikdörtgen şeklinde 1mm kalınlığında, lamel ise daha küçük, genelde kare şeklinde olup 0,17 mm kalınlığındadır. Numune lam üzerine yerleştirilir, üzerine lamel yerleştirilerek mikroskoba koyulur.

Bir mikroskobun büyütme gücü okülerin büyütmesi ile objektifin büyütmesinin çarpımına eşittir.

Lam ve Lamelin Temizlenmesi

Lam ve lamelin preparat hazırlanmadan önce temiz olması gerekir. Farklı preparatlar için farklı temizleyiciler kullanılmakla birlikte, genel olarak temizlik işlemlerinde kromik asit çözeltisi kullanılır. Lam ve lameller en az bir gün temizleyici karışım içerisinde bırakıldıktan sonra uzun süre akarsuda yıkanarak % 95 etil alkole alınır ve kenarlarından tutularak üzerinde parmak izi bırakılmadan, yumuşak bir bezle kurulur. Lamel çok ince olduğu için çabuk kırılabilir. Bu nedenle temizlerken sol elin işaret ve başparmak ile karşılıklı kenarlardan tutulurken elin baş ve işaret parmakları arasındaki katlanmış bir bezin arasına koyulur. Bezle birlikte lamel üzerindeki sağ elin iki parmağının ileri geri kayma hareketi lamelin kurulmasını sağlar.

30. Tüplük

Özellikle kimya ve biyoloji laboratuvarlarında deney tüplerini içerisinde saklamak için kullanılan metalden veya plastikten yapılmış malzemelerdir.

31. Emniyet Gözlüğü

Laboratuvar çalışmaları sırasında tehlikeli sıvı ve gaz maddelerin gözle temasını önlemek ve sıçramalarla göze gelebilecek maddeleri engellemek için kullanılan,

plastikten yapılmış gözlüklerdir Laboratuvar çalışmaları sırasında eğer yeterince gözlük mevcutsa bütün öğrencilere dağıtılması faydalıdır [1].

32. Santrifüj Cihazı

Hızla dönerek sıvı maddeler içindeki katı maddelerin ayrımını gerçekleştirir. Ortada bir mil, çevresinde özel santrifüj tüplerini koymak için kefeler bulunur. Dakikadaki devir sayısı ve süre ayarlanarak çalıştırılır. Karşılıklı gelen tüplerde eşit hacimde sıvı olmasına dikkat edilmelidir [8].

33. pH Kâğıdı

Maddelerin asitlik ve baziklik özelliklerinin ve yaklaşık olarak pH derecelerinin belirlenmesinde kullanılan kâğıtlardır. Yuvarlak rulolar halinde bulunur. Kutusunun üzerinde renklere göre pH değerleri verilmiştir. Maddeye batırılan kâğıdın aldığı renk kutu üzerindeki renklerle karşılaştırılarak pH derecesi hakkında bir yargıya varılır. Bu değerler yaklaşık değerlerdir.

34. Puar

Özellikle kimya ve biyoloji laboratuvarlarında sıvı maddelerin alınmasında kullanılan elastik malzemelerdir. Pipetin ucuna takılan bu malzemenin yuvarlak haznesindeki hava çıkarıldıktan sonra kullanılır. Üzerinde bulunan iki butondan birisi sıvıyı çekmek için, diğeri ise geri bırakmak için kullanılır [1].

35. Eşit Kollu Terazî

Kütlenin ölçülmesi ile ilgili deneylerde kullanılır.

36. Voltmetre

Elektrik devrelerindeki gerilimi volt cinsinden ölçmek amacıyla kullanılan aletlerdir. Elektrik devrelerinde devreye paralel olarak bağlanır [7].

Voltmetre Kullanımı

Elektrik devrelerinde gerilim ölçmeye yarayan ölçü aletlerine denir. Devreye paralel olarak bağlanırlar. Devre gerilimi volt (V) olarak gösterilir. Ampermetre gibi voltmetre de devreye bağlandığında devrenin akım ve gerilim değerlerini değiştirmemelidir. Voltmetre kullanılırken;

a- Devrede kullanılacak güç kaynağının gerilim değerine uygun bir voltmetre seçilir.

b- Sıfır ayar vidası yardımıyla voltmetre ibresinin tam olarak sıfır noktasına gelmesi sağlanır.

c- Voltmetre gerilimi ölçülecek devreye paralel olarak bağlanır.

d- Ölçülecek gerilimin özelliğine göre ampermetre AC veya DC konumuna getirilir.

e- Doğru gerilim ölçümü yapabilmek için voltmetrenin (+) ucu güç kaynağının (+) ucuna, (-) ucu da güç kaynağının (-) ucuna bağlanır.

f- Devreye geri uygulanarak voltmetreden gerilim değeri okunur.

37. Işık Prizması

Güneş ışığını dalga boylarına göre kendisini oluşturan renklere ayırmada kullanılan cam malzemelerdir. Kırmızıdan başlayarak mora kadar renkleri ayırma özelliğine sahiptir[1].

38. Ampermetre

Elektrik devrelerinden geçen akımı amper cinsinden ölçmek amacıyla kullanılan aletlerdir. Devreye seri olarak bağlanır [7].

Ampermetre Kullanımı

Elektrik akım şiddetini ölçmeye yarayan aletlere denir. Devredeki gösterimi, daire içerisine 'A' harfi konularak yapılır. Alıcıdan geçen akımı ölçebilmek için alıcı üzerinden geçen akımın aynısının ampermetre üzerinden de geçmesi gerekir. Bu nedenle ampermetre devreye seri olarak bağlanır. Ampermetreler ölçtüğü akımın büyüklüğüne göre mikroampermetre, miliampermetre, ampermetre ve kiloampermetre gibi isimler alırlar. Ampermetre kullanılırken;

a) Akımı ölçülecek devredeki akım şiddeti göz önüne alınarak kullanılacak ampermetre seçilir.

b) Ampermetre devreye bağlanmadan önce sıfır ayar vidası ile ibresi tam olarak sıfır noktası üzerine getirilir.

c) Ampermetre akım şiddetinin ölçüleceği devreye seri olarak bağlanır.

d) Ölçülecek akımın özelliğine göre ampermetre 'AC' veya 'DC' konumuna getirilir,

e) Doğru akım ölçümünün yapılabilmesi için ampermetrenin (+) ve (-) uçları akım yönüne göre bağlanır.

f) Devreye gerilim uygulanarak ampermetrenin gösterdiği değer okunur [1].

39. Güç Kaynağı

Elektrik deneylerinde laboratuvarlarda kullanılacak şekilde imal edilmiştir. Kademeli olarak AC ve DC voltaj çıkışları öndeki panelden sağlanır. Bağlantı kabloları ile güç sağlanmak istenen aletlere bağlanır.

40. Dinamometre

Dinamometre, kuvvet ve kuvvet ölçülmesi deneylerinde kullanılır. Çeşitli duyarlılıklara sahip olabilirler [7].

41. Avometre

Akım, gerilim ve direnç değerlerini ölçmek için kullanılan aletlerdir. Avometre ile direnç ölçüleceği zaman sıfır ayar vidası ile sıfır ayarı yapılmalı, daha sonra ölçmeye geçilmelidir. Avometrede 2-5 arası bağlantı yuvası olabilir. Aletin bağlantısı iki ucu fişli (jaklı) yumuşak kordonlar ile yapılır.

Avometre Kullanımı

Akım, gerilim ve direnç değerlerini ölçen aletlere denir. Avometre ile direnç ölçüneceği zaman sıfır ayar vidası ile sıfır ayarı yaparak, daha sonra ölçmeye geçilmelidir. Avometrelerde 2, 3, 4 veya 5 bağlantı yuvaları olabilmektedir. Aletin bağlantısı; aletle birlikte verilen, iki ucu fişli (jaklı) kordonlarla yapılır. Avometre kullanırken;

- a) Ölçülecek değere göre avometrenin kademe anahtarı volt, akım veya direnç kademesine getirilir.
- b) Ölçülecek değere göre avometre devreye seri veya paralel bağlanır. Eğer direnç ölçülecekse devreye enerji verilmediğinden emin olunmalıdır.
- c) Ölçülecek değere göre komütatörü AC veya DC konumuna getirilir.
- d) Ölçü aletinin kırmızı ucunun (+), siyah ucunun (-) uca bağlı olması gerekir
- e) En yüksek sapma elde edilinceye kadar kademe anahtarı uygun konumda çevrilir.

Direnç, akım ve gerilim ölçümlerinde aşığıdaki basamaklar takip edilerek ölçüm yapılır.

a. Direnç ölçme

1. Aletin pili içerisinde olduğundan, alete bir gerilim uygulanmamalıdır.
2. Kademe anahtarı en büyük değere getirilir.
3. Ölçmeye başlamadan aletin bağlantı uçları birleştirilip ayarı yapılır.
4. Büyük bir sapma görünceye kadar, kademe anahtarı küçültülür. Her kademe değiştirilmesinde sıfır ayarı yeniden yapılır.

5. Alet üzerinde bulunan buzzer kademesi direncin sağlamlık kontrolünü sesli olarak yapmak için kullanılır,

b. Akım ve gerilim ölçme

1- Ölçme türüne göre aletin kademe anahtarı AC veya DC konumuna alınır.

2- Aletle ölçebileceği değerin üzerinde akım veya gerilim ölçülmemelidir.

3- Aletin kademe anahtarı ölçebileceği ilgili en yüksek kademesine getirilir.

4- Ölçülecek akım veya gerilime göre aletin bağlantısı yapılır.

5- Aletin ibresi aniden sonuna kadar saparsa ölçme hemen iptal edilir. Bu durumda, yanlış bağlantı yapılmış, bir yerlerde kısa devre olmuş veya alet bu değeri ölçebilecek ölçme alanına sahip olmamış olabilir.

6- Doğru akım ölçmelerinde, alet ters saparsa bağlantı uçları yer değiştirilir.

7- Aletin ibresi hiç sapmıyorsa veya az sapıyorsa; kademe anahtarı en büyük sapma sağlanana kadar kademeli olarak küçültülür. ne kadar saparsa okuma hatası o kadar az olur.

8- Kademe anahtarı en küçük kademeye getirildiği halde yine sapmıyorsa; devre veya aletten kaymaklanan bir sorun olabilir.

9- Ölçü aletinin kırmızı ucunun (+), siyah ucunun (-) uca bağlı olması gerekir.

10- Yüksek akımların (İOA, 20A gibi) ölçülmesi için ölçü aletleri üzerinde ayrıca bir jaka bulunur. Aletin kırmızı ucu bu jaka takılıp öyle ölçüm alınmalıdır.

42. Ohmmetre

Doğrudan doğruya direnç ölçen aletlerdir. Aletin kadranı direnç ölçecek şekilde ohm olarak bölgelendirilmiştir. Ohmmetreler, kısa ve açık devre kontrollerinde, elektrik ve elektronik cihazların arızalarının belirlenmesinde ve herhangi bir elektrikli veya elektronik elemanın direncinin ölçülmesinde kullanılırlar.

Ohmmetre Kullanımı

Doğrudan doğruya direnç ölçen aletlere denir. Ohmmetreler, kısa ve açık devre kontrollerinde, elektrik ve elektronik cihazların arızalarının belirlenmesinde ve herhangi

bir elektrikli veya elektronik elemanın direncinin ölçülmesinde kullanılır. Gerilim uygulanan bir devrede bulunan direnç kesinlikle ohmmetre ile ölçülmemelidir.

Ohmmetre kullanılırken;

a- Devre kontrol edilerek devreye gerilim uygulanmadığından emin olunur.

b- Ohmmetrenin iki ucu birleştirilerek sıfır ayar potansiyometresiyle ibrenin tam olarak sıfır noktasının üzerine gelmesi sağlanır.

c- Ohmmetrenin kırmızı ucu (+), siyah ucu (-) tarafa gelecek şekilde direncin iki ucuna bağlanır.

d- En yüksek sapma elde edilinceye kadar kademe anahtarı çevrilir.

e- Ohmmetre kadranından okunan değer kademe anahtarının gösterdiği değerle çarpılarak direnç değeri bulunur.

43. Büyüteç

Genellikle biyoloji laboratuvarlarında gözle görülemeyecek kadar küçük olan veya çıplak gözle ayrıntılarını inceleme fırsatı bulunmayan nesnelere veya maddeleri incelemek için kullanılan malzemelerdir.

44. Bek ve İspirto Ocağı

Laboratuarda ısıtma amaçlı işlemlerde kullanılan malzemelerdir. Merkezi gaz sisteminin bulunduğu yerlerde bek, olmadığı durumlarda ise portatif ispirto ocakları ısıtıcı olarak kullanılabilirler [1].

45. DNA Modeli

Biyolojide kalıtım ve genetik konuları incelenirken DNA molekülünün yapısını incelemek amacı ile kullanılır [9].

46. İnsan Vücutu Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, özellikle insan vücudunda bulunan iç organları gösteren, sklp takılabılme özelliği olan üç boyutlu görsel modellerdir.

47. Üç Boyutlu Hücre Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, hücrenin yapısını, kısımlarını ve bunların Őekillerini somut olarak gzlemlettirmek için hazırlanmış üç boyutlu görsel modellerdir.

48. BoŐaltım Sistemi Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, insandaki boŐaltım sisteminin yapısını ve kısımlarını gzlemlettirmek amacıyla hazırlanmış iki boyutlu görsel materyallerdir.

49. Böbrek Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, insandaki böbreğin yapısını ve kısımlarını gzlemlettirmek ve anlatmak amacıyla hazırlanmış iki boyutlu görsel materyallerdir.

50. Burun Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, bumun yapısını, kısımlarını ve nefes alma olayını gzlemlettirmek ve anlatmak amacıyla hazırlanmış iki boyutlu görsel materyallerdir.

51. Kulak Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, kulağın yapısını, kısımlarını ve duyma olayını gzlemlettirmek ve anlatmak amacıyla hazırlanmış üç boyutlu görsel materyallerdir.

52. Göz Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan, gözün yapısını, kısımlarını ve görme olayını gözlemlettirmek ve anlatmak amacıyla hazırlanmış iki boyutlu görsel materyallerdir.

53. Çiçek Kesiti Modeli

Biyoloji laboratuvarlarında, çiçeğin yapısı ve kısımlarını göstermek amacıyla kullanılan üç boyutlu görsel modellerdir.

54. Termometre ve Termometre Kullanımı

Sıcaklık ölçmek için kullanılan araçlara termometre denir. Maddelerin boyutunda olan değişim, sıcaklığında olan değişimi de gösterebilir. Termometreler de bu esasa göre düzenlenmiştir. Termometrelerde 76 cm Hg basıncında sabit iki sıcaklık değeri seçilir. Biri buzun erime sıcaklığı, diğeri de suyun kaynama sıcaklığıdır. Bazı bilim adamları sıcaklık ölçümü konusunda değişik ölçekler teklif etmişlerdir.

1. Celcius (santigrad 0C): Buzun erime sıcaklığı 00C, suyun kaynama sıcaklığı 1000C kabul edilmiştir.

2. Fahrenheit (OF): Buzun erime sıcaklığı 320C, suyun kaynama sıcaklığı 2120C kabul edilmiştir.

3. Kelvin (°K): Sıcaklıklar için başlangıç noktasını -273 0C kabul etmiş ve bütün sıcaklık derecelerini pozitif sayılarla anlatmıştır. Bu ölçekte sıcaklık için sıfır, mutlak sıfırdır. Bundan dolayı bu ölçeğe mutlak sıcaklık ölçeği de denir [1].

1.3.2. Laboratuvar Araç-Gereç ve Materyal Kullanımının Sağlayacağı Yararlar

Fen bilgisi derslerinde araç-gereç kullanımı diğers derslere göre daha fazladır. Fen derslerinin öğretimi teorik bilgilerin yanında laboratuvar yöntemi ile öğrenme ile de

aktif olarak sağlanacağından araç-gereç kullanımı daha da önem kazanmıştır. Gerek gösteri gerekse grup deneylerinde araç-gereç kullanımı çok başvurulan bir yöntemdir. Araç-gereç kullanımı fen bilgisi öğretiminde birçok kolaylıklar ve yararlar sağlar. Şöyle ki:

- Merak ve ilgi uyandırır.
- Derslerin canlı ve aktif geçmesini sağlar.
- Güdülemeyi geliştirir.
- Karar verme becerisini geliştirir.
- Hayal gücünü geliştirir.
- Kestirimde bulunmayı sağlar.
- Öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Öğrenme süresini kısaltır.
- Araştırma alışkanlığı kazandırır.
- Tüm duylara yöneliktir.
- Geleneksel eğitim yerine çağdaş eğitime yöneltir.
- Yaratıcılığı geliştirir.
- Ezberciliği önler.
- Teknolojiye ulaşmayı kolaylaştırır.
- Fen-teknoloji-toplum üçgenini oluşturur.
- İyi bir fen okur-yazarı olur.

Laboratuarlarda kullanılan araç gereçler değişik duyu ve organları etkilemesine göre farklı gruplardan incelenebilir. Bunlardan bazıları:

Görsel araç-gereçler:

- Boyutlu materyaller: modeller ve numuneler
- Basılı materyaller: kitap, dergi, gazete vb.
- Yazı ve gösterim tahtası
- Hareketsiz resimler
- Tepegöz
- Slaytlar
- Soyut görsel semboller: grafikler, tablolar, şekiller, haritalar

İşitsel araç-gereçler:

- Radyo
- Teyp, plak, kompakt disk

Görsel-işitsel araç-gereçler:

- Hareketli resimler
- Televizyon, video

Bilgisayarlar

Günümüzde bilgisayar kullanımı hem fen bilimlerine hem de yaşamın her alanına girmiştir. Bilgisayar ile tüm duyular devreye girer. Aktif ve tam öğrenme öğrencinin kendi kendine uyguladığı bir yöntemdir. Bilgisayarın fen eğitimine katkıları şunlardır:

- Bireysel öğrenmeye yardım eder.
- Bilgiye kolay ulaşma yollarını sağlar.
- Yineleme olanakları verir.
- İleri bilimsel süreçlere hazırlar.
- İşbirliğine dayalı öğrenmeye yardım eder.
- Araştırma ve yaratıcılık becerilerini geliştirir.
- İlgil alanını genişletir.
- Güdülemeyi sağlar.
- Zaman kaybını önler.
- Elektronik haberleşme (e-posta) ile bilgiye kolay ulaşmayı sağlar.
- Tüm dünyadaki bilişim alanına kolayca girmeyi sağlar.
- Kısacası yaşamı kolaylaştırır [18].

Öğrenme ve öğretme süreci için birçok yeni ortam geliştirilmiş olsa da, basılı materyaller halen çok kullanılan kaynaklardır. Fen öğretmenleri ve öğrencilerinin öğrenme ve öğretme sürecinde kullanabilecekleri basılı materyallerin en önemlisi ve en sık kullanılanı öğrenci ders kitabıdır. Bunun yanında öğretmen kılavuz kitapları, deney ve gösterim etkinliklerini içeren fen etkinlik kitapları, fen ansiklopedileri, ders kitabını destekleyici yardımcı fen kitapları, broşürler ve benzeri basılı materyaller öğrencinin okuyarak öğreneceği ders araçları grubunu oluşturur. Öğrenciler için hazırlanan ders

kitaplarında öğrencinin bir konuyu okuyarak öğrenmesi, içeriği anlaması, kitapta verilen diğer öğrenme etkinliklerini yapması beklenir. Ne yazık ki, öğrenci kendi başına bırakıldığında ders kitabından planlandığı gibi yararlanamaz. Bunun ders kitabını okumamak, okuduğunu anlayamamak, kitaptaki etkinlikleri yapmamak gibi birçok nedeni vardır.

Öğrenciler ders kitabını veya diğer basılı materyalleri okuyarak fen kavram ve ilkelerini öğrenemezler. Çünkü öğrencilere bu konuda özel bir öğretim uygulanamazsa öğrenci kendi kendine okuyarak fen ve teknoloji dersinin içeriğini öğrenemez. Bu nedenle, öğrencilerde kavramsal değişim yoluyla, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için ders kitaplarına laboratuvar aktiviteleri dahil edilmelidir. Bununla birlikte öğretmen, kısa bir gösteri veya grup deneyi yaptırarak, film veya slayt izlettirerek, modeller veya proje çalışmaları uygulatarak öğrenilecek konuya öğrencilerin dikkatini çekebilir [6].

1.3.3. Basit Araçlarla Yapılacak Uygulamaların Faydaları

El yapması araçlar, her ne kadar hazır fabrikasyon araçlar kadar göze estetik yönden hoş görünmeseler de, eğitim ve öğretim açısından hazır fabrikasyon araçlara göre birçok üstünlükleri vardır. Bu özelliklerden bazıları şunlardır:

1. Yeni yetişen neslin, gelişen teknolojiyi takip etme, öğrenme ve anlamalarına katkıda bulunur.
2. Çocukları yaratıcı etkinliklere sevk eder. Onların araştırma ve inceleme yapmalarını alışkanlık haline getirmelerine zemin hazırlar.
3. Çocukların zihin ve bedensel uzuvlarını en verimli şekilde kullanmalarına imkân sağlar.
4. Çocukların kendilerine olan güven duygularını geliştirir.
5. Kişiyi aktif kılar.
6. Hayatta karşılaştığı problemlere pratik çözümler üretme becerisi kazandırır.
7. Yeni teknolojiler üretilmesine katkıda bulunur.
8. Fen dersini sıkıcı bir ortamdan ve kitap sayfaları arasından çıkararak sevilen ilgi duyulan bir ders haline gelmesine zemin hazırlar.
9. Eğitimde araç-gereç sıkıntısının ortadan kalkmasına katkıda bulunur.
10. Öğretmen öğrenci işbirliğini üst seviyelere çıkarır.

11. Öğretim faaliyetlerinde, öğretmenin öğrencileriyle kolay iletişim kurmasını sağlar [19].

1.4. Laboratuarda Güvenlik: Laboratuvar Kazaları Ve İlk Yardım

Laboratuvarların fen bilgisi öğretimi için ideal ortamlar olduğu hemen hemen bütün bilim adamları tarafından kabul edilen bir gerçektir. Fakat laboratuvar bazı önlemler alınmadığı takdirde öğrenciler için çok tehlikeli bir ortam olabilmektedir. Bu nedenle, laboratuvar ortamında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi de laboratuvar güvenliğidir. Laboratuvardaki bazı maddeler, cisimler veya aletler dikkatli kullanılmadığında ciddi kazalara neden olabilir, Öğretmenler laboratuvar ortamını hazırlarken güvenlik konusunu da dikkate almalıdırlar. Öğrencilerin laboratuvar ortamında güvenli çalışabilmesi için gerekli önlemler alınmalı ve ortam düzenlenmelidir. Gerek çalışılan kimyasal maddelerden, gerekse kullanılan cam malzemelerden veya araç-gereçlerden kaynaklanabilecek pek çok kaza ile karşılaşılabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarına laboratuvar etkinliklerinin yanı sıra, laboratuvar ortamında karşılaşılan kazalar ve alınabilecek önlemlere yönelik de eğitim verilmelidir. Bu yolla öğretmen olarak atandıklarında laboratuvara yönelik gerekli güvenlik önlemlerini alma konusunda sorun yaşamamaları sağlanır. Yangınlar, patlamalar, kesikler, yanıklar, elektrik kazaları, göz kazaları ve zehirlenmeler bunlardan bazılarıdır. Bu tür kazalarla karşılaşıldığında yapılması gerekenler aşağıda her bir kaza türü için ayrı ayrı verilmiştir [1].

1.4.1. Yangınlar

1. Kimyasal maddelerle çalışırken yakın çevrede alev olmamasını dikkat edilir.
2. Söndürmek için su kullanılmamalıdır. Laboratuvardaki yangın söndürme aletiyle söndürülmeye çalışılmalıdır.
3. Havanın oksijenle teması kesilmelidir. Gerekirse kum serpilir.
4. Yinede söndürülmezse itfaiyeye haber verilmelidir.

UYARI: Eğer siz alev almışsanız, kıvılcımları bastırmak için yerde yuvarlanın. Başkası alev almışsa herhangi bir şekilde yere yatırın. Yanan yerin üzerine battaniye, halı, palto vb. örtün. Böylece kıvılcımların havayla temasını kesmiş olursunuz. Bunu yaparken yanan kişinin ve sizin suratınızı korumak için battaniye ya da ceketini kalkan gibi kullanın [2].

1.4.2. Patlamalar

Laboratuarda meydana gelebilecek çeşitli patlamalar da kaza nedenidir. Bazı reaksiyonlar çok hızlı gerçekleşerek patlama oluşturabilirler. Bu tür reaksiyonlarda çok dikkatli çalışılmalı ve mutlaka koruma gözlükleri kullanılmalıdır. Örneğin metalik sodyum ve özellikle potasyum birçok ağır kazalara sebep olabilmektedir. Metalik sodyum suyla çok şiddetli reaksiyon vererek patlar. Bu nedenle sodyum gazyağı içinde saklanmalı ve alınacağı zaman dışarıya çıkarılarak kesilip alınmalı, geriye kalan kısım yine gazyağı içinde saklanmalıdır. Sodyum parçacıkları ve artıkları kesinlikle çöp kutularına veya lavabolara atılmamalı ve havada açık olarak bırakılmamalıdır. Sodyum artıkları etanol ile çözülerek yok edilmelidir. Sodyum ile çalışırken cam malzemeler ve araçlar kuru olmalı ve ortama su girmemesine dikkat edilmelidir. Bilinmeyen bir madde ile çalışılacaksa az miktarda spatül ile alınıp aleve tutulmalı ve böylece patlayıcı olup olmadığı belirlenmelidir, Laboratuarda çalışan herkesin mümkünse gözlük takması doğru bir harekettir. Etil alkol, eter ve aseton gibi uçucu ve çok kolay alev alıcı çözücülerle çalışılırken mutlaka su banyosu üzerinde ve çeker ocak altında çalışılmalıdır [1].

1.4.3. Yanıklar

Yanıkla karşılaşıldığında hemen yanık bölge soğuk suyun altına tutulmalı daha sonra bir naylon torbanın içerisine konan buz, yanık bölgenin üzerine konulmalı veya ıslak tülbent örtülmelidir [4].

Asit yanıklarında; asidin değdiği yer önce bol su ile sonra doymuş bikarbonat çözeltisi ile sonra tekrar su ile yıkanmalıdır.

Baz yanıklarında; yanan yer önce bol su ile sonra %1'lik asetik asit çözeltisi ile ve daha sonra tekrar su ile yıkanmalıdır.

Brom yanıklarında; deri hemen su ile yıkanmalı ve kurutulmalı, daha sonra petrol eteri veya alkol ile yıkanmalıdır. Daha sonra deri gliserin ile iyice ovulmalıdır, Bir süre sonra gliserin giderilmeli ve yanık merhemi sürülmelidir.

Sodyum yanıklarında; yanık üzerinde bulunan sodyum parçacıkları uzaklaştırılmalı, deri su ile iyice yıkandıktan sonra %1'lik asetik asit çözeltisi ile yıkanmalıdır. Kurutulan deri steril bir bez ile sarılmalıdır.

Fosfor yanıklarında; Yanık önce bol su ile sonra %1'lik gümüş nitrat çözeltisi ile yıkanmalı, sonra tekrar su ile temizlenmelidir.

Organik bileşiklerin yanıklarında; deri önce alkol veya aseton gibi bir çözücü ile sonra da sıcak su ve sabun ile yıkanmalıdır [1].

1.4.4. Kesikler

1. Hafif kesiklerde kan bir müddet sonra kendiliğinden durur. Yapılacak işlem sadece kesik bölgeye kan durana kadar temiz bir bezle basınç yapılır.

2. Ciddi kesiklerde:

a) Gazlı bezle, yoksa temiz bir bezle kanayan yerin üstü 1-2 dakika bastırılarak kapatılır ve bezle sıkıca sarılır.

b) Kanayan yer vücudun oynak kısmında ise bu bölge kalp hizasına yükseltilir.

c) Hastanın bilinci yerindeyse bol su içirilir.

d) En yakın sağlık kuruluşuna götürülür [2].

1.4.5. Elektrik Kazaları

Elektrik çarpmasına uğrayan kişiye yardım eden kişinin çok dikkatli olması gerekir. Çünkü kazaya uğrayan kişinin elektrikle ilişkisinin kesilmemesi halinde, yardım eden kişinin de yaşamı tehlikeye girer. Elektrik kazalarında ilk yardım için yapılacak ilk iş, elektriğe çarpılmış kişiye dokunmadan, akımı kesmektir. Elektrik akımıyla çarpılan kişinin elektrikle ilişkisini kestikten sonra, kazaya uğrayan kişiyi kuru, yumuşak ve havadar bir yere yatırılır. Hemen doktora haber verilir [7].

1.4.6. Göz Kazaları

Göz kapakları açılarak yıkanmalı ve bir doktora başvurulmalıdır [4]. Ayrıca:

1. Gözün sık sık açılıp kapatılması ve gözyaşının yabancı cisim atması sağlanır.
2. Alt ve üst göz kapağında görülen yabancı cisim varsa, önce eller iyice yıkanır göz kapağı çekerek açılır, pamuk, mendil ucu gibi temiz bir araçla yabancı cisim alınır.
3. Göze sudan başka bir şey kaçmışsa bu durum mutlaka tahrip yaratacaktır. Yüz, bir kapta bulunan temiz bir suyun içine batırılır ve göz sık sık açıp kapatılarak yıkanması sağlanır [2].

Asitle ilgili göz kazalarında; göz hemen bol su ile yıkanmalı, daha sonra göz %1'lik sodyum bikarbonat çözeltisi ile yıkanmalıdır. Sonra tekrar bol miktarda su ile durulanmalıdır.

Bazla ilgili göz kazalarında; göz yöne bol su ile yıkanmalı, daha sonra %1'lik borik asit çözeltisi ile yıkanmalı ve bol su ile durulanmalıdır [1].

1.4.7. Zehirlenmeler

Kimyasal maddelerin pek çoğu zehirlidir. Madde ağızda fakat yutulmamışsa hemen tükürülmeli ve ağız bol su ile yıkanmalıdır. Madde yutulmuş ise ve hasta baygın değilse dört veya beş bardak sabunlu sıcak su veya tuzlu su gibi kusturucular verilerek mide boşaltılmalıdır. Daha sonra süt, çiğ yumurta içirilmeli, kusturucu ilaçlar alınmamalı ve doktora başvurulmalıdır. Kimyasalların yutulması durumunda aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

Asit yutulmuş ise; kireç suyu veya karbonat bol su ile içirilir. Daha sonra süt verilir. Kusturulmaz.

Baz yutulmuş ise; sirkeli su, %1'lik asetik asit, limon veya portakal suyu verilir. Bol su içirilerek bazın seyrelmesi sağlanır sonra süt verilir.

Siyanürler yutulmuş ise; %1'lik sodyumtrisülfat veya sodyum bikarbonatla bazikleştirilmiş %0,025'lik potasyum permanganat çözeltisi verilir.

Alkoller yutulmuş ise; önce kusturucu, sonra her 15 dakikada bir kahve verilir. Solunum güçleşirse suni solunum yapılır veya oksijen verilir.

Fenoller yutulmuş ise; ağız alkolle çalkalanır ve biraz alkollü içki veya suda çırpılmış çiğ yumurta içirilir.

Benzen yutulmuş ise; önce kusturucu verilir. Sonra MgSO₄ veya Na₂SO₄ tuzu içirilir. Solunum yoluyla alınmışsa açık havaya çıkartılır veya oksijen verilir ve mutlaka dinlenmesi sağlanır.

Brom veya klor; solunumla çok az alınmışsa biraz kloroform koklatmak yeterlidir. Fazla miktarlarda alınmışsa oksijen verilir. Yutulmuşsa %3'lük karbonat çözeltisi veya süt içirilir.

Tahriş edici zehirler yutulmuş ise; gümüş, bakır, cıva, çinko, antimon gibi metaller ve bunların tuzları yutulmuşsa önce sabunlu su ve tuzlu su gibi kusturucu ile mide boşaltılır, sonra süt içirilir. Bakır ve cıva zehirlenmelerinde suda veya sütle çırpılmış yumurta akı içirilir. Gümüş bileşikleriyle zehirlenmelerde bol miktarda tuzlu su içirilir [1].

1.5. Laboratuarda Uyulması Gereken Kurallar

1.5.1. Laboratuar Kuralları

1. Laboratuara gelmeden önce, yapılacak etkinlikle ilgili ön bilgiler alınmalı ve yapılacak deney ve deneyin amacı öğrenilmelidir.
2. Laboratuarda bulunan tehlikeli maddelerin üzerinize sıçrama ihtimaline karşı laboratuara önlüksüz gelinmemelidir.
3. Laboratuarda etkinliğe başlamadan önce öğrencilerin yapılacak açıklamaları dikkatle dinlemeleri sağlanmalıdır.
4. Mikroskop ile çalışırken yerinden oynatılmamalıdır.
5. Mikroskopla çalışma bittikten sonra ışığı kapatılıp, fişten çekilmelidir.
6. Etkinliğin uygulanması süresince tüm ilgi çalışmaya yoğunlaştırılmalıdır.
7. Çalışma süresince gözlem ve veriler düzenli bir şekilde laboratuar defterine kaydedilmelidir.
8. Kimyasal maddelere elle dokunulmamalı ve tadına bakılmamalıdır.
9. Kimyasal bir madde bir kaptan alınırken, mutlaka temiz ve kuru bir araç kullanılmalıdır.
10. Etkinlik sona erdiğinde çalışma yeri ve araç-gereçleri temiz bırakılmalıdır.
11. Patlayıcı ve yanıcı maddelerin bir listesi yapılarak laboratuara asılmalı ve bu maddeler dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.
12. Oksit yapan asitli maddeler ahşap dolaplarda saklanmalıdır.
13. Herhangi bir yere asit veya başka bir aşındırıcı madde döküldüğünde bol su ile yıkanmalıdır.
14. Etkinlik bittikten sonra masa temizlenip, kullanılan araç-gereçler yerine yerleştirilmelidir.
15. Laboratuardaki cihazlar büyük bir itina ile kullanılmalıdır. Cihazlar çalışır durumda bırakılmamalıdır [4].

1.5.2. Laboratuarlarda Öğretmenlerin Uyması Gereken Kurallar

- Laboratuvarınızın her zaman temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.

- Laboratuvarınızın bütün gaz, elektrik ve su tesisatlarını kontrol etmeden kesinlikle laboratuvarı terk etmeyiniz.

- Yangında ve kimyasal maddelerin dökülme ve sıçramalarında bunlara karşı alınacak önlemleri ve ilk yardım kurallarını herkesin görebileceği bir yere asınız ve öğrencilerin bunları anladığından emin olunuz.

- Öğrencilerinizin, deneylerde zamanı uygun kullanmaları bakımından deney hazırlık kâğıdına bağlı çalışmalarını sağlayınız.

- Bir gösteri deneyi yaparken, her zaman emniyet gözlüğünüzü ve önlüğünüzü giyerek; öğrencilerinize örnek olunuz. Aksi halde, öğrencileriniz de giymeyi ihmal edebilirler.

- Öğrencilerinizin sağlık durumlarını öğreniniz ve eğer çeşitli kimyasal maddelerden etkilenen varsa; onları o deneyler için izleyici yapabilirsiniz.

Aşağıdaki malzemeler laboratuvarında öğretmenlerin ve öğrencilerin kolay ulaşabilecekleri bir yerde bulundurulmalı ve öğrencilere nasıl kullanacakları öğretilmelidir.

- İlk yardım seti
- Yangın söndürücü
- Kum kovası
- Yangın battaniyesi
- Göz yıkama cihazı
- Tehlike anında kullanılacak bir duş
- Emniyet gözlükleri
- Önlük
- Isıya dayanıklı ve kimyasallardan koruyucu eldiven [3].

1.5.3. Laboratuarlarda Öğrencilerin Uyması Gereken Kurallar

- Kesinlikle asit üzerine suyu dökmeyiniz. Daima asidi su üzerine yavaşça ekleyiniz.
- Eğer bir kimyasal maddeyi belirlemek için test yapmak istiyorsanız; muhakkak onu nasıl yapmanız gerektiğini gösteren işlem sırasına uyunuz.
- Asla kırık veya çatlak cam kapları kullanmayınız. Cam boruları tıpalara yerleştirirken zorlamayınız.
- Sıvı maddeleri, pipete almak için daima özel alet (puar) kullanınız.
- Isıttığınız cam ve porselen malzemeleri elinizle tutmayınız; bunlar için tüp maşası veya pota pensi kullanınız.
- Isıttığınız bir test tüpünün açık ucunu, kesinlikle yanınızda bulunan kişilere veya kendinize doğru tutmayınız.
- Maddeleri alev kullanarak cam bir kap içerisinde ısıtırken, camı ısıdan korumak için özel koruyucu (amyant) kullanınız.
- Kimyasalların neden olduğu gaz ve kokuları solumayınız. Eğer bir koku fark edilmişse, laboratuari havalandırınız ve oradan uzaklaşınız.
- Laboratuarda kesinlikle el şakası yapmayınız ve koşmayınız.
- Laboratuarda meydana gelen herhangi bir kaza veya kaza ihtimalini derhal öğretmeninize söyleyiniz.
- Güvenlik konusunda her zaman bilinçli davranınız. Laboratuar faaliyetlerinde kazalara karşı dikkatli ve tedbirli olmalısınız.
- Malzemelerinizi, kenarlarına koymaktan sakınınız.
- Laboratuarda asla hiçbir şey yemeyiniz veya içmeyiniz ve laboratuar malzemelerine yiyecek veya içecek koymayınız.
- Öğretmenleriniz tarafından koruyucu gözlük kullanmanız söylenildiğinde, buna uyunuz. Laboratuarda çalışırken lens yerine, gözlük tercih ediniz.
- Eğer kimyasal maddeler ile çalışıyorsanız laboratuar önlüğü giyiniz.
- Dökümlü elbiseler giymekten ve dağınık uzun saçlardan sakınınız.
- Her kimyasal lavaboya dökülmez. Bunun için öğretmeninizden bilgi alınız.
- Çalışmaya başlamadan önce işlem sırasını dikkatlice okuyunuz; anlamadığınız yerde öğretmeninize sorunuz ve kesinlikle bu sıraya göre deneylerinizi yapınız [3].

1.6. Fen Bilgisinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar

Öğretim sürecinde, öğrencilere kazandırılacak davranışlar belirlenerek bu davranışları kazandırılacak etkinliklerin planlanması aşamasında strateji seçimi çok önemli olmaktadır. Yöntem, teknik ve araç-gereç seçimi yani öğrenciye nasıl bir eğitim durumu planlanacağı öncelikle stratejinin ne olduğuna bağlı olmaktadır. Laboratuvar da fen ve teknoloji öğretiminde hangi strateji veya stratejilerin kullanımının uygun olacağına karar vermek; dersin içeriğine, ders süresine, öğrenci sayısına, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine, öğretmenin niteliğine vb. hususlara bağlıdır [6].

Laboratuvarlar, genellikle öğrencilerin sınıfta teorik olarak öğrendikleri bilgileri doğrulamak amacıyla kullanılan bir ortam olarak algılansa da, fen bilgisi öğretiminde laboratuvarlar değişik amaçlarla kullanılabilir. Laboratuvarların kullanım amaçları ile ilgili yaklaşımları beş başlık altında toplamak mümkündür. Bu yaklaşımlar sırasıyla;

- Doğrulama yaklaşımı,
- Tümevarım yaklaşımı,
- Bilişsel süreç becerileri yaklaşımı,
- Teknik beceriler yaklaşımı,
- Buluş yaklaşımı [1].
- Sunuş yaklaşımı,
- Araştırma-inceleme yaklaşımı [6].
- Yapılandırmacı yaklaşım, olarak adlandırılmaktadır.

1.6.1. Doğrulama (Tümdengelim veya İspat) Yaklaşımı

Fen bilgisi öğretiminde en sık kullanılan laboratuvar yaklaşımı olan bu yaklaşımda, derste teorik olarak anlatılan bilimsel bilgilerin (kavram, ilke, yasa veya hipotez) öğrenciler veya öğretmen tarafından laboratuvar ortamında çeşitli araç gereçler yardımıyla özel örnekler üzerinde doğrulanması veya ispatlanması amaçlanır. Doğrulama veya ispat yaklaşımı ile adından da belli olduğu gibi, öğrenci, teorik olarak sınıfta öğrendiği bilgilerin doğruluğuna inandırılır. Böylece hem teorik bilgi somutlaştırılır, hem de öğrenci deneyi bizzat kendisi yaptığı veya öğretmeni

gözlemlediği için yaparak veya yaşayarak öğrenme anlayışına dayalı olarak daha kalıcı bilgiler elde edebilir.

Bu yaklaşım uygulanırken öğrenci neyi nasıl yapacağını ve sonuçta ne bulacağını önceden bilmektedir. Öğrencilere deneyin amacı, yapılışı, sonuçları ve işlem basamakları gibi bilgilerin hepsi verilir ve öğrencilerden kendilerine verilen işlem basamaklarını takip ederek ellerindeki kılavuzda verilen sonucu bulmaları istenir. Bu yönüyle bu yaklaşım kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğine benzemektedir. Bu yaklaşımın genellikle ilköğretim okullarında ve zihinsel yetenekleri düşük olan öğrencilerle yürütülmesi önerilmektedir. Doğrulama veya ispat yaklaşımının bazı üstünlükleri ve sınırlılıkları aşağıda verilmektedir.

Üstünlükleri:

Öğrencinin bir deneyi yürütmede ihtiyaç duyduğu pratik ve teknik becerilerin gelişmesine yardım eder.

Öğrenci fen bilimlerinin temel prensip ve yasalarını bizzat deneyerek ispatlama olanağına sahip olur. Bu, öğrencinin fen bilimlerine karşı tutumunu pozitif yönde geliştirir.

Öğrenci deney yapma, ölçme, gözlem yapma, hipotez kurma gibi bilimsel süreçlerin bazılarını geliştirebilme fırsatı elde eder.

Yapılacak olan deneyler önceden bilindiği için fazla zaman kaybetmeden birçok deneyin yapılmasına olanak sağlar.

Sınırlılıkları:

Öğrencilere neleri nasıl yapacakları ve ne bulacakları önceden verildiği için özel yeteneklerin gelişmesini sınırlar.

Öğrenciler arasında olabilecek seviye farklılıkları yöntemin uygulanmasını zorlaştırır. Başarılı öğrenciler açısından sıkıcı bir uygulama olabilir.

Deneyin doğru sonuç vermemesi durumunda, öğrencilerin bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güvenleri sarsılabilir.

Bütün öğrencilerin aynı deneyi aynı anda yapabilmeleri için yeterli miktarda araç-gereç ve malzeme bulunamamaktadır. Bu nedenle bu yaklaşım çoğunlukla gösteri deneyi şeklinde uygulanmaktadır.

1.6.2. Tümevarım Yaklaşımı

Bu yaklaşım öğrencinin öğretmen tarafından hazırlanan bir öğrenme-öğretme ortamında kendi etkinlikleri yoluyla bilgi edinmesine olanak sağlamaktadır. Yaklaşımında öğrenciler laboratuvar ortamında bilimsel bilgilere kendi yapacakları etkinliklerle ulaşmaya çalışırlar. Laboratuvar ortamında elde edilen deney sonuçları sınıf ortamına taşınarak burada bütün öğrencilerle birlikte tartışılır ve böylece incelenen konuyla ilgili bilimsel tanımlar ve çeşitli bilgiler de verilerek konunun öğrenilmesi tamamlanır. Bu yaklaşımda öğrenci hangi sonuca ulaşacağını bilmemektedir. Deney sırasında ihtiyaç duyulabilecek araç- gereçler öğretmen tarafından sağlanır. Deneyin yapılması, yerlerin toplanması ve yorumlanması öğrencilere bırakılır. Bu yönüyle tümevarım yaklaşımı açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğine benzemektedir.

Bu yaklaşımda deney konusu olarak öğrencilere genel bir konu verilmeli, bu konuyla ilgili deney düzenleme kendilerine bırakılmalıdır. Ayrıca cevabı öğrenciler tarafından bilinen bir konu deney konusu yapılmamalıdır. Öğrenci deneyi yapıp, verilenleri toplayıp yorumladıktan sonra bir sonuca ulaşmalıdır. Bu yaklaşıma göre yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda, öğrencilerde fen kavramlar anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünebilme yeteneklerinin doğrulama yöntemine oranla daha iyi geliştirildiği belirlenmiştir. Tümevarım yaklaşımının bazı üstünlükleri ve sınırlılıkları aşağıda verilmektedir.

Üstünlükleri:

Öğrenciler birinci elden deneyimlerle bilimsel bilgileri elde eder. Bu, onlara olumlu bir motivasyon kazandırır.

Öğrencilerde hipotez kurma, deney düzenleme ve yapma, ölçme, veri toplama ve yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerinin ve gelişmesine katkıda bulunur. Öğrencilerin fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve düşünme yetenekleri gelişir.

Sınırlılıkları:

Sorumluluk öğrenciye verildiği için öğrenci deneyi planlama, gerçekleştirme, verilen toplama ve sonuçları yorumlama için fazla zamana ihtiyaç duymaktadır. Bu yönüyle uygulanması uzun zaman alan bir yaklaşımdır.

Çok çeşitli ve fazla sayıda araç-gerece ihtiyaç duyulduğu için maddi yönden zorluklar vardır. Sınıf yönetimi daha zor olabilir. Öğretmenin çok dikkatli olması ve kontrolü elden bırakmaması gerekir.

Örneğin bir fen bilgisi öğretmeni, katıların çözünürlüğüne sıcaklığın etkisini öğrencilerine deney konusu olarak verip, öğrencilere gerekli maddeleri ve malzemeleri temin ettikten sonra onlardan tasarlayacakları etkinliklerle konuyu araştırmalarını ve sonuç çıkarmalarını isteyebilir. Bunun için öğrencilere beher, bek veya ispirto ocağı, amyant tel ve uçayak, termometre, potasyum nitrat, sodyum klorür, sodyum nitrat, saf su veya çeşme suyu verilir ve deney tasarlama öğrencilere bırakılır.

1.6.3. Bilişsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Bilim adamlarının doğayı ve doğal olayları inceleme ve bilimsel bilgiler üretme sürecinde kullandıkları beceriler ve düşünme süreçleri “bilişsel süreç becerisi” olarak adlandırılmaktadır. Bilişsel süreç becerileri temel süreçler ‘gözlem yapma, sınıflama, ölçme ve sayıları kullanma, uzay-zaman ilişkilerinin kullanma, yordama, önceden kestirme ve deneysel süreçler (hipotez kurma ve yoklama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, yaparak tanımlama, model yaratma ve deney düzenleme ve yapma) olmak üzere iki başlıkta toplanabilir.

Bu yaklaşımda bilişsel süreç becerileri laboratuvar etkinlikleri ile öğrencilere kazandırılmaya çalışılır. Bilişsel süreç becerilerini gerçekleştiren öğrencilerin daha kolay öğrendikleri ifade edilmektedir. Bu yaklaşımın diğerlerinden ayrı düşünülmesi mümkün değildir. Diğer laboratuvar yaklaşımları da bu becerileri öğrencilere kazandırmada etkili olmakla birlikte, bu becerilerin en etkili olarak bilişsel süreç becerileri yaklaşımı ile geliştirildiği de bilinmektedir.

Öğrencilerin bilişsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ile ilgili etkinlikler planlanırken tek bir etkinlik ile tüm becerilerin geliştirilebileceğini düşünmek yanlış

olur. Bazı durumlarda tek bir becerinin geliştirilmesi için bile etkinlikler düzenlenebilir. Bununla birlikte bu yaklaşımın tek başına kullanıldığı uygulamalara pek rastlanmaz. Bilişsel süreç becerilerinin tümünün her seviyedeki öğrencilere kazandırılması mümkün olmayabilir. Ancak bu becerilerin birçoğu uygun etkinliklerle kazandırılabilir. Ayrıca, bu becerilerin kazandırılmasında daha basit olanlara öncelik verilmesi, daha karmaşık olan becerilerin gelişmesine katkı sağlar. Öğrencilerin seviyesinin dikkate alınmasıyla geliştirilecek etkinlikler, bu becerilerin kazandırılmasını kolaylaştıracaktır.

1.6.4. Teknik Beceriler Yaklaşımı

Bu yaklaşım, fen bilgisi laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerde kullanılan bazı özel araçların kullanılması ve deney düzeneklerinin kurulmasıyla ilgili teknik becerilerin öğrencilere deney öncesinde kazandırılmasını gerektirir. Öğrencilerin laboratuvar etkinliklerini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için bazı teknik becerilere sahip olmaları gerekir. Genellikle laboratuvarında çok kullanılan araç- gereç ve malzemeler öğrenciler tarafından kolayca kullanılsa da, bazı malzemelerin kullanımı özel bilgi ve beceri isteyebilir. Bu amaçla öğretmenin birkaç ders saatinde, dönem içerisinde yapılacak deneylerde kullanılacak cihazların nasıl kullandığını öğrencilere öğretmesi faydalı olacaktır. Bazı deneylerde kullanılacak düzeneklerin kurulması da bu kapsamdadır. Örneğin öğrencilere ampermetre, mikroskop ve erime noktası tayin cihazının kullanılmasını öğretmek bu kapsamda bir çalışmadır. Elbetteki öğretmenin bir deneydeki amacı veya hedefi bir aleti kullanma becerisi kazandırmak olmayabilir. Ancak bu beceriyi kazanamayan öğrencilerle laboratuvar çalışması yürütmek oldukça zor olacaktır. Özellikle laboratuvara yeni gelen araç ve gereçlerin kullanımının öğrencilere öğretilmesi söz konusu olduğunda bu yaklaşıma yer verilir. Bu yaklaşım deneylerin laboratuvarında sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesini ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlar [1].

1.6.5. Buluş Yaklaşımı

Bu öğretim yönteminde, belli bir problem ile ilgili bilgi ve veriler toplanıp, bu bilgilerden sentez yapılarak genellemelere ulaşmayı amaçlayan güdüleyici bir

yöntemdir. Bu yöntemde öğrenci daha etkin ve aktif, öğretmen ise pasif fakat yol göstericidir. Fen bilgisi dersinin amacını ve önemini bir kez daha anımsayalım: Öğrencilere kazandırılması planlanan temel beceriler; alınan bilgilerden yola çıkarak, problemi fark edip bilimsel yöntemlerle ve sentezlerle bilgiye ulaşmakla elde edilir. Kısacası öğrencilere hazır bilgi vererek ezberletmek yerine; bilgiye ulaşmak becerilerini kazandırma için seçilen bir yöntemdir. Bu yöntemde öğrenci aktiftir. Öğretmen pasif olmasına karşın konuya giriş yapar, örnekler sunar, öğrenciler örnekleri inceler ve yorumlar. Öğretmen değişik sorular sorarak doğru davranışları pekiştirir. Eksik ve yanlış olanlara dönük düzeltmeler uygular. Örnekler yinelenir ve öğrencilerin yeni örnekler bulması sağlanır. Yapılan yinelemelerle kazandırılmak istenen davranış ve öğrenilecek bilgi, kavram, ilke veya genellemeye ulaşılmış olur [18].

Üstünlükleri:

1. Öğrenciye bir bilim adamında olması gereken temel özellikleri kazandırır.
2. Bilim adamı olmaya özendirir ve bilimin gelişmesine katkıda bulunur.
3. Öğrencilerin bilişsel süreç becerilerinin etkili bir şekilde gelişimini sağlar.
4. Öğrencilerin bireysel öğrenme becerilerini geliştirir.

Sınırlılıkları:

Zihinsel seviyesi düşük ve deneyimsiz öğrencilerle uygulanması zordur.

Maddi yönden sıkıntılar çıkar. Çünkü çok sayıda araç-gereç ve uygun laboratuvar koşullarına ihtiyaç vardır.

Öğrenciler için uzun zaman alan bir etkinlik olduğundan, her konu için uygulanması imkânsızdır.

Öğrenciler bireysel çalıştıkları için öğretmen tarafından kontrol edilmeleri güçtür[1].

1.6.6. Sunuş Yaklaşımı

Öğrenciye verilecek bilgileri düzenli bir konuma getirilerek öğrenciye sunulmasıdır. Bu süreçte, kazandırılmak istenen davranış, planlı bir şekilde öğretmen tarafından açıklanması ile gerçekleşir. Bu öğretim yönteminin üç aşamada planlandığı bilinmektedir.

- Birinci aşamada hedefler saptanır öğrencinin neler yapabileceği, hangi davranışları kazanabileceği planlanır.
- İkinci aşamada, öğretilmek istenen konu saptanır. Olgular, kavramlar ve genellemeler soru-yanıt yöntemi ile tartışılır.
- Üçüncü aşamada ise, kazandırılmak istenen davranışa uygun örnekler seçilerek öğrenme gerçekleştirilir.

Bu öğretim stratejisi öğretmen tarafından uygulanır. Öğretmen aktif, öğrenci pasif konumdadır. Pasif bir öğrenme yöntemidir. Öğrenciyi hazıra alıştıırır. Ancak bu yöntem öğrencilerin derse katılma olasılığının zayıf olduğu kalabalık sınıflarda uygulanan bir yöntemdir. Öğrencinin de aktif olması sağlanırsa daha etkili olur. Yasa, ilke ve genellemeler bu yöntemle öğretilir [18].

1.6.7. Araştırma-İnceleme Yaklaşımı

Araştırma-inceleme yoluyla öğretim, faaliyetleri öğrencilerin etkinliklerine dayalı konulardaki problemlerin çözümü için uygulanan problem çözme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda öğrenci problemi tanımlar ve problemin çözümü için hipotezler kurar, hipotezlerin sınanması için veriler toplar, topladığı bilgileri değerlendirerek sonuca ulaşır. Öğrenci bu işleri yaparken öğretmen öğrenciyi düşünmeye yöneltir, ona yol gösterir ve rehberlik yapar. Bu strateji ile öğrenciler sadece belirli konularla ilgili problemlerin çözümünü öğrenmekle kalmaz, gelecekte karşılaşacakları problemlerin çözümünü de öğrenirler. Bu yaklaşım; uygulama, analiz ve sentez yapma, değerlendirme gibi en yüksek bilişsel davranışların kazandırılmasında etkili olmaktadır.

Araştırma-inceleme etkinlikleri, fen laboratuvarlarında yapılan deneylerden okul dışındaki gezilere kadar değişen çeşitli etkinlikleri içerir. Bütün bu etkinlikler öğrencinin fiziksel, biyolojik ve teknolojik dünya hakkındaki sorulara cevap bulma

gelişimine aktif katılımı ile karakterize edilir. Araştırma-inceleme etkinliklerin çoğu bilimsel ve teknolojik araç gereç kullanımını gerektirir, bazılarında ise sadece duyuları kullanarak gözlem yapmak yeterli olabilir. Bu strateji, öğrencilerin sadece fen ve teknoloji öğrenmelerini sağlamaz, aynı zamanda onların küçük birer bilim insanı rolü oynamalarını ve bilim insanının düşünce yolunu keşfetmelerini sağlar.

Stratejiyi belirlemede, davranış niteliği ile birlikte, zaman, ekonomik durum, öğrenci sayısı, öğretmen ve öğrenci yeterliliği de önem taşır. Öğretmen zamana, araç-gerece, öğrenci sayısına, yeterlik ve kavrama düzeyine, hedef davranışın niteliklerine göre bu stratejilerden herhangi birini seçer. Stratejiye göre de yöntem ve teknikleri tespit eder[6].

1.6.8. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin bilgi edinmeye başlarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramla ilintili hazır zihin yapılarını harekete geçirdiğini, kendi bildikleri ile eklenebilen hususları özellikle seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihinde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandırıldığını vurgular. Yapılandırmacılık, bilginin nasıl elde edildiğine ilişkin bir teori olmasına karşın, öğrenme-öğretme deneyimlerini anlama ve yorumlamada da oldukça başarılıdır. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının ortaya koyduğu ilkeler daha etkili öğretim yaklaşımları geliştirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir. Bu yaklaşım, bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan ve olduğu gibi aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından etkin bir şekilde yeniden yapılandırılıp yeni bir formata dönüştürüldüğünü ileri sürer. Bu yaklaşımın Fen ve Teknoloji dersinin öğrenme düzeyine etkisi şöyle özetlenebilir:

- Öğretme ve öğrenme arasındaki ilişki her zaman doğrusal ve birebir değildir. Bilgi ve beceriler, öğretim uygulamaları ile öğretmenden öğrenciye olduğu gibi aktarılamaz.
- Öğrencilerin, öğrenme süreci öncesinde edinilmiş kişisel bilgi, görüş, inanç, tutum ve amaçları öğrenmeyi etkiler.

- Sınıfta farklı şekilde öğrenmeye ihtiyacı olan öğrenciler vardır. Bu öğrenciler, farklı öğrenme metotları ile öğrenebilir, bilgilerini arkadaşları ile paylaşarak içselleştirebilirler.

- Öğrenme pasif bir süreç değil, öğrencinin öğrenme sürecine katılımını gerektiren etkin, sürekli ve gelişimsel bir süreçtir. Bu yüzden, öğretim sürecinin çoğunlukla öğrenci merkezli olması gerektiği genel kabul görmüş bir gerçektir.

- Bilgi ve anlayışlar her birey tarafından kişisel ve sosyal olarak yapılandırılır. Ancak ortak fiziksel deneyimlerde, dil ve sosyal etkileşimler nedeniyle bireylerin yapılandığı anlam kalıplarında ortak yönler vardır ve bu anlam kalıplarının olabildiğince yakınsatılması, okul ortamında da sağlanabilir.

- Fen öğretimi, mevcut kavramlara eklemeler yapılması veya genişletilmesi olmayıp, bunların köklü bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.

- İnsanlar, dünyayı anlamlandırmaya çalışırken yapılandıkları yeni bilgileri değerlendirerek özümlemeler, düzenler veya reddedebilirler [20].

1.7. Laboratuarda Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Yöntem Ve Teknikler

Fen ve teknoloji dersinin en önemli özelliği deney ve gözleme dayanmasıdır. Bu derste hedeflenen bilgiye ulaşmak ve davranışları kazanabilmek için kullanılan öğretim teknikleri ve araç-gereçler oldukça önemlidir. Teknik, öğrenilecek bilgiye mevcut araç-gereçleri ve yöntemleri uygulamaktır. Yöntem ise tasarlamaktır, hedefe ulaşmak için izlenen en kısa yoldur. Laboratuarda uygulamalı olarak işlenen fen ve teknoloji dersinde, hedeflenen davranışlara ve ulaşılmak istenen genellemelere ulaşmak için aşağıdaki yöntem ve teknikler kullanılır.

1.7.1. Deneysel Yöntem

Laboratuarda fen ve teknoloji öğretiminin dayandığı temel felsefe; iştirsem unuturum, görürsem hatırlarım, yaparsam öğrenirim düşüncesidir. Deneysel yaklaşım denilen bu bilgi üretme yolu, fen bilimlerinin en önemli yöntemlerinden birisidir. Öğrenci bilmediği doğa olaylarının nedenlerini sorgular, sorunu belirler, soruna olası çözüm üretir, ürettiği çözümün doğru olup olmadığını sınar; bunun için deney düzenler, deneyi yapıp veri toplar verileri işleyip bir genellemeye ulaşır. Fen ve teknoloji dersi, teorik bilgilerin aktarımının yanında bu bilgilerin doğruluğunun kanıtlanması için bireysel deneyler, grup deneyleri veya gösteri deneyleri yapılarak daha etkili bir şekilde öğretilir. Bu etkinliklerde öğrencilerin aktif katılımı sağlanır. Deneysel yöntem, sınıfta veya laboratuvar ortamında fen bilimlerinin öğretimi sırasında temel bilgilerin öğrenciler tarafından uygulanarak yapılmasıdır. Öğretmen deneylerin yapılmasında yol gösterici olmalıdır. Deneysel yöntem ile öğrenciye, araç-gereç ve materyal sağlanarak öğretmen gözetiminde ve kontrolünde el becerileri ve hedef davranışlar kazandırılır. Bununla birlikte, maliyeti yüksek olan ve güvenlik nedeniyle laboratuarda yapılamayan deneylerin veya incelenemeyen olayların simülasyonla gösterilmesinde ve modellenmesinde bilgisayar yazılımları ve CD-ROM'lar kullanılabilir [6].

Fen bilgisi laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneyleri yapılaş şekline göre deneyler, sonuçlarına göre deneyler ve yapılaş zamanına göre deneyler olmak üzere üç başlık altında toplamak mümkündür. Bu tür bir sınıflandırma deneylerin hangi amaca

hizmet ettiklerinin ve uygulamada nelere dikkat edilmesi gerektiğinin belirlenmesinde öğretmenlere ve öğrencilere yardımcı olabilir. Bu gruplar aşağıda ayrı ayrı ele alınarak açıklanmıştır.

1.7.1.1. Yapılış Şekline Göre Deneyler

Bu tür deneyler bireysel deneyler, grup deneyleri ve gösteri deneyleri olmak üzere üç grupta toplanırlar [1].

1.7.1.1.1. Bireysel Deneyler

Her öğrencinin tek başına yaptığı deneylerdir. Öğrencilere deney çalışma yaprağı verilir ve öğrenciler deneyi tek başına yapar. Öğretmen öğrencileri gözlemler ve gerekli gördüğü yerlerde onlara yardımcı olur.

1.7.1.1.2. Gösteri Deneyleri

Bu deney türü laboratuvarın yetersiz kaldığı, kalabalık sınıflarda sıkça kullanılır. Öğretmen deney öncesi deneyle ilgili ön bilgi ve deneyin amacını verir, deneyi öğrencilerin tümü tarafından görülebilecek şekilde ortada bir masada yapar ve öğrenciler deneyi izler, deneyle ilgili sorular sorar. Deney verilerini kaydeder ve öğretmen sorduğu sorularla sonucu öğrencilere buldurmaya çalışır.

1.7.1.1.3. Grup Deneyleri

Birkaç öğrencinin birlikte yaptığı deneylerdir. Bu deneylerde öğrenciler gruplar halinde deneyleri yapar, öğretmen öğrencileri gözlemler ve sorulan soruları yanıtlayarak öğrencilere yardımcı olur. Ancak öğretmen deneyi nasıl yapacağını öğrencilere anlatmaz. Öğrencilere deney öncesinde deneyle ilgili deney çalışma yaprağı verilerek öğrencilerin kendilerinin deneyi yapmalarını sağlar [4].

1.7.1.2. Sonuçlarına Göre Deneyler

Bu tür deneyler kapalı uçlu deneyler, açık uçlu deneyler ve hipotez test etme türü deneyler olmak üzere üç grupta toplanırlar [1].

1.7.1.2.1. Kapalı Uçlu Deneyler

Konu daha önce sınıfta değişik ğretim yöntem ve teknikleri ile verilir ve daha sonra bu anlatılan konu somut materyallerle deney yapılarak öğrenciye ispatlanır. Bu deney türünde öğrenciye deneyin amacı, deneyin nasıl yapılacağı, hangi araçların kullanılacağı ve neyi bulması gerektiği de deney kılavuzunda anlatılır.

1.7.1.2.2. Yarı Açık Uçlu Deneyler

Bu deney türünde öğrenciye deneyin amacı verilir. Diğer verilenlerden bir veya bir kaçı eksik bırakılarak öğrencinin tamamlaması beklenir. Bu eksik bölüm bazen araç-gereçler, bazen deneyin yapılışı, bazen de deneyin sonucu olur.

1.7.1.2.3. Açık Uçlu Deneyler

Öğrenciye sadece deneyin amacı ve deneyde kullanılacak araç ve gereçler verilir. Deneyin nasıl yapılacağı, verilerin kaydedilmesi, verilerin analiz edilmesi ve sonuç öğrenciden istenir.

1.7.1.2.4. Hipotez Test Etme Deneyleri

Bu tür deneylerde ğrenci, kendi kurduğu veya herhangi bir kaynaktan çıkardığı bir hipotezle ilgili olarak deneyler planlayıp gerekli araç-gereçleri temin ederler. Deney düzeneğini kurar, deneyi yapar, verileri kaydedip analiz eder ve yorumlayarak elde ettiği sonuç doğrultusunda hipotezi reddeder veya kabul eder.

Bu deney türlerinden öğrencilerin yaşına, konunun içeriğine hangisi uygunsa o deney türü seçilerek deney yaptırılır [4].

1.7.1.3. Yapılış Zamanına Göre Deneyler

Bu tür deneyler dersin başında yapılan deneyler, ğretim süreci içerisinde yapılan deneyler, dersin herhangi bir anında yapılan deneyler ve dersin sonunda yapılan deneyler olmak üzere üç grupta toplanırlar.

1.7.1.3.1. Dersin Başında Yapılan Deneyler

Bu tür deneyler ğretim süreci başında, öğrencileri motive etmek, derse ilgi çekmek, öğrenme isteğini uyandırmak, anlatılacak konuya giriş yapmak ve ders öncesi öğrenilecek konu hakkında öğrencilerin kafalarında sorular oluşturmak amacı ile kullanılırlar. Bu tür deneyler genellikle günlük hayatta çok fazla karşılaşılmayan, ilgi çekici, dikkat çekici deneylerdir. Deneyin yapılış amacı öğrencilere bir bilgiyi öğretmek değil, onların ilgisini çekmek, kafalarında soru işareti oluşturmak ve böylece onları öğrenmeye hazır hale getirmektir. Bu tür deneyler sonucunda elde edilen bilgiler öğrencilerin daha önceden bildikleri ile çelişirse daha dikkat çekici olur. Çünkü bu durumda öğrencide zihin dengesizliği oluşur.

1.7.1.3.2. Öğretim Süreci İçerisinde Yapılan Deneyler

Bu tür deneyler bir ilkeyi, bir olguyu veya bir kavramı öğrencilere öğretmek amacıyla ders devam ederken yapılan deneylerdir. Bu tür deneylerde tümevarım yaklaşımı benimsenir ve bilgiler öğrenciye deneysel faaliyetlerle öğretilmeye çalışılır. Bu amaçla bir veya birkaç deney yapılabilir. Öğrenciler deneyde ulaşmaları istenen bilgilere deneyde elde ettikleri verilen yorumlayarak ulaşmaya çalışırlar. Bu yöntemde deneyler szli anlatıma paralel olarak yürütülür. Bu tür deneylerde ğretmen deneyde uygulanacak yaklaşımın seçiminden ve deneylerin bu yaklaşıma göre gerçekleştirilmesinden sorumludur. Uzun zaman alması nedeniyle ders süresi bu yöntemle öğretime yeterli gelmemektedir. Ancak uygun deneyler seçilerek her konu için uygulanabilir.

1.7.1.3.3. Dersin Herhangi Bir Anında Yapılan Deneyler

Ders sürecinin herhangi bir anında bir problemi çözmek amacıyla kurulmuş bir hipotezi test etmek için kullanılan deneylerdir. Bu tür deneylerde problem durumu belirlenir, bu problemin çözümüne yönelik bir hipotez kurulur ve yapılan bir deneyle hipotez doğrulanmaya çalışılır.

1.7.1.3.4. Dersin Sonunda Yapılan Deneyler

Bu tür deneyler öğretim süreci sonunda, ders içerisinde teorik olarak anlatılan bilgilerin doğruluğunun ispatlanması için kullanılırlar. Öğrenci sınıf ortamında teorik olarak öğrendiği bilgilerin doğru olduğunu deney yoluyla da bizzat yaparak görür. Bu tür deneyler genellikle öğretim süreci tamamlandıktan sonra yapılırlar [1].

1.7.2. Gözlem Yöntemi

Gözlem, öğrencilerin eşya, olay ve varlıkların doğrudan kendiliğinden bilgi edinmelerini ve onların bilimsel bir araştırmayla ilgili temel becerileri kazanmalarını sağlayan etkili bir öğretim yöntemidir. Gözlem yöntemi, öğrencinin dikkatini bir araya toplayarak bütün ayrıntıları inceden inceye gözetilmesini gerektirir.

Gözlem, çocukta var olan inceleme ve araştırma merakının öğretimde bilimsel bir biçim almasıdır. Öğrenciler, gözlem yaparken, dikkatini ve enerjisini belli bir konu üzerine yoğunlaştırabilme, bu yoğunlaştırmayı sürdürebilme becerisi kazanır. Bu beceri diğer zihinsel etkinlikleri de geliştirir.

Fen ve teknoloji dersinde öğrencilere iyi birer gözlemci olmaları gerektiği bilincinin verilmesi, ilköğretim okullarındaki öğretmenlerin temel görevlerinden biri olmalıdır. Doğru gözlem yapabilme yeteneği, bilimsel süreçler hakkında yordama ve veriler arasında ilişkiler kurup, sınıflandırma yapma becerisinin temelini oluşturmaktadır.

Gözlem yapmadan önce, gerekli zihinsel hazırlık yapılmalı, araç-gereçler tespit edilmeli, bunlar gözlem planına göre bir düzene konulmalı, planlar yapılmalı, gözlem

konusunun niçin, hangi açıdan, nerede, nasıl inceleneceği kararlaştırılmalı, kayıtlar doğru ve zamanında tutulmalı, sonuçların nasıl değerlendirileceği tespit edilmelidir.

Gözlemler nitel ve nicel gözlemler olarak ikiye ayrılır:

1. Nitel Gözlem: Sayısal büyüklük ve ölçüm içermeyen gözlemlerdir. Örneğin;

- Bu ağacın yaprakları yeşil
- Asetik asitin keskin bir kokusu var.
- Dilimizin ön kısmı tatlıyı algılıyor.
- Ses ile ilgili deneyde, tiz sesin oluşumunu öğrendik.

2. Nicel Gözlem: Sayısal büyüklük ve ölçüm içeren gözlemlerdir. Örneğin;

- Bu yaprak 10 cm uzunluğunda ve 6 cm genişliğinde
- Bu deney için 2 kutu araç gerekli
- Deney için 100 ml alkol gerekli
- Deneyde 200 ml su kullandık.

Nicel gözlemlerde cetvel, terazi, termometre, dinamometre, dereceli silindir, beher gibi ölçüm araçlarına ihtiyaç duyulur. Doğru ölçüm yapabilmek için bu ölçüm araçlarının dikkatli kullanılması şarttır [6].

1.7.3. Proje Yöntemi

Proje yöntemi; belli öğretim amaçlarını gerçekleştirmek düşüncesiyle, öğrencilerin ilgi ve istekleri doğrultusunda çevreden seçilen ünite ve konuların, yine öğrencilerin aktif çalışmalarıyla bir iş, bir eser olarak sonuçlandırılmasıdır. Proje yöntemi, iş yönteminin daha geniş şeklidir. Proje yöntemini uygulamak için belli bir ders saati yoktur. Öğrenciler uygun buldukları her yerde ve her zaman projeleri ile ilgili çalışmalarda bulunabilirler. Bu yöntemin ana felsefesi; çocuğun yaşadığı çevrede hayatı küçük ölçüde de olsa yaşamasıdır. Böylece hayatta işe yaramayan bilgilere öğretimde yer verilmemiş olur.

İlköğretim okulları fen bilgisi dersinde proje olarak şu çalışmalara yer verebilir: Okulun ve çevrenin temiz olmasını sağlamak, okulun çevresini ağaçlandırmak ve güzelleştirmek, okul uygulama bahçesinde çevrede bulunmayan fakat yetiştirilebilecek sebze ve meyvelerin yetiştirilerek halka tanıtılmasına çalışmak, basit ders araçları, alet

ve makineler yapmak, vb. Seçilen konularda öğrenciler bireysel çalışabilecekleri gibi, grup ve sınıfça da çalışabilirler. Yalnız bu çalışmalarda öğretmenin rehberliği esastır.

Proje yöntemini uygulamaya karar verirken öğrenciler, kendilerine uygun bir amaç seçmelidir. Çevreden, bu amacı gerçekleştirebilecek bir konu bulunmalıdır. Daha sonra yapılacak çalışmalar planlanarak sıraya konulmalıdır. Uygulamada hangi kişi ve grupların sorumluluk yükleneceği önceden belirtilmelidir. Zaman iyi ayarlanmalı, araç ve gereçler yerinde kullanılmalıdır. Daha sonra yapılan çalışmalar mutlaka değerlendirilmelidir.

1.7.3.1. Proje Yönteminin Eğitim Yönünden Faydalı Yönleri:

- Eğitim ve öğretim faaliyetlerini kitap sayfası ve dört duvar arasından kurtararak eğitim ve öğretime hayatilik kazandırır.
- Öğrencilere kendi güç ve kabiliyetlerini tanıma fırsatı vererek mantıki yolla düşünmelerini sağlar.
- Birlikte iş yapma ve iş bitirme alışkanlığı kazandırır.
- Öğrencilerin kendine güven ve sorumluluk duygusunun gelişmesine katkıda bulunur.

1.7.3.2. Proje Yönteminin Eğitim Yönünden Sınırlılıkları:

- Öğrenciler her zaman mükemmel bir eser meydana getiremezler. Böylece zaman kaybı olur [5].

1.7.4. Problem Çözme Yöntemi

Buluş ve araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisinde uygulanan bir yöntemdir. Problem çözme, önceki bilgi ve deneyimlerden faydalanarak veya laboratuarda araştırma sonucunda yeni bilgiler edinerek, karşılaşılan bir problemin çözülmesidir. Problem çözme yönteminde, karşılaşılan sorunu net olarak kavrama, önceki bilgi ve becerileri bu sorunun çözümünde kullanabilme, problemin güçlüğüne göre bazı durumlarda, analiz ve sentez becerisini gerektirmektedir. Problem çözme

yönteminde, öğrenci nerede hata yaptığını görerek, bu hatayı bir daha yapmamayı öğrenecektir.

Laboratuarda öğrencinin problem çözme becerisinin geliştirilmesine yönelik yapılacak etkinlikler, öğrencide sağlıklı düşünme yaklaşımını da geliştirir. Yapılandırmacı öğrenme-öğretme anlayışının en önemli uygulamalarından birisini temsil eden bu yöntem, laboratuarda öğrenme etkinliklerinin planlanmasını, öğrencilerin belli bir problem durumuna aktif katılımını gerektirir. Problem çözme yöntemi öğrencilerin motivasyonlarını artırır. Öğrencilerin öğrenmelerini gerçek hayatla ilişkilendirir. Öğrencilerin yüksek veya ileri düzeyde düşünmelerini destekler. Öğrencileri öğrenmeye teşvik eder. Öğrencilerin öğrenme sürecinde samimi olmalarını sağlar. Öğrenciler arasındaki birlikteliği kuvvetlendirir.

Problem çözme yöntemi bilimsel araştırma yöntemini temel alır. Problem çözme yönteminde öncelikle bir problemin farkına varılır ve problemin ne olduğu net olarak tanımlanır. Daha sonra problemin olası çözümlerinin neler olabileceği konusunda beyin fırtınası yapılır. Bir sonraki aşamada üretilen olası çözüm yolları uygulanıp gerekli ispatlar araştırmaya dayalı olarak tanımlanır. Son olarak da elde edilen bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesi yapılır [6].

1.8. Deneylerin Planlanması, Yürütülmesi Ve Sonuçlandırılması

Laboratuvarın kullanım amacı ve kullanılan laboratuvar yaklaşımı hangisi olursa olsun, laboratuvar etkinlikleri ve deneyler için önceden bir planlamanın yapılması ve yapılacak işlemlerin bu plan dahilinde yürütülmesi önemlidir. Çünkü yapılacak deneylerle ilgili iyi bir planlamanın yapılması deney sırasında karşılaşılabilecek sorunların aşılması, dikkat edilecek hususların belirlenmesi, gerekli araç-gereç ve malzemenin tespiti ve tedariki ve deney için ayrılması gereken zamanın belirlenmesi gibi hususlarda öğretmene kolaylık sağlar ve deneylerin daha sağlıklı ve sorunsuz olarak yapılabilmesini kolaylaştırır. Bu bölümde deneylerin planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında yapılacak faaliyetler üzerinde durulmaktadır.

1.8.1. Deneylerin Planlanması

Bir ders kapsamında yapılması düşünülen bir deney için deney öncesinde yapılan hazırlık çalışmaları deneyin sorunsuz olarak gerçekleştirilebilmesi açısından önemlidir. Planlama aşamasında öncelikle deneyin adı, amacı, kullanılacak araç-gereçler ve takip edilecek işlem basamakları belirlenir. Ayrıca, varsa madde ve malzeme eksiklikleri giderilir ve kullanılacak malzemeler kullanım sırasına göre deney masalarının üzerine yerleştirilir. Araç-gereç ve malzeme temini öğretmen tarafından yapılabileceği gibi, bazı malzemeler önceden yapılan hatırlatmalar ile öğrencilerden de istenebilir.

1.8.2. Deneylerin Yürütülmesi

Deneyden istenen verilerin toplanması ve bu verilerin uygun şekilde kaydedilmesi önemlidir. Bu nedenle deney sırasında yöneltilecek sorularla öğrencilerin dikkatleri önemli noktalara çekilmek ve istenilen verileri toplamalarına yardımcı olunmalıdır. Ayrıca, toplanan sayısal ve sözel verilerin uygun şekilde kaydedilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kullanılacak tablo, çizelge vb. öğretmen tarafından hazırlanarak öğrencilere dağıtılabileceği gibi, öğrencilere de deneyden önce hazırlattırılabilir.

1.8.3. DeneYlerin Sonuçlandırılması

Bir deneyin sonuçlandırılması aşaması, deney sırasında elde edilen ve öğrenciler tarafından kaydedilen verilerin yorumlanması ve bunlardan sonuç çıkarılması şeklinde yapılmalıdır. Elde edilen verilerin öğretmenin de yardımıyla, öğrenciler tarafından grafik, şekil vb. gibi bir forma dnüşürölmesi hem verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır, hem de öğrencilerin model oluşturma becerilerinin gelişimine katkı sağlar. Bu nedenle sayısal (nicel) yerlerin somutlaştırılmasına önem verilmelidir. Bu işlemden sonra bireysel veya grup halinde elde edilen veriler yapılacak bir sınıf tartışması ile paylaşılmalı ve bu verilerden genellemelere ulaşılmaya çalışılmalıdır. Deneyin yapılması ve verilerin toplanması kadar, toplanan verilerden sonuç çıkarılması da önemlidir. Ayrıca, deneyde dikkat edilmesi gereken önemli noktalar üzerinde durulması ve hatalı sonuç elde edenlerin olası hata kaynakları da açıklığa kavuşturulmalıdır. Bu nedenle verilerin tartışılması ve öğrencilerin kafalarında soru işareti kalmayacak şekilde sonuçlar çıkarılması deneyin en önemli hususlarından birisidir. Öğrencilerin istenen amaçlara ulaştıklarına emin olduktan sonra, ğretmen genel bir zet ve değerlendirme ile tartışma oturumunu bitirmelidir. Ayrıca ğretmen deney sonrası öğrencilerden deney hakkında bir deney raporu oluşturarak kendisine teslim etmelerini istemelidir. Bu raporda öğrenciler deneyde elde ettikleri sonuçları kendi cümleleri ile ifade ederler [1].

1.8.4. Deney Sonuçlarının Rapor Edilmesi

Yaptığımız bir deney veya etkinliğin yapılması, elde ettiğimiz sonuçlar ve yorumların yazılı olarak sunulmasına “deney raporu” denir [4].

Herhangi bir deney sonucunda elde edilen nicel ve/veya nitel verilerin öğrenciler tarafından yorumlandıktan ve sonuç çıkarıldıktan sonra, öğrenciler tarafından rapor haline dnüşürölmesi öğrenmelerinin daha kalıcı olmasını sağlar. Öğrencilerin rapor hazırlama sırasında mutlaka uymaları gereken kurallar olmamakla, yani rapor hazırlama konusunda esnek bir yaklaşım benimsenmekle birlikte, uygulamada birlik sağlama açısından deney raporlarının hazırlanmasında Deneyin Adı, Deneyin Amacı, Kullanılan Araç-Gereçler, Deneyin Yapılışı, Elde Edilen Veriler, Verilerin işlenmesi, Sonuç ve Değerlendirme alt başlıklarına yer verilmesi faydalı olur. Ancak bu sıra değişmez bir

sıra değildir ve bazen deneyin özelliğine göre raporun biçiminde değişiklikler yapılabilir. Önemli olan husus öğrencilerin hazırladıkları raporda kazanımlarını düzgün ve anlaşılır bir biçimde ifade etmeleridir. Bu bağlamda, ilk raporların hazırlanmasında öğrencilere yardımcı olunması ve rapor formatı hakkında bilgi verilmesi nitelikli raporlar hazırlamalarını kolaylaştıracaktır. Zaman içerisinde öğrencinin yardım almadan rapor hazırlama yeteneği gelişecektir. Bu tür raporlar öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak ifade etme becerilerinin gelişimine de katkı sağlar [1].

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmada ilköğretim Okulu öğrencilerinin laboratuara karşı tutumlarını, laboratuvar sayesinde kazanımlarının hangi düzeyde olduğunu, farklı disiplinlerde laboratuvarların öğretim faaliyetlerine katkısını belirlemek amaçlanmıştır.

2.2. Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini Giresun İli Dereli İlçesi İlköğretim Okulu öğrencileri oluşturmaktadır.

2.3. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırmada Dereli İlçesi İlköğretim Okulunda okumakta olan 6, 7, 8. sınıf öğrencilerinden 110 öğrenci örneklem olarak alınmıştır.

2.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma Giresun İli, Dereli İlçesinde 6, 7, 8. sınıfta okumakta olan 110 öğrenci ile sınırlıdır.

2.5. Araştırmanın Varsayımları

- a- Araştırmada, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru olduğu varsayılmıştır.
- b- Araştırmada, farklı sınıflardaki öğrencilerin o evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- c- Araştırmada, sınıflarda seçilen öğrencilerin o sınıfı temsil ettiği varsayılmıştır.

2.6. Araştırmanın Veri Toplama Araçları

Bu tez çalışmasının sonuçlandırılması için fen bilgisi, biyoloji, fizik ve kimya eğilimlerini ve tutumlarını içeren 5'li Likert tipi bir derecelendirme anketi düzenlenmiştir. 40 sorudan oluşan bu anket sorularının analiz için SPSS 12 programı kullanılmıştır. İstatistiksel olarak tezde frekans tabloları oluşturulmuş, anket sonuçlarının Crombach alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve ankete uygunluk göstermeyen sorular anket kapsamından çıkartılmıştır. Bunun yanı sıra kişisel özelliklere bağlı olarak soruların karşılaştırılması yapılmış ve aralarında anlamlı fark bulunan ($p < 0,05$) soruların analizi irdelenmiştir.

2.7. Araştırmanın Problem Cümlesi

İlköğretim Okullarında laboratuvarların öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor beceriler açısından katkısının hangi düzeyde olduğunu belirlemek.

2.8. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmada amaçlanan düzeyi gerçekleştirmek için aşağıdaki alt problemler belirlenmiş ve bu alt problemler doğrultusunda anket soruları hazırlanmıştır.

1. Öğrencilerin laboratuvar konusundaki eğilimlerinin ve ilgilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek
2. Öğrencilerin laboratuvar sayesinde bakış açılarının değişiminin hangi düzeyde olduğunu belirlemek.
3. Laboratuvarların günlük hayatta öğrencilere nasıl katkıda bulunduğunu belirlemek.
4. Öğrencilerde laboratuvar disiplininin hangi düzeyde olduğunu belirlemek.
5. Farklı bilim alanlarına öğrencilerin laboratuvar kazanımları açısından bakış açılarını belirlemek.

3. BULGULAR

Araştırmada düzenlenen anket sorularından elde edilen bulgular şu şekilde bir dağılım göstermektedir.

Tablo 1. Araştırmanın Bilişsel Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular

MADELER	Tamamen		Genellikle		Kısmen		Çok az		Hiç	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Fen bilgisi dersini laboratuvar çalışması yapmadan da öğrenebilirim.	8	7,3	20	18,2	28	25,5	45	40,9	9	8,2
2. Fen bilgisi dersini laboratuvar çalışması yapmadan işlemek öğrenmemi güçleştiriyor.	35	31,8	12	10,9	14	12,7	30	27,3	19	17,3
3. Fen bilgisi dersinde deney yapmak öğrendiğim bilgilerin kalıcı ve etkili olmasını sağlıyor.	99	90,0	8	7,3	3	2,7	0	0,0	0	0,0
5. Fen bilgisi dersinde laboratuvar çalışması yaparken yeni bilgiler öğreniyorum.	83	75,5	22	20,0	3	2,7	0	0,0	2	1,8
6. Deney yapmak fen bilgisi dersindeki başarıımı olumsuz yönde etkiliyor.	5	4,5	5	4,5	2	1,8	9	8,2	89	80,9
8. Laboratuvar çalışmaları sayesinde günlük yaşantımda daha pratik düşünebiliyorum.	46	41,8	48	43,6	15	13,6	0	0,0	1	0,9
21. Laboratuvar çalışmaları fen dersine hazırlıklı gelmemi sağlıyor ve derse katılımım artıyor.	63	57,3	36	32,7	9	8,2	1	0,9	1	0,9
25. Laboratuvar çalışmaları farklı kaynaklardan faydalanmamı sağlıyor.	80	72,7	24	21,8	5	4,5	1	0,9	0	0,0
28. Laboratuvar çalışmaları etkinliğin amaç ve hedeflerini doğru belirlememi sağlıyor.	66	60,0	33	30,0	8	7,3	1	0,9	2	1,8

Öğrencilerden fen laboratuvarları olmadan da fen bilgisi dersini başarabilirim cevabı veren öğrencilerin dağılımı % 51 oranında bir dağılım göstermektedir. Bununla birlikte laboratuvar çalışması olmadan derse işlemek öğrenmemi güçleştiriyor şeklindeki bir yargıya öğrencilerin % 54,8'i güçlükle çektiler yönünde cevap vermişlerdir. Bu cevaplar arasındaki oranların benzer bir dağılım göstermesi araştırma için bir tutarlılık olarak algılanmaktadır.

Bir başka şekilde laboratuvarın bilişsel düzeye olan etkisi fen alanındaki bilgilere laboratuvarın kalıcılık katmasına ilişkin olarak sorulan bir soruda denetlenmiştir.

Öğrencilerin % 100'ü kalıcılık açısından laboratuvarın vazgeçilmez olduğunu ifade etmişlerdir. Buna ilave olarak öğrenciler % 98,3 oranında laboratuvar bizlere yeni bilgiler kazandırıyor şeklinde cevap vermişlerdir.

Deney yapmak bazı öğrencilere sıkıcı gelebileceğinden öğrencilere olumsuz olarak etkilenebilir etkilenmedikleri sorulmuştur. Ancak öğrenciler böyle bir olumsuzluk hissetmedikleri yönünde cevap sunmuşlardır (% 89,1).

Anketin bir başka sorusu laboratuvarların hazırlık gerektirip gerektirmediği konusunda sorulmuştur. Buna bağlı olarak laboratuvarların derse katılım düzeyine olan etkisi de aynı soruda irdelenmiştir. Beklenen şekilde öğrenciler % 96,2 oranında hem hazırlık aşamasında hem de derse katılım aşamasında laboratuvarların katkısı ifade edilen pozitif bir bulgu olarak ele geçmiştir.

İlginç bir cevap ise öğrencilerin laboratuvar çalışmaları yüzünden farklı kaynaklara yönelmelerine ilişkin olarak ele geçmiştir. % 99,1 oranındaki öğrenci kitlesi laboratuvar çalışmalarını başarmak için ekstra kaynaklar kullandıklarını ifade etmişlerdir. Dersin hedeflerini belirlemede de laboratuvarın olumlu katkısı % 97,3 olarak ölçülmüştür.

Genel olarak laboratuvarların bilişsel düzeyde öğrencilere katkısı pozitif ve yüksek bir dağılım göstermiştir.

Tablo 2. Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular

MADELER	Tamamen		Genellikle		Kısmen		Çok az		Hiç	
	f	%	f	%	F	%	f	%	F	%
4. Fen bilgisi dersinde deney yapmak konuya olan dikkatimi artırıyor.	95	86,4	13	11,8	0	0,0	2	1,8	0	0,0
7. Laboratuvar çalışmaları fen bilgisi dersine olan ilgimi daha çok artırıyor.	92	83,6	12	10,9	3	2,7	2	1,8	1	0,9
10. Deney yapmak yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünmemi sağlıyor.	65	59,1	34	30,9	7	6,4	2	1,8	2	1,8
11. Laboratuvar çalışmaları önceden bilinen prensip ve gerçekleri doğrulamamı sağlıyor.	70	63,6	25	22,7	9	8,2	5	4,5	1	0,9
12. Fen bilgisi dersinde deney yapmayı çok gereksiz ve sıkıcı buluyorum.	4	3,6	4	3,6	2	1,8	7	6,4	93	84,5
17. Laboratuvar malzemeleri konuya olan dikkatimi yoğunlaştırmamı sağlıyor.	73	66,4	23	20,9	7	6,4	3	2,7	4	3,6
19. Laboratuvar çalışmaları fen dersinin daha akıcı ve eğlenceli geçmesini sağlıyor.	92	83,6	13	11,8	3	2,7	1	0,9	1	0,9
20. Laboratuvar çalışmaları arkadaşlarımla birlikte çalışmamı ve iletişim kurmamı sağlıyor.	70	63,6	28	25,5	10	9,1	1	0,9	1	0,9
27. Laboratuvar çalışmaları verilen sorumluluğu yerine getirmemim sağlıyor.	73	66,4	31	28,2	3	2,7	2	1,8	1	0,9
29. Laboratuvar çalışmaları kendime olan güvenimin artmasını sağlıyor.	73	66,4	21	19,1	10	9,1	2	1,8	4	3,6
30. Laboratuvar çalışmaları hayal gücümün gelişmesini engelliyor.	11	10,0	10	9,1	3	2,7	8	7,3	78	70,9

Araştırmanın ikinci değerlendirme tablosunda duyuşsal sorulara yer verilmiş ve öğrencilerin bu yöndeki eğilimleri irdelenmiştir.

Laboratuvarlarda yapılan deneylerin öğrencilerde dikkat yoğunlaşması ve ilgi çekmesine ilişkin olarak sorulan anket sorularına öğrenciler % 98,2 oranında dikkat çekmemizi sağlıyor ve % 97,1 oranında ilgimizi çekmeye yardımcı oluyor şeklinde cevaplar vermiştir.

Duyuşsal soruların ikinci kısmı eleştirel ve bilimsel düşünmeye laboratuvarların katkısı ve bilimsel gerçekleri anlamada laboratuvarın katkısını ölçmeye yönelik olarak

sorulmuştur. Her iki soruda da öğrencilerin bu katkıyı hissettikleri gerçeği verilen yaklaşık % 95'lik oranla tespit edilmiştir.

Fen bilgisi derslerinde laboratuvarların gereksizliği ve sıkıcılığı konusundaki soruya öğrenciler % 90,9 böyle bir sıkıcılık ve gereksizlik hissetmiyoruz şeklinde cevap vermişlerdir. Laboratuvarlarda dikkati kullanılan malzemelerin sağlayıp sağlamadığını irdelemek üzere sorulan anket sorusunda öğrenciler % 93,7 oranında evet laboratuvar malzemeleri dikkat çekiciliğe etkendir şeklinde cevap vermişlerdir.

Laboratuvarlarda genelde uygulanan grup çalışmalarının öğrenciler arasında iletişimi artıran bir etken olabileceği yönünde sorulan bir soruda öğrenciler % 98,2 oranında iletişimlerinde laboratuvarın katkısını olumlu olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca % 97,3 oranındaki öğrenci kitlesi sorumluluklarına laboratuvarın olumlu katkı yaptığı yönünde fikir beyan etmişlerdir.

Duyuşsal soruların son kısmında ise laboratuvarın özgüven ve hayal gücüne yaptığı destek irdelenmiştir. Öğrenciler % 94,6 oranında laboratuvar bize özgüven sağlıyor derken hayal güçlerine laboratuvarın katkısı yönündeki soruya % 80,9 oranında hayal gücümüze katkı yapıyor şeklinde cevap vermişlerdir.

Tablo 3. Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular

MADELER	Tamamen		Genellikle		Kısmen		Çok az		Hiç	
	f	%	f	%	F	%	f	%	F	%
9. Gelecek ders yılında daha fazla laboratuvar çalışması yapmak istiyorum.	86	78,2	16	14,5	7	6,4	0	0,0	1	0,9
13. Laboratuvar çalışmaları fen ile ilgili problemleri görmemi ve çözüm yolları aramamı sağlıyor.	69	62,7	29	26,4	9	8,2	2	1,8	1	0,9
14. Laboratuvar çalışmaları olaylar hakkında gerçek gözlemler yapmamı ve tanımlamalar yapmamı sağlıyor.	58	52,7	35	31,8	8	7,3	3	2,7	6	5,5
15. Fen bilgisi dersinde sadece belirli konular için deney yapmak yeterlidir.	18	16,4	8	7,3	18	16,4	15	13,6	51	46,4
16. Laboratuvar çalışmaları el becerilerimin gelişimini olumlu yönde etkiliyor.	73	66,4	23	20,9	7	6,4	3	2,7	4	3,6
18. Laboratuvar çalışmaları deneylerde kullanılan araç-gereçleri yakından tanımamı sağlıyor.	96	87,3	10	9,1	4	3,6	0	0,0	0	0,0
22. Deney sonuçlarını doğru, açık; tutarlı bir şekilde ortaya koyabiliyorum.	26	23,6	44	40,0	34	30,9	5	4,5	1	0,9
23. Laboratuvar çalışmalarını kolaylıkla rapor haline getirebiliyorum.	28	25,5	41	37,3	30	27,3	6	5,5	5	4,5
24. Laboratuvar çalışmaları alternatif etkinlik ve araç-gereç geliştirmemi sağlamama yardımcı oluyor.	55	50,0	32	29,1	15	13,6	7	6,4	1	0,9
26. Laboratuvar çalışmaları verileri; tablo, grafik, çizelge haline getirebilmemi sağlıyor.	50	45,5	38	34,5	18	16,4	3	2,7	1	0,9

Araştırmanın 3. kısmını öğrenci becerilerine laboratuvarların katkısını irdeleyen sorular teşkil etmektedir.

Öğrencilerin % 100'ü bir sonraki yılda daha fazla laboratuvar çalışması yapmak istiyoruz şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu hevesin hangi unsurlara bağlı olduğunu anlamak için diğer anket soruları sorulmuş ve verilen cevap oranları şu şekilde dağılım göstermiştir:

Öğrencilerden % 97,3'ü problemlerimizin çözümünde laboratuvarların katkısı oluyor cevabını verirken, olayları gözlemlenmede laboratuvarın katkısını öğrenciler % 91,8 olarak ifade etmişlerdir.

Acaba her konuda mı yoksa bazı konularda mı deney yapılmalıdır? Konusundaki anket sorusunda öğrencilerin verdikleri cevaplar heterojen bir dağılım göstermiştir. % 60 oranındaki öğrenci kitlesi her konuda deneyi savunurken, % 40'lık öğrenci topluluğu bazı konular için deney yapmak daha doğru olur cevabını uygun görmüşlerdir.

Öğrenciler el becerilerine deneylerin katkısı yönünde de olumlu cevaplar vermişlerdir. % 93,7 oranındaki öğrenci el becerilerine laboratuvarların destek sağladığı yönünde cevap vermiştir. % 100 oranındaki öğrenci kitlesi de araçların özelliklerini tanımayı deneylerle öğrendikleri yönünde cevap vermiştir.

Deneylerin sonuçlarını tutarlı olarak ortaya koyma ve rapor haline getirmede öğrenci becerileri de pozitif bir dağılım göstermektedir. % 90 ve üzerindeki oranda öğrenci kitlesi bu beceriye sahibiz görüşünü ifade etmektedir. Ayrıca öğrenciler tablo, grafik veya çizelge halindeki verileri büyük ölçüde rapora aktarabiliyoruz şeklinde görüş beyan etmiştir (% 96,4).

Araştırmada materyal geliştirme aşamasında laboratuvarların desteği de incelenmiştir. % 92,7 oranındaki öğrenci deneyler sayesinde alternatif etkinlik ve materyal geliştirebiliyoruz derken, beceri ve düşünce ufuklarının deneylerle açıldığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Araştırmanın Duyuşsal Düzeydeki Sorularından Elde Edilen Bulgular

MADELER	Tamamen		Genellikle		Kısmen		Çok az		Hiç	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
31. Laboratuvar uygulamalarında biyoloji konularını daha iyi somutlaştırıyorum.	46	41,8	30	27,3	18	16,4	7	6,4	9	8,2
32. Kimya konularında laboratuvar uygulamaları daha kalıcı bilgi sağlıyor.	66	60,0	34	30,9	4	3,6	5	4,5	1	0,9
33. Fizik konuları soyut olduğundan laboratuvara daha çok ihtiyaç duyuyorum.	39	35,5	47	42,7	13	11,8	4	3,6	7	6,4
34. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara çok az ihtiyaç hissediyorum.	13	11,8	8	7,3	8	7,3	13	11,8	68	61,8
35. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara eşit düzeyde ihtiyaç hissetmiyorum.	15	13,6	16	14,5	17	15,5	18	16,4	44	40,0
36. Biyoloji konularında laboratuvara ihtiyaç duymam işlenen konuya bağlıdır.	39	35,5	34	30,9	22	20,0	9	8,2	6	5,5
37. Bazı kimya konularının laboratuvar uygulaması olmadan anlaşılması mümkün değildir.	46	41,8	31	28,2	16	14,5	6	5,5	11	10,0
38. Fizik konularında her zaman laboratuvar gerekli olmaktadır.	28	25,5	57	51,8	17	15,5	5	4,5	3	2,7
39. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara ihtiyaç sınıftan sınıfa değişir.	23	20,9	47	42,7	19	17,3	14	12,7	7	6,4
40. Erken aşamalarda laboratuvar eğitimi almam ilerde fizik, kimya ve biyolojiyi daha iyi anlamamı sağlıyor.	81	73,6	18	16,4	8	7,3	1	0,9	2	1,8

Araştırmanın 4. kısmında bilim dallarının laboratuvarlarla ilişkilendirilmesi yapılmıştır. Öğrencilerin % 90 civarındaki kitlesi biyoloji, fizik ve kimyada her zaman deneylere ihtiyaç vardır yönünde görüş bildirirken laboratuvarın fen bilimlerinde önemini vurgulamışlardır. Ancak bu üç farklı bilim alanında laboratuvara gereksinim konusunda dağılım farklılık arz etmektedir. Öğrenciler % 71,9 oranında fizik, kimya ve biyoloji alanlarında deney desteğinin eşit olmayan oranlarda ihtiyaç hissettirdiğini ifade etmişlerdir. Fizik konularında her zaman deney desteği gerekirken (% 92,8) biyoloji ve kimyada bazı konuların deney gerektirdiği bir başka bulgu olarak ele geçmiştir. Bu üç

farkı bilim alanında deney desteği sınıftan sınıfa farklılık göstermekte ve öğrenciler bu görüşü % 78,9 oranında desteklemektedir.

Son olarak laboratuvar çalışmalarının erken aşamalarda yapılmasının daha sonraki aşamada fizik, kimya ve biyolojiye desteği incelenmiştir. Öğrenciler % 97,3 oranında erken aşamalarda laboratuvar desteğinin sonraki aşamalara destek olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Araştırmadan Elde Edilen İstatistiksel Bulgular:

Bu araştırmanın istatistiksel sonuçları şu şekilde dağılım göstermiştir:

1- Araştırmanın güvenilirliği: Araştırmada yer alan anket sorularının güvenilirlik katsayısı % 77 olarak belirlenmiştir. Bu veri anketin üst düzey bir güvenilirliğe sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Tablo 5. Anketin Güvenirlik Analiz Bulguları

Güvenirlik Katsayısı	Kişi Sayısı
,770	43

2- Soruların ayrı ayrı güvenilirlik katkıları: Ankette daha üst düzey sonuç sağlamak 1, 6, 15, 30, 35. soruların çıkarılması ile mümkündür. Ancak çıkan üst düzey güvenilirlik nedeni ile buna gereksinim duyulmamıştır. Bu sayede farklı parametrelerin de incelenmesi sağlanmış olmaktadır.

3- Bireysel Özelliklere Bağlı Olarak Elde Edilen İstatistiksel Bulgular: Araştırma kapsamında cinsiyet, yaş ve sınıf değişkenlerine bağlı olarak herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

4- Kişisel bilgilerin dağılımı: Araştırmada 56 kız 54 erkek öğrenci örneklemini oluşturmaktadır. Bu dağılım heterojen olarak araştırmanın yapıldığını göstermektedir.

Tablo 6. Anket Örneklemindeki Cinsiyete Özgü Bulgular

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kız	56	50,9	50,9	50,9
erkek	54	49,1	49,1	100,0
Total	110	100,0	100,0	

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaşa bağlı olarak dağılımı 12-15 yaş aralığında değerlendirilmiş ve sadece 1 öğrencinin bu dağılımda yer almadığı bulgularla tespit edilmiştir.

Tablo 7. Anket Örneklemindeki Yaşa Özgü Bulgular

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	7-11 yas	1	,9	,9
	12-15 yas	108	98,2	99,1
	16 ve ustü	1	,9	100,0
	Total	110	100,0	

Araştırmanın tüm örneklemini 6-8. sınıf öğrencileri teşkil etmektedir.

Tablo 8. Anket Örneklemindeki Sınıfa Özgü Bulgular

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6-8. sınıf	110	100,0	100,0

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Araştırmanın bulguları irdelendiğinde ele geçen somut sonuçlar aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

1. Araştırmada öğrencilerin % 50'ye yakın bir çoğunluğu dersleri laboratuvarlar olmadan da başarabilecekleri yönünde görüş bildirmiştir. Bu literatürlerle karşılaştırıldığında beklenen bir sonuç değildir. Bu durum okuldaki mevcut laboratuvarların durumunun veya yöntemin kullanılmasını bir kez daha gözden geçirmeyi gerektirmektedir.

2. Öğrenciler deney yaparken bilgilerin daha kalıcı olduğunu ve bu uygulamalar esansında genellikle yeni bilgiler edindiklerini ifade etmişlerdir. Bu görüş araştırma örnekleminin tamamının ortak görüşü olarak ele geçmiştir.

3. Öğrenciler fen derslerinde mevcut başarılarına laboratuvarların olumlu katkı yaptığını savunan öğrencilerin oranı % 90 civarındadır. Bu durum farklı öğretim yöntemlerinin başarıya olan katkıları açısından değerlendirildiğinde beklenen bir sonuçtur. Bu sayede öğrenciler daha kolay gözlem yaptıklarını ve daha pratik düşündüklerini belirtmişlerdir.

4. Laboratuvar çalışmalarının bir başka avantajı da öğrencilerin derse hazır gelmelerini sağlamasıdır. Laboratuvarların öğrencilerde hazır bulunuşluk düzeyinde katkı sağlayan bir etkinlik olması bu araştırmanın bilişsel düzeydeki en önemli sonuçlarından biridir.

5. Laboratuvar çalışmaları öğrencilerde farklı kaynak arayışlarını destekleyen bir çalışma olarak gözükmektedir. Bu sayede amaç ve hedeflerin doğru belirlenmesi daha iyi yapılabilir düzeyde olmakta ve öğrenciler laboratuvar sayesinde bir bütün olarak fen dersine hazır konuma gelmektedir.

6. Araştırmada, laboratuvar çalışmaları fen derslerine olan ilginin arttığını göstermektedir. Öğrenciler laboratuvar sayesinde hem dikkat artışı ve hem de ilgi artışı ile fen derslerine daha eğilimli gözükmektedir.

7. Bu araştırmaya göre öğrencilerin deneyler sayesinde daha eleştirel düşünceye sahip oldukları, yaratıcılık kazandıkları ve bilimsel düşünmeye eğilim oldukları sonucu ortaya çıkmaktadır.

8. Fen derslerinde deneyler sıkıcılığı azaltan bir etken olarak gözükmektedir. Laboratuvar malzemeleri deneylerin dikkat çekici unsurları olarak ifade edilmektedir. Farklı materyallerin dikkat çekicilikte önemli bir etken olduğu genel anlamda bilinmektedir.

9. Laboratuvarlarda uygulanan grup çalışmaları veya bireysel çalışmalar ne şekilde olursa olsun diğer öğrencilerle diyalogu gerektirir. Bu çalışmada da öğrencilerin iletişimine laboratuvarların yüksek düzeyde bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda bu tür uygulama çalışmalarının öğrencilerde sorumluluk artırıcı çalışmalar olduğu sonucuna varılmıştır.

10. Araştırmadan elde edilen bir başka sonuçta laboratuvar çalışmalarının öğrencilere özgüven kazandırdığıdır. Ayrıca öğrencilerin bu özgüven sayesinde düşünce güçlerinin de geliştiği sonucu da ortaya çıkmaktadır.

11. Öğrencilerde laboratuvar çalışması yapmak hevesi var olan bir olgu olarak gözükmektedir. Aynı zamanda bu çalışmalar fen problemlerine destek veren çözümler olarak ortaya çıkmaktadır.

12. Araştırmanın duyuşsal içeriğini ifade eden sorularda olduğu gibi psiko-motor içeriğe ilişkin sorularda da öğrenciler gözlem ve tanımlama yapabilecek düzeye laboratuvar sayesinde geldiklerini ifade etmişlerdir.

13. Araştırmada öğrencilerin çelişkiye düştükleri sorulardan birisi fen deneylerinin belirli konulara özgü olup olmaması olarak gözükmektedir. Bu konuda hemen hemen öğrenciler yarı yarıya iki farklı görüşü ortaya koymuştur. Bazı öğrenciler bazı konularda deneye ihtiyaç hissederken bazıları her konunun deneylerle pekiştirilmesi yönünde görüş beyan etmektedir.

14. Laboratuvar çalışmaları el becerilerini geliştiren çalışmalar olarak gözükmektedir. % 95 oranında öğrenci el becerilerine laboratuvarların destek olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda bu çalışmaların araç gereçlerin özelliklerini tanımada önemli bir etkisi olduğu sonucu da ele geçen bir başka sonuçtur.

15. Laboratuvar çalışmaları öğrencilere belirli bir düzenle çalışmayı da destekler mahiyette gözükmektedir. Bu çalışma ile sonuçların raporlaştırılması, alternatif araç gereçlerin sağlanması ve verilerin tablo, grafik ve çizelge haline getirilmesi gibi becerilerin kazandırıldığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

16. Öğrenciler her üç fen alanında da laboratuara gereksinim duymaktadır. Ancak alanlar arasında en fazla laboratuara gereksinim duyulan alan fizik dersi olarak gözükmektedir.

17. Öğrenciler biyoloji ve kimyada bazı konuların laboratuvar sayesinde başarılabilceği görüşünü savunurken, fizik dersi için her zaman böyle bir desteğin gerekliliğini vurgulamışlardır.

18. Her üç fen alanında da laboratuvarlara olan ihtiyaç öğrencilere göre sınıftan sınıfa değişim göstermektedir. Öğrenciler bazı sınıflarda deney desteğinin daha fazla olması gerektiği yönünde görüş beyan etmiştir.

19. Öğrenciler, erken aşamalarda aldıkları laboratuvar eğitimlerinin daha sonraki aşamalarda da kendilerine zemin oluşturacağı görüşündedirler. Bu sayede her üç fen alanını da daha iyi algılayabilecekleri öğrencilerin ortak görüşü olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu tez çalışmasının genel sonucu ise şu şekilde ortaya çıkmaktadır: Araştırma kırsal bir kesimdeki örneklem dikkate alınarak hazırlanmıştır. En önemli amaç olarak kırsal alanlardaki öğrencilerin laboratuvarlara bakış açılarının değerlendirilmesi ele alınmıştır. Laboratuvarların fen eğitimindeki yeri ve önemi ile bu yörenin laboratuvar değerlendirmeleri arasında bir kıyaslama yapmak açısından araştırmanın sonuçları değer arz etmektedir.

Sonuç olarak öğrenciler her nerede olursa olsun laboratuvar bilincine sahip ve öneminin farkında gözükmektedir. Bu görüşler sadece uygulama açısından değil, eğitim faaliyetlerinin bilişsel ve duyuşsal aşamasında da kendini hissettirmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Özmen, H., ve Yiğit, N., (2005), Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı, Anı yayıncılık, Ankara.
2. Şimşek, N., ve Çınar, Y., (2007), Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ve Uygulamaları, Nobel yayınevi, Ankara.
3. Akdeniz, H., Çelik, D., Damar, M., Özkurt, Ş., ve Sabancı, A., (2002), Fen Laboratuvarları Kılavuzu, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
4. Yenice, N., ve Aktamış, H., (2004), Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri, Anı yayıncılık, Ankara.
5. Akgün, Ş., (2004), Fen Bilgisi Öğretimi, Nasa yayınları, Ankara.
6. Aydoğdu, M., ve Kesercioğlu, T., (2005), İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Anı yayıncılık, Ankara.
7. Karamustafaoğlu, O., Yiğit, N., Alev, N., ve Özsevgeç, T., (2006), Genel Fizik Laboratuvarı Deney Kitabı, Anı yayıncılık, Ankara.
8. Aktümsek, A., Ünsal, S., Kalyoncu, L., Arslan, A., Üstüner., T., ve Parlak, H., (2002), Genel Zooloji Laboratuvar Kitabı, Nobel yayıncılık, Ankara.
9. DAYM, (2003), İlköğretim Fen Bilgisi Laboratuvar Araçları, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
10. Altun, M., (1991), Türkiye’de Ortaokul Fen Programlarında Değişme ve Gelişmeler, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:6, Sayı:2, Bursa.

11. Morg, L., (1990), Ülkemizde Fen Eğitimi Sorunları ve Öneriler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:5, Ankara.
12. Çilenti, K., Fen Eğitimi Teknolojisi, Kadioğlu Matbaası, Ankara.
13. Erdem, M., İlköğretimde Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Derslerinin İçeriklerinin Düzenlenişindeki İlkeler, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:8, Ankara.
14. Gürdal, A., İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
15. Turgut, M.F., (1990), Türkiye’de Fen ve Matematik Programlarını Yenileme Çalışmaları, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:8, Ankara.
16. Kaptan, F., (1999), Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
17. Kocaoluk, M.Ş., Kocaoluk, F., (2004), İlköğretim Okulu Programı 1-8, Kocaoluk Yayınevi, Tarsus.
18. Temizyürek, K., (2003), Fen Öğretimi ve Uygulamaları, Nobel yayın dağıtım, Ankara.
19. Akgün, Ş., (2006), Çevre İmkanlarıyla Basit Ders Araçları Yapımı, Aydem yayıncılık, Giresun.
20. Köseoğlu, F., Yılmaz, H., Koç, Ş., Güneş, B., Bahar, M., (2006), İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.

6. EKLER

Değerli öğrenciler,

Fen Bilgisi Eğitiminde laboratuvarın öğrenci başarılarına etkisinin incelendiği bu çalışma, fen eğitiminde fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarının öğrenmeye katkısını tespit etmek amacıyla düzenlenmiştir.

Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Serap Akgün
Fen Bilgisi Öğretmeni

- 1. Cinsiyetiniz:** Kız Erkek
- 2. Yaşınız:** 7-11 12-15 16 ve üstü
- 3. Sınıfınız:** 1-5 6-8

MADELER	Tamamen	Genellikle	Kısmen	Çok az	Hiç
1. Fen bilgisi dersini laboratuvar çalışması yapmadan da öğrenebilirim.					
2. Fen bilgisi dersini laboratuvar çalışması yapmadan işlemek öğrenmemi güçleştiriyor.					
3. Fen bilgisi dersinde deney yapmak öğrendiğim bilgilerin kalıcı ve etkili olmasını sağlıyor.					
4. Fen bilgisi dersinde deney yapmak konuya olan dikkatimi artırıyor.					
5. Fen bilgisi dersinde laboratuvar çalışması yaparken yeni bilgiler öğreniyorum.					
6. Deney yapmak fen bilgisi dersindeki başarıyı olumsuz yönde etkiliyor.					
7. Laboratuvar çalışmaları fen bilgisi dersine olan ilgimi daha çok artırıyor.					
8. Laboratuvar çalışmaları sayesinde günlük yaşamımda daha pratik düşünebiliyorum.					
9. Gelecek ders yılında daha fazla laboratuvar çalışması yapmak istiyorum.					
10. Deney yapmak yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünmemi sağlıyor.					
11. Laboratuvar çalışmaları önceden bilinen prensip ve gerçekleri doğrulamamı sağlıyor.					
12. Fen bilgisi dersinde deney yapmayı çok gereksiz ve sıkıcı buluyorum.					
13. Laboratuvar çalışmaları fen ile ilgili problemleri görmemi ve çözüm yolları aramamı sağlıyor.					
14. Laboratuvar çalışmaları olaylar hakkında gerçek gözlemler yapmamı ve tanımlamalar yapmamı sağlıyor.					
15. Fen bilgisi dersinde sadece belirli konular için deney yapmak yeterlidir.					
16. Laboratuvar çalışmaları el becerilerimin gelişimini olumlu yönde etkiliyor.					
17. Laboratuvar malzemeleri konuya olan dikkatimi yoğunlaştırmamı sağlıyor.					
18. Laboratuvar çalışmaları deneylerde kullanılan araç-gereçleri yakından tanımamı sağlıyor.					
19. Laboratuvar çalışmaları fen dersinin daha akıcı ve eğlenceli geçmesini sağlıyor.					
20. Laboratuvar çalışmaları arkadaşlarımla birlikte çalışmamı ve iletişim kurmamı sağlıyor.					
21. Laboratuvar çalışmaları fen dersine hazırlıklı gelmemi sağlıyor ve derse katılımım artıyor.					
22. Deney sonuçlarını doğru, açık; tutarlı bir şekilde ortaya koyabiliyorum.					

23. Laboratuvar çalışmalarını kolaylıkla rapor haline getirebiliyorum.					
24. Laboratuvar çalışmaları alternatif etkinlik ve araç-gereç geliştirmemi sağlamama yardımcı oluyor.					
25. Laboratuvar çalışmaları farklı kaynaklardan faydalanmamı sağlıyor.					
26. Laboratuvar çalışmaları verileri; tablo, grafik, çizelge haline getirebilmemi sağlıyor.					
27. Laboratuvar çalışmaları verilen sorumluluğu yerine getirmemi sağlıyor.					
28. Laboratuvar çalışmaları etkinliğin amaç ve hedeflerini doğru belirlememi sağlıyor.					
29. Laboratuvar çalışmaları kendime olan güvenimin artmasını sağlıyor.					
30. Laboratuvar çalışmaları hayal gücümün gelişmesini engelliyor.					
31. Laboratuvar uygulamalarında biyoloji konularını daha iyi somutlaştırıyorum.					
32. Kimya konularında laboratuvar uygulamaları daha kalıcı bilgi sağlıyor.					
33. Fizik konuları soyut olduğundan laboratuvara daha çok ihtiyaç duyuyorum.					
34. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara çok az ihtiyaç hissediyorum.					
35. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara eşit düzeyde ihtiyaç hissetmiyorum.					
36. Biyoloji konularında laboratuvara ihtiyaç duymam işlenen konuya bağlıdır.					
37. Bazı kimya konularının laboratuvar uygulaması olmadan anlaşılması mümkün değildir.					
38. Fizik konularında her zaman laboratuvar gerekli olmaktadır.					
39. Fizik, kimya ve biyoloji konularında laboratuvara ihtiyaç sınıftan sınıfa değişir.					
40. Erken aşamalarda laboratuvar eğitimi almam ilerde fizik, kimya ve biyolojiyi daha iyi anlamamı sağlıyor.					

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlkokulu Yavuz Selim İlköğretim okulunda, ortaokulu Gazi Ortaokulunda Adıyaman'da okudu. 2001 yılında Yabancı Dil Ağırlıklı Liseyi bitirdi. 2006 yılında Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu ve aynı yıl Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2007 yılında Fen Bilgisi Öğretmeni olarak Giresun'un Dereli ilçesine atandı. Şu an Giresun'da Şehit Yüzbaşı İsmail Hakkı Öztopal Yatılı İlköğretim Bölge Okulunda görev yapmaktadır.