

**ÖĞRENCİLERİN FEN ve TEKNOLOJİ
DERSİNDEKİ DENEYLERİ ANLAMALARINA
OKUMA-YAZMA-UYGULAMA ve BİRLİKTE
ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ**

GÖKHAN AKSOY

Doktora tezi

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

2011

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRENCİLERİN FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDEKİ DENEYLERİ
ANLAMALARINA OKUMA-YAZMA-UYGULAMA ve BİRLİKTE
ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ

(Effects of Reading-Writing-Application and Learning Together Methods on
Students' Understanding of Laboratory Experiments in Science and Technology
Course)

DOKTORA TEZİ

Gökhan AKSOY

Danışman: Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

ERZURUM
Nisan, 2011

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ danışmanlığında, Gökhan AKSOY tarafından hazırlanan “Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Deneyleri Anlamalarına Okuma-Yazma-Uygulama ve Birlikte Öğrenme Yöntemlerinin Etkileri” başlıklı çalışma 08/04/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

İmza:

Danışman : Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Samih BAYRAKÇEKEN

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sabriye SEVEN

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

20.04.2011

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VERİ BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Deneyle Anlamalarına Okuma-Yazma-Uygulama ve Birlikte Öğrenme Yöntemlerinin Etkileri” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

.... / /

Gökhan AKSOY

ÖZET

Doktora Tezi

ÖĞRENCİLERİN FEN ve TEKNOLOJİ DERSİNDEKİ DENEYLERİ ANLAMALARINA OKUMA-YAZMA-UYGULAMA ve BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ

Gökhan AKSOY

2011, 273 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, fen ve teknoloji dersi deney uygulamalarına katılan öğrencilerin deneyleri anlamalarına, akademik başarılarına ve deney becerilerini kazanmalarına okuma-yazma-uygulama yöntemi, birlikte öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin etkisinin belirlenmesidir. Çalışmanın örneklemini, 2009-2010 öğretim yılında Erzurum’da MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunun 6. sınıflarında öğrenim gören üç şubedeki toplam 75 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada; Laboratuar Ön Başarı Testi (LÖBT), Laboratuar Başarı Testi (LBT), Teori Başarı Testleri (TBT), Deney Başarı Testleri (DBT), Grup Yazma Raporları (GYR), Laboratuar Beceri Kontrol Listesi (LBKL), Okuma-Yazma-Uygulama Öğrenci Görüşleri (OYUÖG) ve Birlikte Öğrenme Öğrenci Görüşleri (BÖÖG) kullanılmıştır. Çalışma, üç farklı grupta gerçekleştirilmiştir. Bu gruplardan; birincisi Okuma-Yazma-Uygulama yönteminin uygulandığı (OYUG), ikincisi Birlikte Öğrenme yönteminin uygulandığı (BÖG) ve üçüncüsü ise geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin uygulandığı Kontrol Grubu (KG) olarak belirlenmiştir. Verilerin analizi için, tanımlayıcı istatistikler, tek yönlü varyans analizleri (ANOVA) ve çok değişkenli multivariate analizi (MANOVA) yapılmıştır. Sonuç olarak, Okuma-Yazma-Uygulama ve Birlikte Öğrenme teknikleri ile öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin birbirine yakın olduğu ve bu öğrencilerin geleneksel yöntemle öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, laboratuar becerilerinde Okuma-Yazma-Uygulama tekniği ile öğretim alan öğrencilerin hem birlikte öğrenme tekniği hem de geleneksel yöntemle öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: İşbirlikli Öğrenme, Okuma-Yazma-Uygulama, Birlikte Öğrenme, Fen ve Teknoloji Dersi Deney Uygulamaları, Deney Becerileri

ABSTRACT

Doctoral Dissertation (Ph.D.)

EFFECTS of READING-WRITING-APPLICATION and LEARNING TOGETHER METHODS on STUDENTS' UNDERSTANDING of LABORATORY EXPERIMENTS in SCIENCE and TECHNOLOGY COURSE

Gökhan AKSOY

2011, 273 Pages

The aim of this study is to determine the effects of reading-writing-application, learning together and traditional learning methods, on academic achievements and experiment skills of sixth grade students attending the classes in which the laboratory experiments in science and technology course. The sample of this study consist of 75 sixth grade students who attended the classes in which the laboratory experiments in science and technology were taught in an elementary school during the 2009-2010 academic years. As the data collection instruments, Laboratory Preliminary Achievement Test (LPAT), Laboratory Achievement Test (LAT), Theory Achievement Tests (TAT), Experiment Achievement Tests (EAT), Group Writing Reports (GWR), Laboratory Skills Checklist (LSC), Reading-Writing-Application Student's Opinions (RWASO) and Learning Together Group Student's Opinions (LTGSO) were used. This study is carried out three different groups. One of the groups was selected randomly as the Reading-Writing-Application Group (RWAG), the second was selected as the Learning Together Group (LTG) and the third was selected as the Control Group (CG) in which the traditional teaching method was applied. The data obtained on instruments were evaluated by using descriptive statistics, one-way ANOVA and multivariate analysis MANOVA. The results of this study indicate that the teaching of laboratory experiments in science and technology course the Reading-Writing-Application and Learning Together methods was more effective than the traditional teaching method in increasing academic achievement. In addition, the students from the group in which the Reading-Writing-Application method used were more successful in the experiment skills.

Key Words: Cooperative Learning, Reading-Writing-Application, Learning Together, Laboratory Applications in Science and Technology Course, Experiment Skills

ÖNSÖZ

Bu araştırma konusunun belirlenmesi ve planlanması aşamalarında beni yönlendiren, çalışmalarım boyunca bütün özverisi ile yanımda olan ve her türlü desteği sağlayan çok değerli hocam Sayın Doç.Dr. Kemal DOYMUŞ'a, araştırmam sırasında benden gerekli yardımı ve ilgiyi esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL'e, Sayın Doç. Dr. Sabriye SEVEN'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP'e, Sayın Okutman Samih Dikel'e ve doktora çalışmalarım süresince verdiği destekten dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında kendisinden görmüş olduğum sabır ve anlayıştan dolayı, anneme, babama, eşim Öznur'a ve biricik oğlum Mehmet Tarık'a sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Gökhan AKSOY

Erzurum 2011

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL ve ONAY TUTANAĞI.....	i
TEZ ETİK VERİBİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	6
1.1.1. Alt Problemler.....	8
1.2. Araştırmanın Amacı.....	9
1.3. Araştırmanın Önemi.....	9
1.4. Varsayımlar	11
1.5. Sınırlılıklar	12

İKİNCİ BÖLÜM

2.KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
2.1. Fen Öğretiminde Laboratuar ve Önemi	13
2.2. Laboratuar Kullanılmasına Yönelik Yaklaşımlar	14
2.2.1. Tümdengelim Yaklaşımı.....	15
2.2.2. Tümevarım Yaklaşımı	15
2.2.3. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı.....	16
2.2.4. Keşfetmeye Dayalı Yaklaşım	16
2.2.5. Teknik Becerileri Kazandırma Yaklaşımı	17
2.2.6. Yapılandırmacı Yaklaşım	17
2.3. Laboratuarlardaki Başarısızlık Nedenlerine Genel Bir Bakış.....	18
2.4. Aktif Öğrenme	20
2.4.1. İşbirlikli Öğrenme Modeli	20
2.4.2. İşbirlikli Öğrenme Modelinin Teorik Temelleri	21
2.4.3. İşbirlikli Öğrenmede Karşılaşılan Zorluklar	22
2.4.4. İşbirlikli Öğrenmede Kullanılan Yöntemler	23
2.5. Çalışılan Konu ile İlgili Yapılan Araştırmalar	29
2.5.1. İşbirlikli Öğrenme Modelinin Fen Laboratuvarı Uygulamalarında Kullanımı ile İlgili Yapılan Araştırmalar	30
2.5.2. Fen Laboratuvarlarında Uygulanan Alternatif Öğretim Yöntemleri ve Laboratuar Ortamında Yaşanan Sıkıntılarla İlgili Araştırmalar	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	61
3.1. Araştırmanın Modeli	61
3.2. Araştırmanın Örneklemi	64
3.3. Değişkenler	65
3.3.1. Bağımsız Değişkenler	65
3.3.2. Bağımlı Değişkenler	65
3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	65
3.4.1. Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT)	67
3.4.2. Laboratuvar Başarı Testi (LBT)	67
3.4.3. Teori Başarı Testleri (TBT)	68
3.4.4. Deney Başarı Testleri (DBT)	69
3.4.5. Grup Yazma Raporları (GYR)	70
3.4.6. Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL)	70
3.4.7. Öğrenci Görüşleri	71
3.5. Uygulama	71
3.5.1. Okuma-Yazma-Uygulama (OYU) Yöntemi ile Öğretim	72
3.5.2. Birlikte Öğrenme Yöntemi ile Öğretim	81
3.5.3. Geleneksel Öğrenme (İspatlama Yöntemine Dayalı Deney Uygulamaları) Yöntemi ile Öğretim	82
3.6. Verilerin Analizi	84

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM	86
4.1. LÖBT'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	86
4.2. LBT'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	87
4.3. TBT ve DBT'lerden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	89
4.3.1. Yaylar ve Dinamometre Thta ve Dbta'dan Elde Edilen Bulgular	89
4.3.2. Molekül Modelleri Deneyi Tbtb ve Dbtb'den Elde Edilen Bulgular	91
4.3.3. İletken ve Yalıtkan Maddeler Tbtc ve Dbtc'den Elde Edilen Bulgular	93
4.3.4. Solunum Sistemi Deneyi Tbtd ve Dbtd'den Elde Edilen Bulgular	96
4.3.5. Isının Telde Yayılımı Deneyi Tbte ve Dbte'den Elde Edilen Bulgular	98
4.3.6. Isının Akış Yönü Deneyi Tbtb ve Dbtb'den Elde Edilen Bulgular	100
4.4. Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	103
4.5. LBKL'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	105
4.6. GYR'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	108

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER	111
-----------------------------------	-----

KAYNAKÇA	117
EKLER	133
EK-1.....	133
EK-2.....	141
EK-3.....	153
EK-4.....	156
EK-5.....	159
EK-6.....	164
EK-7.....	166
EK-8.....	170
EK-9.....	173
EK-10.....	178
EK-11.....	183
EK-12.....	187
EK-13.....	191
EK-14.....	196
EK-15.....	200
EK-16.....	201
EK-17.....	202
EK-18.....	203
EK-19.....	204
EK-20.....	230
EK-21.....	252
ÖZGEÇMİŞ	274

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın tasarımı	62
Şekil 2. OYU yönteminde takip edilen aşamalar	74
Şekil 3. Yaylar ve dinamometre deneyi ile ilgili poster.....	75
Şekil 4. Molekül modelleri deneyi ile ilgili poster.....	76
Şekil 5. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi ile ilgili poster	77
Şekil 6. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyi ile ilgili poster.....	78
Şekil 7. Isının telde yayılımı deneyi ile ilgili poster	79
Şekil 8. Isının akış yönü deneyi ile ilgili poster	80
Şekil 9. LÖBT ortalama puanlarına ait grafik.....	86
Şekil 10. LBT ortalama puanlarına ait grafik	88
Şekil 11. Yaylar ve dinamometre deneyi TBTa ortalama puanlarına ait grafik	89
Şekil 12. Yaylar ve dinamometre deneyi DBTa ortalama puanlarına ait grafik.....	90
Şekil 13. Molekül modelleri deneyi TBTb ortalama puanlarına ait grafik.....	92
Şekil 14. Molekül modelleri deneyi DBTb ortalama puanlarına ait grafik.....	92
Şekil 15. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi TBTc ortalama puanlarına ait grafik	94
Şekil 16. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi DBTc ortalama puanlarına ait grafik.....	94
Şekil 17. Solunum sistemi deneyi TBTd ortalama puanlarına ait grafik	96
Şekil 18. Solunum sistemi deneyi DBTd ortalama puanlarına ait grafik.....	97
Şekil 19. Isının telde yayılımı deneyi TBTe ortalama puanlarına ait grafik.....	98
Şekil 20. Isının telde yayılımı deneyi DBTe ortalama puanlarına ait grafik	99
Şekil 21. Isının akış yönü deneyi TBTf ortalama puanlarına ait grafik.....	101
Şekil 22. Isının akış yönü deneyi DBTf ortalama puanlarına ait grafik.....	101

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma Kapsamındaki Deneylere ait Öğrenci Kazanımları	63
Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	66
Tablo 3. Araştırma Gruplarına ait LÖBT'nin ANOVA Sonuçları	87
Tablo 4. Araştırma Gruplarına ait LBT'nin ANOVA Sonuçları	88
Tablo 5. Yaylar ve Dinamometre Deneyine ait MANOVA Sonuçları	90
Tablo 6. Yaylar ve Dinamometre Deneyi ANOVA Sonuçları	91
Tablo 7. Molekül Modelleri Deneyine ait MANOVA Sonuçları	93
Tablo 8. İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyine ait MANOVA Sonuçları.....	95
Tablo 9. İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyi ANOVA Sonuçları	95
Tablo 10. Solunum Sisteminin Yapısı Deneyine ait MANOVA Sonuçları.....	97
Tablo 11. Isının Telde Yayılımı Deneyine ait MANOVA Sonuçları	99
Tablo 12. Isının Telde Yayılımı Deneyi ANOVA Sonuçları.....	100
Tablo 13. Isının Akış Yönü Deneyine ait MANOVA Sonuçları	102
Tablo 14. Isının Akış Yönü Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait ANOVA Sonuçları ..	102
Tablo 15. OYUG'a ait Olumlu ve Olumsuz Öğrenci Görüşleri ve Frekansları.....	103
Tablo 16. BÖG'e ait Olumlu ve Olumsuz Öğrenci Görüşleri ve Frekansları.....	104
Tablo 17. OYUG'a ait LBKL İçerik Analizi	106
Tablo 18. BÖG'e ait LBKL İçerik Analizi	107
Tablo 19. OYUG'un GYR İçerik Analizi	109

KISALTMALAR LİSTESİ

BÖG	Birlikte Öğrenme Grubu
BÖÖG	Birlikte Öğrenme Grubu Öğrenci Görüşleri
CG	Control Group
DBT	Deney Başarı Testleri
EAT	Experiment Achievent Tests
GWR	Group Writing Reports
GYR	Grup Yazma Raporları
KG	Kontrol Grubu
LAT	Laboratory Achievement Test
LBKL	Laboratuar Beceri Kontrol Listesi
LBT	Laboratuar Başarı Testi
LÖBT	Laboratuar Ön Başarı Testi
LPAT	Laboratory Preliminary Achievement Test
LSC	Laboratory Skills Checklist
LTG	Learning Together Group
LTGSO	Learning Together Group Student's Opinions
OYU	Okuma-Yazma-Uygulama
OYUG	Okuma-Yazma-Uygulama Grubu
OYUÖG	Okuma-Yazma-Uygulama Öğrenci Görüşleri
RWAG	Reading-Writing-Application Group
RWASO	Reading-Writing-Application Student's Opinions
TAT	Theory Achievent Tests
TBT	Teori Başarı Testleri

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizdeki temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Öğrencilerin bu üst düzey zihinsel süreç becerilerini kazanabilmeleri için zengin ve etkili öğrenme yaşantıları geçirmeleri gerekir. Fen bilimleri eğitimi de bu doğrultuda öğrencilere bilgi kazandırmanın yanı sıra bilimsel düşünme becerilerini geliştirerek günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm önerileri getirmeyi amaçlamaktadır (Kaptan, 1999). Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde uluslar, eğitimin önemli bir kolu olan fen bilimleri eğitimine çok fazla önem vermektedir. Fen bilimleri; canlı ve cansız varlıkları, bunlar arasındaki ilişkileri sebep ve sonuç muhakemesi yaparak ortaya koymaya çalışan bir bilim dalıdır (Ayvacı ve Küçük, 2005). Fen bilimlerinin insan yaşamıyla ilgili ortaya koyduğu gelişme ve değişiklikler, birçok ülkenin fen bilimleri öğretimi sürecine daha fazla önem vermesine yol açmıştır. Son yüzyıl içerisinde ve özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan teknolojik gelişmelerin temelinde fen bilimleri vardır. Fen bilimlerinin genellikle soyut ve karmaşık kavramları içermesi, bu derslerin anlaşılmasını zorlaştırır. Bu nedenle, fen bilimleri derslerinin daha kolay öğrenilmesine yardımcı olmak için etkili öğretim yöntem ve teknikleriyle birlikte somut ve görsel materyallerin uygulanması gerekmektedir (Gezer, Köse ve Sürücü, 1998; Rollnick, Lubben, Lotz ve Dlamini, 2002). Öğrencilerin teorik olarak duydukları veya öğrendikleri bilgileri uygulamalı olarak da görmeleri bilimsel tutumlarının olumlu yönde gelişmesini, soyut kavramları daha kolay anlamalarını ve öğrendiklerinin kalıcı olmasını sağlar (Özmen ve Yiğit, 2006).

Fen konularının öğreniminde öğrenciler çoğunlukla formüllerle uğraşırlar. Bu ise fenle değil matematikle uğraşmak demektir. Halbuki öğrencilerin yaparak ve hissederek öğrenmeye ihtiyaçları vardır (Atasoy, 2004). Bu bahsedilenlerin

sağlanabilmesi amacıyla fen grubu derslerde laboratuvar uygulamaları yapılmaktadır. Laboratuvar çalışmalarının fen bilimleri dersinin vazgeçilmez bir unsuru olduğu son yüzyılda daha da anlaşılmiştir (Hofstein ve Lunetta, 2004; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005). Laboratuvar, yaparak yaşayarak yapılan bir öğretim bireyin tüm duyu organlarını harekete geçirerek sebep-sonuç yorumu yapma becerisini geliştirir. Dolayısıyla öğrencilerde amaçlanan öğretim hedeflerine ulaşmak daha kolay olur (Freedman, 1997; Yuza, 2010). Laboratuvarsız fen öğretimi, kitaptan okuyarak karada yüzme öğrenmeye benzer. Eski bir Çin atasözü laboratuvarın önemini şöyle belirtir: Duydum ve unuttum, gördüm ve hatırladım, yaptım ve anladım (Beach ve Stone, 1988). Laboratuvar kullanılmaksızın birçoğu soyut olan fen kavramlarını veya fenin özünü öğrencilere kavratmak ve kalıcı alışkanlıklar haline getirmek kolay olmamaktadır. Öğrenmenin tam olarak gerçekleşmesi, öğrenilen kavramların kalıcı olması ancak öğrencilerin öğretme etkinliğine bizzat katılmaları ile sağlanabilir. Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları fen konularının laboratuvar ortamlarında öğretilmesinin uygun olacağıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Beasley, 1985; Ben-Zvi, Hofstein, Samuel ve Kempa, 1977; Çelikler, Güneş ve Güneş, 2006; Çepni, Ayas, Johston ve Turgut, 1997; Freedman 1997; Gürdal, 1997; Hilosky, Sutman ve Schmuckler, 1998; Hofstein ve Lunetta, 1982; Kozma, 1982; Lawson, 1995; Odubunni ve Balagun, 1991; Taşkın, 2008; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997; Yılmaz, Uludağ ve Morgil, 2001). Temelde laboratuvar çalışmalarından beklenen, öğrencilerin derste gördüğü teorik bilgiler ile laboratuvarda gözlemledikleri arasında anlamlı ilişkiler kurarak gerçek bir öğrenme ortamı sağlamak, bu öğrendiklerini deneylerle destekleyerek kanıtlamak ve öğrencilere bilimsel araştırma yapma yeteneği kazandırmaktır (Aydoğdu, 2003; Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2007; Kyle Jr, Penick, ve Shymansky, 1980; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Özdemir ve Azar, 2004; Tamir, 1977). Bu sayede bilginin yapılandırılması işlemine katılan öğrenciler kendi başlarına öğrenmeleri için sorumluluk sahibi, eleştirel düşünebilen, olaylar arasında muhakeme kurabilen, deney yapmaya istekli olan, aktif ve öğrenmeye cesaretli bireyler haline getirilebilir (Downing, Filer, ve Chamberlain 1997; Hofstein, Ben-Zvi, and Samuel, 1976; Krystyniak, 2001; Mulopo ve Fowler, 1987; Nakhleh, 1994; Smist ve Owen, 1994; Yılmaz vd., 2001). Laboratuvar faaliyetlerinden üst düzeyde yararlanan öğrencilerin akademik yaşantılarının ileri safhalarında ve günlük hayatta

karşılaştıkları problemlerin çözümünde hayli yarar sağlayacakları açıktır (Çakır, Şenler ve Taşkın, 2007; Oskay, Erdem ve Yılmaz, 2009; Taşkın, 2008). Günümüzde fen bilimleri öğretiminde yüksek başarı hedefleyen eğitim kurumlarının, laboratuvar faaliyetlerine verdiği önem açıktır. Bu başarıyı yakalayan kurumların idarecilerinin, öğretim elemanlarının ve öğrencilerinin vakitlerinin büyük bir çoğunluğunu laboratuvarlarda geçirerek, laboratuvar altyapılarını her geçen gün daha da güçlendirdiği görülmektedir.

Bununla birlikte laboratuvar derslerinin bu amaçları gerçekleştirmedeki etkinliği konusunda bazı yetersizliklerin olduğu, bu yetersizliklerin büyük bir bölümünün araç-gereç eksikliklerinden ve kullanılan yanlış öğretim yöntemlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Dindar ve Yaman, 2003; Hofstein ve Lunetta, 2004; İspir, Aslantaş, Çitil, Küçükönder ve Büyükkasap, 2007; Kırıkkaya ve Tanrıverdi, 2009; Kirişçioğlu, 2009; Temiz ve Kanlı, 2005). Çoğu fen laboratuvarlarındaki işleyişte öğrenciler geniş materyallerle karşı karşıyadır. Laboratuardaki bu materyalleri kullanmak yüksek bir hazır bulunuşluk düzeyi gerektirir. Bu noktada öğrencilere hangi metodun uygulanacağı, öğrenci başarısının hangi yöntemle artırılacağı çok önemlidir. Laboratuvar çalışmalarının rastgele uygulanan plansız etkinlikler yerine; düzenli, öğrencilerin aktif katılımını hedefleyen planlı etkinlikler şeklinde yapılması gerekmektedir. Laboratuarda yapılan uygulamalar, öğrenciler deneylerini yaparken aynı zamanda konuyu öğrenerek içselleştirmelerine yardımcı olmalıdır. Laboratuvar gibi uygulamalı çalışmaların özünü oluşturan deney sürecinde öğrenci aktivitesi gerçekleşmezse istenilen öğretim hedeflerine tam olarak ulaşamamakta ve laboratuvarlar işlevselliğinden uzaklaşmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 1997; Milner, 2008; Modell, 1996; Tekin, 2008). Günümüzde bazı laboratuvarlarda hala deneylerin sadece öğretmen tarafından yapılan gösteri yöntemi ile uygulandığı bilinmektedir. Gösteri deneyleri öğrencilerden çok ders kitabı ve öğretmen tarafından belirlenir. Öğrenciler deney için laboratuvar malzemelerini kullanmada, hangi deneylerin yapılacağını seçmede ve toplanacak bilgileri değerlendirme işlemlerinde işin içinde olmadıkları için deney uygulamalarından istenen verimi alamazlar. Bütünüyle öğretmen merkezli olan bu yöntem öğrencinin laboratuvara yönelik daha pasif bir tutum

benimsemesine yol açmakta, öğrenciyi deney uygulamalarından sıkılır hale getirmekte ve zaman kaybına yol açmaktadır. Geleneksel (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) çalışmalar öğrencilerin deneyleri planlama, gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede, hipotez, veri, teori ve kavramlar arası ilişkileri kavramada yeterince etkili olamamaktadır (Atılboz ve Yakışan, 2003; Kozcu, 2006; Köseoğlu ve Tümay, 2010; Tamir, 1977).

Öğrencilerin fen bilimleriyle tanıştığı, araştırma alışkanlığı kazandığı ve günlük yaşantısında karşılaştığı olayları bilinçli bir şekilde yorumlamaya başladığı ilk basamak ilköğretim okullarıdır. İlköğretim fen ve teknoloji derslerinde, soyut kavramların çoğunlukta olmasından ve çocukların soyut işlemler dönemine geçmemiş ya da henüz yeni geçiyor olmalarından onları aktif olarak öğrenme sürecine dahil eden yöntemler oldukça önem taşımaktadır (Nilsson ve Driel, 2010; Thurston vd., 2010). Özellikle ilköğretim dönemindeki öğrencilerin uyarılma ve hareket etme ihtiyaçları çok yüksektir. Bu yüzden bu dönemin öğretmenleri, öğrencilerinin bir ders saati boyunca yerlerinde oturup pasif bir şekilde ders dinlemelerini beklememeli, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle kolayca etkileşimde bulunmalarını sağlayacak öğrenme öğretme ortamlarını düzenlemelidirler. Öğrenci sıraya oturup dersi dinlemektense, kendisinin aktif olduğu durumlarda daha zevkli öğrenme ortamları içerisine girer. Öğretmenler bu yüzden öğrencilere sunacakları ilgili uyarıcıları, onların dikkatini çekecek biçimde düzenlemelidirler (Bandiera ve Bruno, 2006; Senemoğlu, 2000). Çocuklar kavrama olgusuna ancak kendileri keşfettikleri zaman ulaşabilirler (Yeşilyaprak, 2004). İlköğretim okullarında yapılan fen deneyleri öğrencilerin öğrenme yaşantılarının gerekli ve ayrılmaz bir parçasıdır (Kang ve Wallace, 2005). Bu nedenle ilköğretim fen ve teknoloji derslerindeki deney uygulamalarını anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar haline getirmek için farklı öğretim stratejilerinden yararlanılmalıdır. Bu öğretim stratejileri yapılacak deneylerin her aşamasının planlanmasını, öğrencilerin daha aktif bir rol ve sorumluluk almasını, öğrenmeyi kolaylaştıran etkinlikleri içermelidir (Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006). 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 noktaların belirlenmesi gibi hususlarda öğretmene kolaylık sağlar ve deneylerin daha sağlıklı ve kolay yapılabilmesini temin eder. Deneylerle ilgili yapılan bu planlamalar bir ders saati kapsamındaki etkinliklerin yapılması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında yapılacak faaliyetlerin düzenlenmesini sağlar (Özmen ve Yiğit, 2006).

Laboratuvarın öğrencileri aktif durumda tutarak, öğrencilerin öğretim etkinliklerine bizzat katılmalarını sağlaması; öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına ve öğrendiklerinin daha kalıcı olmasına yardım etmektedir. Aktif tabanlı öğrenme içeren laboratuvar ortamları; konuların daha kolay anlaşılmasında, daha çok akılda tutulmasında, bilginin istendik davranışlara transfer edilmesinde, öğrencilerin motivasyonunun ve yeteneklerinin artırılmasında ve anlaşılması zor konuların daha kolay anlaşılmasında etkin rol oynamaktadır (Aladejana ve Aderibigbe, 2007; McKee, Williamson ve Ruebush, 2007; Sachs, Candlin, Rose ve Shum, 2003). Bu süreçte çoğu araştırmacı öğrenci merkezli olan işbirlikli öğrenme, projeye dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi yöntemlere sıklıkla başvurmaktadır (Açıkgöz, 2005; Colburn, 2004; Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor, 2005; Hsin-Kai, Krajcik ve Eliot, 2001; Selçuk, 2005).

Fen ve teknoloji öğretim programının sosyal boyutuna ve öğrencilerin aktif öğrenme yaşantısı geçirmelerine uygun olduğu için deney uygulamalarında işbirlikli öğrenme modellerinin uygulanması oldukça isabetlidir (Çepni ve Çil, 2009; Knackendoffell, 2005; Nammouz, 2005; Topsakal, 2006). İşbirlikli öğrenme modelinde bireyler işbirlikli çalışmak zorunda oldukları için birbirine yardım etme davranışı en etkin hale gelmektedir. Bu yardımlaşma aktiviteleri süresince diğer arkadaşlarına kendi düşüncelerini aktarmak için problemi yeniden düzenleme, açıklama ve problemin nasıl çözüleceğini adım adım tanımlama gibi cesaretli açıklamalar yapmaları sonucunda hem yardım eden hem yardım alanın bu süreçten faydalanması kaçınılmazdır (Eshietedoho, 2010; Hanze ve Berger, 2007; Klecker, 2002; Stamovlasis, Dimos ve Tsaparlis, 2006; Watanabe, Nunes, Mebane, Scalise ve Claesgens, 2007; Zimmerman ve Gallagher,

2006). İşbirlikli öğrenmede öğrenciler gruplara ayrılırken çeşitli yönlerden heterojen grupların oluşturulması ve zaman içerisinde gruplar arasında öğrencilerin yer değişmesi uygun olur. Çünkü bu durumun başarı seviyesi düşük öğrenciler için rehberlik ve kendini geliştirme fırsatı diğer öğrenciler içinse bilgilerini pekiştirme olanağı sağladığı görülmüştür. İşbirlikli grup üyelerine verilen sorumluluklar, deney araç gereçlerinin ortaklaşa kullanması, grup üyelerinin birbirlerine soru sorması, beraberce deney düzeneklerini kurmaları vb. etkinlikler öğrencileri başarılı olmaları için motive eder bu da öğrencilerin yapacağı deneylerdeki hata oranlarını en aza indirir (Barrier, 2005; Gillies, 2004; Maloof ve White, 2005; Penwell, Elswa ve Pitzer, 2004; Woodfield ve Kennie, 2008; Yapıcı, Hevedanlı ve Oral, 2009; Yazedjian ve Kolkhorst, 2007). İşbirlikli öğrenmenin laboratuarda başarıyı artırdığına dair literatürde birçok çalışma vardır (Colosi ve Zales, 1998; Çalışkan, Selçuk Sezgin ve Erol, 2005; Holliday, 2001; Penwell vd., 2004; Taşdemir, 2004).

1.1. Araştırmanın Problemi

Fen alanlarında ilk laboratuvar çalışmaları 1850'li yıllarda başlamış, laboratuvar deneylerinin fen bilimleri eğitimindeki önemi dikkate alınarak, 1950'li yıllardan sonra fen programlarına deneyle öğrenmeyi içeren ilaveler yapılmaya başlanmıştır. Bu gelişmenin sonunda ülkeler özellikle laboratuvar destekli fen programlarını geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1960'lı yıllarda A.B.D.'de geliştirilen laboratuvar ağırlıklı fen bilimleri programları dilimize çevrilerek uygulanmak istenmiş, bu programlar için laboratuvar imkanlarının yeterliliği sağlanmasına rağmen; eğitim anlayışının, çevre koşullarının, eğitimcilerin inançlarının ve geleneklerinin tamamen farklı olmasından dolayı bu denemede yeterince başarılı olunamamıştır (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995; Kavcar ve Erol, 1998; Yeşilyurt, 2003).

Ayrıca laboratuvar ve deney çalışmaları üzerine yapılan araştırmalar sonucunda, öğretmenlerin bu alanda yeterli bilgi ve becerilere sahip olmadıkları, öğretmenlerin

laboratuvar araç gereçlerini iyi tanımadıkları, ne amaçla ve nasıl kullanacaklarını bilmedikleri ortaya çıkmıştır (Ayas, 1993).

Geçmiş yıllarda yapılan lise ve üniversite yerleştirme sınavlarında; laboratuvar ve deneysel çalışma içerikli sorulara çok az yer verilmesi, öğrencileri kendilerine faydası olmayacağı ve gereksiz zaman alacağı düşüncesi ile laboratuvar çalışmalarından uzak tutmuştur. Öğrencilerin deney ve laboratuvara ilgisiz kalmaları daha sonraki öğretim yaşantılarında veya fenle ilgili yükseköğretim programlarına yerleştiklerinde başarısız olmalarına ve ilk kez deneysel çalışmalarla karşılaştıklarında zorlanmalarına sebep olmaktadır. Ülkemizde yapılan birçok araştırmada öğrencilerin deneyleri yapmayı veya laboratuvarında zaman harcamayı sevmediği ve deneylere karşı ilgisiz kaldığı, araştırmacıların kalabalık sınıflarda deney grupları ile yeterince ilgilenemedikleri, eğitimcilerin uygulamakta oldukları laboratuvar yaklaşımını bilimsel olarak isimlendiremedikleri görülmüştür (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2002; Karamustafaoğlu, 2000; Stake, 1976; Şahin, 2001).

Ülkemizde gösteri deneylerinde yeterli verimin sağlanamadığı bilinmesine rağmen eğitimciler çeşitli sebeplerden dolayı (araç gereç yetersizliği, uygun laboratuvar ortamının bulunmaması, sınıf mevcutlarının kalabalık olması) bu yöntemle deneylerini yaparlar. Gösteri deneylerinin; öğrencilerin psikomotor becerilerini ve deneyle öğrenmeyi arzu edilen düzeyde geliştiremediği, öğrenciyi aktif öğrenme yaşantıları içerisine katamadığı bilinen bir problemdir (Akdeniz, Çepni ve Azar, 1999; Kocakulah ve Kocakulah, 2001). Dolayısıyla fen ve teknoloji dersi öğretiminde deney çalışmalarının nasıl daha etkili yapılabileceği yönünde araştırmalara gidilmelidir. İşbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamaları bunlardan biridir ve son yıllarda etkili öğrenmeyi sağlayacağı düşünülen işbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamaları önem kazanmaya başlamıştır (Aksoy, Doymuş, Karaçöp, Şimşek ve Koç, 2008; Doymuş, Aksoy, Karaçöp, Bayrakçeken ve Dikel, 2009). Bu gelişmelerin bir sonucu olarak işbirlikli öğrenme modeli yöntemlerinden olan okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerine göre yürütülen deneylerin uygulanması, araştırmacı tarafından fen eğitimi açısından önemli görülmüştür. Öğrencilerin birlikte

okumaları, birlikte yazmaları ve birlikte uygulama yapmalarını içeren 3 aşamalı deney modeline dayanan okuma-yazma-uygulama yönteminin her aşaması işbirlikli grupların birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi deney uygulamalarının işbirlikli modele uygun olarak tasarlanmış okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleriyle yürütülmesinin deneyle öğrenmeyi daha etkili yapabileceği düşünülmektedir.

“Öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki deneyleri anlamalarına okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerinin etkileri var mıdır?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Çalışmanın alt problemleri ise aşağıda sıralandığı gibidir.

1.1.1.Alt Problemler

1. İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan deney uygulamalarının okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerine göre öğretimi sonucu, öğrencilerin akademik başarıları arasında geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemine kıyasla anlamlı bir fark var mıdır?

2. İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan deney uygulamalarının okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerine göre öğretimi sonucu öğrencilerin deneyleri anlama seviyesi hangi düzeydedir?

3. İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan deney uygulamalarının okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerine göre öğretimi sonucu öğrencilerin deney becerilerini kazanma seviyesi hangi düzeydedir?

4. Okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilerin, bu öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi deney uygulamalarında; işbirlikli öğrenme yöntemlerinden okuma-yazma-uygulama ile birlikte öğrenme ve geleneksel öğrenme (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin, öğrencilerin deneyleri anlamalarına, akademik başarıları üzerine olan etkilerine, deney becerilerini kazanmalarına olan etkisinin tespit edilmesi ve uygulanan işbirlikli yöntemler hakkındaki öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde her düzeydeki eğitim kurumlarında laboratuvarların yetersiz ve eksik kullanımı ile ilgili yapılan birçok çalışma ortaya konulmuştur (Aydoğdu, 1991; Erten, 1991; Gezer ve Köse, 1999; Güven, 2001; Hamurcu, 1998). İlköğretim kurumlarında öğrencilerin birçoğunun daha önce hiç deney yapmadıkları ve bu sebeple sıkça laboratuardan şikayetçi oldukları gözlenmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda deneysel çalışmanın önemi, öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda ifade edilmiştir (Beatty ve Woolnough, 1982; Kerr, 1964; Swain, Monk ve Johnson, 1998). Öğretmenlerin görüşleri dikkate alınarak, bu araştırmada işbirlikli öğrenme yöntemlerinin (okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme) kullanımıyla yapılacak deney uygulamalarının bu alandaki problemlerin çözümlenmesine yeterince katkı sağlayacağı düşünülmüştür. İşbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamalarının özellikleri olarak 13 maddede özetlenebilir.

- 1- Gözlem ve tanımlama yapmayı teşvik etmek,
- 2- Konuyu daha gerçekçi hale getirmek,
- 3- Konuya karşı ilgi uyandırmak ve ilgiyi sürdürmek,
- 4- Düşünme yeteneğini harekete geçirmek,
- 5- Problemi kolayca görebilmek ve çözüm yollarını araştırabilmek,

- 6- Eleştirel düşünme yeteneğini geliştirebilmek,
- 7- İşbirliği yapma yeteneğini geliştirebilmek,
- 8- Fen ve teknoloji kavramlarını anlamak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak,
- 9- Bilgiyi kendi kendine kurmak,
- 10- Grupla birlikte çalışma alışkanlığını geliştirebilmek,
- 11- Deneyle öğrenme becerisini geliştirebilmek,
- 12- Laboratuvar kullanımını sevdirmek,
- 13- Öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırabilmek.

Deney, gözlem, araştırma, inceleme gibi yöntemleri kullanarak öğretilen ve yetiştirilen bireylerin olaylar karşısındaki tavır ve hareketlerinin, geleneksel yöntemlerle yetiştirilenlerinkine göre olumlu farklılıklar içerdiği araştırmalarla ortaya konulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili temel bilgi ve deneyle öğrenmelerinin geliştirilmesinde kullanılacak laboratuvar çalışmalarının en önemli niteliklerinden birisi; öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenme ve kalıcı öğrenmeler edinme ortamı sunmasıdır. Öğrencilerin fen derslerindeki başarılarının, laboratuvar ortamında deneysel çalışmalara katılımları ile arttığı bilinmektedir (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2003; Ertepinar, Geban ve Yavuz, 1994; Çetin, Hamurcu ve Günay, 2001; Millar, 1991). Kısaca öğrencilerin yaparak-yaşayarak kalıcı öğrenme sağlamaları, deneyle öğrenmeyi gerçekleştirmeleri ve fen alanlarındaki başarılarının artması, işbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamalarının önemini ortaya koymaktadır.

Bu problemlerin çözümü ve gerekçelerin gerçekleştirilmesi için İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersindeki deney uygulamaları kapsamında bir dönem boyunca birbirinden bağımsız üç ayrı uygulama yapılarak öğrencilerin deneyleri anlamalarına ve akademik başarıları üzerine olan etkilerine bakılmıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemleri (okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme) ile gerçekleştirilen iki uygulama grubu ve geleneksel öğrenme (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin

uygulandığı bir gruptaki öğrencilerin, deneyleri anlamalarına ve akademik başarılarına bu yöntemlerin ne derece etki ettiği araştırılmıştır.

1.4. Varsayımlar

1. Literatürden elde edilen teorik bilgiler yardımıyla laboratuvar deney etkinliklerinin tam olarak anlaşıldığı ve bunlara dayalı olarak işbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamalarının (okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri) geliştirilebildiği varsayılmıştır.

2. Laboratuvarda bulunan araç ve gereçlerin uygulamaları yürütecek yeterlilikte olduğu varsayılmıştır.

3. Uygulama öncesi ve sonrasında yapılan testlere, öğrencilerin samimi olarak hazırlandıkları varsayılmıştır.

4. Tüm gruptaki uygulamaları bizzat yöneten araştırmacının öğrencilere deneyleri titizlikle yaptırdığı, uygulanan deneyler için bilgi düzeyinin ve öğretmenlik becerisinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

5. Bu çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgi düzeylerinin birbirinden farklı olmadığı varsayılmıştır.

6. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının uygulanması aşamasında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin aynı ölçüde motive edildiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. İşbirlikli öğrenme modeline uygun laboratuvar çalışmalarının uygulamasına fiziksel olarak yeterli öğrenme ortamları bulmanın kolay olmayışı, çalışmanın temel sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

2. Bu çalışma, MEB'e bağlı bir ilköğretim okulunun altıncı sınıflarında öğrenim gören üç şubedeki toplam 75 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Bu çalışma ilköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersinin vücudumuzda sistemler, madde ve ısı, kuvvet ve hareket, yaşamımızdaki elektrik ve maddenin tanecikli yapısı üniteleriyle ilgili toplam 6 deneyle sınırlıdır.

4. Uygulama süresi, madde ve ısı ünitesi için iki hafta, diğer üniteler için birer hafta olmak üzere toplam altı hafta ile sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Öğretiminde Laboratuvar ve Önemi

Deney uygulamalarına, gözleme, keşfe önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme gibi davranışları kazandırmayı hedeflemesi, fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özelliklerden birkaçıdır. Fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, soyut ve karmaşık kavramların, anlaşılmakta güçlük çekilen konuların öğretilmesinde laboratuvarlar vazgeçilmez ortamlardır (Atasoy, 2004; Çilenti, 1985; Erbaş vd., 2007; Kaptan, 1999; Kaya, 2009; Lawson, 1995; Looi, Hung, Bopry ve Koh, 2004; Pekmez, Johnson ve Gott, 2005; Topsakal, 2006). Laboratuvarlar sınıfta öğrenilen kuramsal bilgilerin pratiğe döküldüğü özel yerlerdir. Laboratuvar çalışmaları, bilginin öğrenciler tarafından yapılandırılmasında geleneksel (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemine göre çok daha etkili bir yoldur (Güngör, 2004). Laboratuvar yoluyla gerçekleşen öğretim faaliyetleri, bilimsel gerçeklerin daha kolay öğrenilmesinde, konuların daha uzun süre kalıcı olmasında ve öğrencilerin fen bilimlerine olan tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde etkin rol oynamaktadır (Chiapetta ve Koballa, 2002; Gezer ve Köse, 1999; Hofstein ve Lunetta, 1980; Kapuscinski, 1981; Logowski, 1998; Panichas, 2006; Switzer ve Shriner, 2000; Taşkın, 2008). Laboratuvarlar ayrıca motor becerilerin öğrenilmesi, geliştirilmesi ve öğrencilerin bildiklerinin veya öğreneceklerinin anlamlandırılabilmesi için gerekli tecrübe ve yaşantıların oluşmasını sağlar (Kreitler ve Kreitler, 1974; Özmen ve Yiğit, 2006). Laboratuvarlı öğretimin temel felsefesi, olayların denenerek sonuçların gözlenmesidir. Laboratuvarın öğrencileri aktif durumda tutması ve öğrencilerin öğretim etkinliklerine bizzat katılmaları, öğrenmenin içselleştirilmesine yardımcı olmaktadır (Cooper, 2008; Ghedotti vd., 2005; Hass 2000; Magin, 1982). Laboratuvar ortamları bir yandan duyu yoluyla öğrenmeyi mümkün kılarken, diğer yandan bilimsel bilginin öğrenciler

tarafından yeniden keşfedilmesini sağlar. Böylece öğrenci sorun çözme niteliklerini ve gözlem yapma becerilerini geliştirir (Gatlin, 2009). Ausubel'e göre laboratuvar çalışmaları öğrenciye fen bilimlerinin doğasını anlamada yardımcı olur. Bunun için laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de ilerideki yaşantılar için gerekli temel becerilere sahip olmak için önemlidir. Laboratuvar ortamlarında öğrenim gören öğrenciler, yeni fen ve teknoloji programında yer alan alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına da ayak uydurarak, öğrencilerin geleceği açısından hayati öneme sahip sınavlarda başarılı olabilirler (Çepni ve Çil, 2009; Şengören ve Kavcar, 2009).

2.2. Laboratuvarın Kullanılmasına Yönelik Yaklaşımlar

Laboratuvarlar öğrencilerin düşünme yeteneğini geliştiren, öğrenmeyi daha kolay hale getiren, bilişsel işlem becerilerinin gelişimine katkıda bulunan, grupta çalışma alışkanlığı, işbirliği ve fikir alışverişi alışkanlığı kazandıran, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe döktüğü, uygulayarak, gözlem yaparak, deneyerek kıyaslama yapmayı, eleştirel düşünmeyi, bilgi üretme yollarını öğrendikleri ortamlardır. Bu bağlamda laboratuvar etkinliklerinin öğrencileri laboratuvar çalışmalarına karşı daha fazla ilgi ve merak uyandıracak yeni öğrenme yaklaşımlarıyla uygulanması ve seçilen yaklaşıma uygun deney kılavuzlarının hazırlanması gerekir. Geliştirilen fen öğretim programları öğrenciyi merkeze alan, öğretmen ve öğrencilerin birlikte aktif olduğu, ders kitapları ve deney kılavuz kitaplarına ek olarak çeşitli kaynaklara dayanan, öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşabildiği bir eğitimi ön görmektedir. Çünkü öğretmen merkezli tekdüze anlatım, not tutturma ve doğrulama tipi laboratuvar etkinlikleri gibi geleneksel yaklaşımların öğrencilerde fen ve teknoloji okur yazarlığını geliştirmek için yeterli olmadığı açıktır. Laboratuvarların kullanım amaçları ile ilgili yaklaşımları altı başlık altında toplayabiliriz (Domin, 1999; Hofstein ve Lunetta, 1980; Taşkın, 2008).

2.2.1. Tümdengelim Yaklaşımı

Sunuş yoluyla öğrenme stratejisi içerisine giren tümdengelim yaklaşımının en önemli temsilcisi Ausubel'dir. Ausubel'e göre açıklayıcı ve yorumlayıcı bir yaklaşımla kavram ve genellemelerin öğrencilere aktarıldığı tümdengelim yaklaşımı fen öğretiminde en sık kullanılan laboratuvar yaklaşımlarından biridir. Bu yaklaşım derslerde verilen kavram, prensip, yasa veya konunun sınıfta düz anlatım, tartışma, soru-cevap, probleme dayalı öğrenme gibi öğretim yöntemleriyle verilmesinden sonra laboratuvar ortamında somut materyallerle doğrulanması ve ispatlanması esasına dayanır. Diğer bir ifadeyle, soyut kavram ve kanunlardan yola çıkarak somut olaylar açıklanır. Bu yaklaşımın en önemli eksikliği, deneyin doğru sonuç vermemesi durumunda öğrencilerin, bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güven duygusunun azalabilmesidir. Bu yöntemde öğrenci keşif yapmadan deneyle ilgili her şeyi önceden bildiği için öğrencilerin keşfetme yetenekleri de gelişmeyebilir (Çepni vd., 1997; Taşkın, 2008; Yaşar, 1998).

2.2.2. Tümevarım Yaklaşımı

Bruner'in buluş yoluyla öğretim stratejisi içerisine giren tümevarım yaklaşımında, tümdengelim yaklaşımının aksine, öğrenciler önce laboratuvar ortamında birinci elden deneyimlerle bilimsel genellemeleri kendileri bulmaya çalışırlar. Daha sonra sınıf ortamında deneyimler tartışılır ve incelenen konunun öğrenilmesi sağlanır. Bu yaklaşımda öğrenciler deney sonunda hangi sonuca ulaşacağını bilmemektedir. Eğer problemin çözümüne ulaşamadıysa, öğrenci bir önceki işlem basamaklarına geri dönüp, deneyi tekrarlamalıdır. Ancak bu yaklaşımın en önemli eksikliği öğrencilerin tüm bu çalışmalarını yapmasının zaman alıcı olması ve öğretmenlerin müfredatı yetiştirememesi korkusundan bu yaklaşıma nadiren başvurmalarıdır (Akdeniz, Ayas ve Çepni, 1994).

2.2.3. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz, 2008). Laboratuarlarda deney, gözlem veya inceleme yapma aşamalarında gerekli olan ön şart bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıdır. Bu beceriler kazanılmadıkça öğrenciler bilgiye ulaşmada güçlük çekeceklerdir. Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağını kavrayarak karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemler kullanarak çözebilir. Bu yaklaşım yeni ilköğretim fen ve teknoloji programının da belkemiğini oluşturmaktadır (Çepni ve Çil, 2009; Özdemir, 2007). Bilişsel becerilerin öğrencilere kazandırılması amacıyla öğretmenlerin laboratuvar çalışmalarına ağırlık vermesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerilerini geliştiren öğrencilerin fene olan tutumlarını olumlu yönde değiştireceği ve sonuç olarak etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği unutulmamalıdır. Bilimsel süreç becerileri yalnız deney uygulamaları sırasında gerekli olan beceriler olarak algılanmamalıdır. Bu beceriler aynı zamanda birçok bilim dalının öğrenilmesine alt yapı oluşturmaktadır (Çepni ve Ayvacı, 2008). Bu yaklaşımın özellikle fen laboratuvarı fiziki şartları yetersiz olan okullarda uygulanması ve laboratuvar deneyimi yetersiz olan öğretmenler tarafından yürütülmesi çok zordur.

2.2.4. Keşfetmeye Dayalı Yaklaşım

Keşfetme yoluyla öğretim bir tür tümevarım yolu olup, bu yöntemin uygulanmasında öğretmenin yönlendirici olabilmesi başarıyı artırır (Kaptan, 1999). Bu yaklaşımın dayandığı temel anlayış öğrencinin öğrenme sürecinde konu alanının yapısını kavrayabilmesidir. Bu nedenle öğrencinin aktif olması ve keşfetmesi gerekmektedir. Öğretmenler bu yaklaşımda öğrencilerin keşfetmeleri için gerekli materyalleri sağlamanın dışında yeri geldiğinde öğrencileri yönlendirme ve sordukları soruları cevaplama rolünü üstlenebilmelidirler (Aydoğmuş, 2008). Ayrıca öğretmen

öğrenciye hazır bilgi vererek ezberletmek yerine, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmaya çalışmalıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin serbestçe herhangi bir yolu takip etmeksizin belirlediği yol ve yöntemlerle bilimsel bir genellemeyi test ederek bulmalarına dayanır. Öğrencilerin bu yaklaşımla motivasyonları kolaylıkla artırılabilir (Ünal ve Ergin, 2006). Bu yaklaşımın kalabalık sınıflarda uygulanması ve faaliyetlere ayrılan zamanın ayarlanması oldukça zordur.

2.2.5. Teknik Becerileri Kazandırma Yaklaşımı

Öğrenciler genellikle laboratuvar ortamlarında ihtiyaç duydukları araçların bazılarını kullanmada yetersiz kalabilirler. Deney uygulamalarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için öğrencilerin yeterli teknik becerilere sahip olması gerekmektedir. Bu yaklaşım, laboratuvar kullanılarak, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bazı özel araçların tanıtılması, çalıştırılması ve deney düzeneklerinin kurulması ile ilgili teknik becerilerin geliştirilmesi esasına dayanır (Taşkın, 2008). Bu sayede öğrencilerin motor becerileri artırılmış olur. Zihinsel beceriler ile motor beceri arasındaki en önemli fark zihinsel beceriler unutulurken, motor becerilerin unutulmamasıdır (Dinan, 2005; Harvey, 2007).

2.2.6. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşım bilginin nasıl öğrenildiğiyle ilgilenen bir kuramdır. Yapılandırmacı yaklaşım öğretme yaklaşımı değil, öğrenme yaklaşımıdır. Bu kuram bilişsel ve fizyolojik yaklaşımçıların son yıllarda üzerinde en fazla durdukları kuramdır. Öğrenmeyi deneyimlere bağlı anlam oluşturma süreci olarak ele almaktadır. Bu yaklaşımın önemli isimleri arasında Piaget, Bruner, Vgotsky ve Gestalt vardır (Açıkgöz, 2005; Atasoy, 2004; Saban, 2010; Suits, 2004). Yapılandırmacı yaklaşım eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi gerektirdiğini vurgular. Yapılandırmacılıkta temel prensip bilginin biriktirilmesi ve ezberlenmesi değil, düşünülmesi ve analiz edilmesidir (Karadağ, Deniz, Korkmaz ve Deniz, 2008; Özmen, 2008). Önceden öğrenilmiş

bilgilerle sonradan öğrenilen bilgilerin bütünleştirilme süreci olan yapılandırmacılıkta ön bilgiler önemlidir. Çünkü yeni bilgiler önceki öğrenilenlerle ilişkilendirilerek yapılandırılmaktadır (Şentürk, 2009). Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin öğrenme faaliyetlerine sınıf içinde veya dışında aktif katılımını gerektirir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney uygulamaları, öğrencilere yaparak, yaşayarak, kalıcı öğrenme ortamları sunar. Yapılandırmacı laboratuvar ortamlarında öğretmenin görevi, ana problem etrafında bilgiyi organize etmek, sorularıyla zihinsel karmaşa oluşturmak ve öğrencilerin ilgisini çekmektir. Bu şekilde öğretmen yeni fikirlerin gelişmesine yardım ederek öğrencilerin önceki bilgilerle yenileri arasında bağlantı kurmalarını sağlar. Sınıflar bilginin aktarıldığı veya duyurulduğu ortamlardan ziyade bilginin oluşturulduğu ortamlar haline gelir. Öğrenci merkezli olan fen etkinlikleriyle bütünleşen öğretmen, öğrencinin kendi sorularını sormasına, deneyi yürütmesine ve analogilerle sonuçlara ulaşmasına rehberlik eder. Bu yaklaşım uygulanırken öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekmek, grupla öğrenme stratejileri kullanmak ve öğrencileri işbirliği yapmaya teşvik etmek çok önemlidir (Hodson ve Hodson, 1998; Milner, 2008; Shiland, 1999; Staver, 1998).

2.3. Laboratuvarlardaki Başarısızlık Nedenlerine Genel Bir Bakış

Laboratuvar uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde sağladığı yararları karşın, laboratuvar uygulamaları sırasında bazı sorunlarla karşılaşılabilir. Literatürde bu tür sorunlara ait birçok çalışma mevcuttur (Aydoğdu, 1991; Erten, 1991; Gezer ve Köse, 1999; Güven, 2001; Hamurcu, 1998). Bu sorunları ana hatlarıyla aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

Öğrenci sayısının olması gerekenden fazla olduğu sınıflarda deneyleri yapmakta sıkıntılar oluşabilir. Bu tür ortamlarda az sayıda öğrenci uygulamalara katılabilir. Uygulamaya katılmayan öğrencilerin ise hem akademik başarıları hem de laboratuvara olan duyuşsal özellikleri azalır.

Okullarda bulunan laboratuvar ortamının fiziksel yetersizliği; deney araç gereçlerinin yetersiz olduğu durumlarda üretmenler mecburen gösteri deneyi yapmak zorunda kalırlar. Bu durumda olan renciler ise ilk elden uygulamalara katılmadığı, aktif renme ortamında bulunmadığı ve bilimsel bilgileri kendisi keşfedemediği için yeterli bilişsel düzeye ulaşamazlar (Akgün, 2000; Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2002; Dindar ve Yaman, 2003; Gezer ve Köse, 1999; Harvey, 2007; Kırıkkaya ve Tanrıverdi, 2009; Yaman ve ner, 2003; Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin, 2006)

Laboratuvar uygulamalarında gerekli ortam düzenleyicisi rolünü üstlenen retmenlerin yeterli bilgi ve becerilere sahip olamaması da başarisızlığa neden olan bir diğer unsurdur. Bu durumdaki üretmenler laboratuvarda neyi nerde yapacağını tam olarak bilemedikleri için rencileriyle gerekli etkileşime giremezler. retmenin hazır bulunuşluk düzeyi laboratuvara uygun teknik ve yöntemlerin kullanılmasına izin vermeyeceği için renme ortamı gerekli uygulamaların yapılmasına uygun düşmeyecek, yapılan faaliyetler renmeden ziyade zaman kaybına neden olacaktır (Coştu, Ayas, alık, nal ve Karataş, 2005; Lang, Wong ve Fraser, 2005; Lee, Fraser ve Fisher, 2003; Panichas, 2006).

Uygulanan laboratuvar yönteminin yanlış veya yetersiz olması durumu da rencilerin laboratuvara karşı duyuşsal özelliklerini olumsuz yönde etkiler. Örneğin kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar çalışmalarında rencilerin keşfetme yeteneği gelişemez ve bu çalışmalar renciler için sıkıcı hale gelir. Hipotez sınıama deneyine dayalı uygulamalarda ise kendi kendine çalışma alışkanlığı kazanmamış rencilerden yeterli verim alınmaz (Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Chiapetta ve Koballa, 2002; Kaptan, 1999; zmen ve Yiğit, 2006).

Laboratuvar uygulamalarında seçilecek deneyler rencilerin dikkatini çekecek tarzda olmalıdır. Bazı deneyler vardır ki insan onları unutamaz, bazı deneyler de çok sıradandır. Deneyin bu iki aralık arasında olması onu önemli kılar. Örneğin, amonyum

nitratın ısıtıldığı zaman patladığına şahit olan bir öğrenci için bu bilginin kalıcılığı yıllarca sürebilir (Atasoy, 2004; Topsakal, 2006).

2.4. Aktif Öğrenme

Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, bireye öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma, özdüzenleme yapma fırsatlarının sunulduğu ve bireyin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğretim sürecidir (Açıkgöz, 2005). Geleneksel (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) öğretimde geçerli olan ezber bilgi ve aktarmacı öğretim modeli yerine, aktif öğrenmede; merak, kuşkulama, deneyimlere girme, araştırma ve uygulama yapma, işbirlikli çalışma, ortak görüş geliştirme gibi etkinlikler vardır. Aktif öğrenmenin gerçekleştirildiği ortamlardaki öğrencilerde işbirlikli çalışma, grup kararı alma, özdenetimi sağlama, enerjik olma ve özgüven görülür. Her öğrencinin öğrenmeyi öğrenme stratejileri ve öğrenme düzeyleri dikkate alınarak, uygulanacak stratejiler ve yöntemler belirlenerek öğrenci öğretimin merkezine alınır. Öğrenciler, bilgi kaynaklarına kendileri ulaşarak elde ettikleri bilgileri örgütleyerek sunar, bireysel ve grup olarak sorumluluk alır, etkileşimde bulunur ve bilgiyi ortak üretirler (Bandiera ve Bruno, 2006; Kovac, 1999; Michael, 2006; Modell, 1996; Modell, Michael, Adomson ve Horwitz, 2004; Oktaylar, 2007; Rohde, Klamma, Jarke ve Wulf, 2007; Tribe ve Kostka, 2007). Deneysel öğrenme, işbirlikli öğrenme, problem çözme alıştırmaları, durum çalışması metotları, yazma görevleri, konuşma aktiviteleri, sınıf tartışması, rol oynama, akran öğrenimi, bilgisayar destekli öğretim, alan çalışması, kütüphane ödevleri ve ev ödevlerini içeren tekniklerin çoğu öğrenci katılımını sağlamak için kullanılabilir aktif öğrenme yöntemleri olarak kabul edilmektedir (Keyser, 2000).

2.4.1. İşbirlikli Öğrenme Modeli

İşbirlikli öğrenme öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak, bir görevi yerine getirmek, bir konuyu öğrenmek, bir konuya çözüm getirmek ya da bir problemi çözmek

için ortak bir amaç doğrultusunda birlikte çalışmalarını yoluyla gerçekleşen öğrenme yaklaşımıdır. Fen öğretiminde özellikle laboratuvarlarda gruplar halinde çalışmak etkili bir yöntemdir. Ancak her grup çalışması işbirlikli öğrenme faaliyeti değildir. İşbirlikli gruplarda; gruptaki her üye diğer arkadaşları başarmadan kendisinin de başaramayacağını bilir. Bu nedenle arkadaşlarının öğrenmesine yardımcı olur. İşbirliği için öğrencilerin birbiriyle etkileşerek birbirine yardımcı olması ve ortak bir ürünü ortaya koyması esastır. İşbirlikli öğrenmeyi kullanmanın hem öğretmen hem de öğrenci açısından pek çok yararı vardır. Gruplarda birlikte çalışmanın getirdiği sosyal nitelik, bilginin oluşturulması için uygun ortam sağlar. Öğrenciler yaptıkları işbirlikli uygulamalarla sosyal becerilerini geliştirirken, öğretmenler de öğrenme sorumluluğunu kendi üzerlerinden kaldırıp gruplara devrederek ortam düzenleyicisi rolünü üstlenirler (Adams, Carlson ve Hamm, 1990; Barkley, Cross ve Major, 2005; Bowen, 2000; Carpenter ve McMillan, 2003; Cooper, 2005; Davison, Galbraith ve McQuenn, 2008; Johnson ve Johnson, 1996; Klein ve Schnackenberg, 2000; Knackendoffel, 2005; Koçak, 2008; Kogut, 1997; Nammouz, 2005; Slavin, 1983; Tarim ve Akdeniz, 2008; Thurston vd., 2010; Weidman ve Bishop, 2009; Yapıcı vd., 2009).

2.4.2. İşbirlikli Öğrenme Modelinin Teorik Temelleri

İşbirlikli öğrenmenin başlıca kurucuları; Dewey, Vygotsky, Slavin, Piaget, Bandura ve Kagan'dır. İşbirlikli öğrenmenin kökeni John Dewey'e dayanmaktadır. Dewey'in eğitim ve öğretim anlayışı, bilginin kazandırılması faaliyetlerinde sosyal etkileşim ve işbirlikli yaklaşımları ön planda tutmayı kapsar (Cooper, 2005). Sosyal yaşam, büyük ölçüde bireyler ve gruplar arasındaki etkileşimin yapısı ile belirlenir. İnsanlar arasındaki doğrudan etkileşim, küçük gruplarda daha verimli ve anlamlı olur. İşbirlikli öğrenme davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı öğrenme psikolojisi teorilerine dayanmaktadır. John Dewey'e göre öğrenciler bir öğrenme konusu üzerinde bilimsel yöntemin basamaklarını kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirir (Avşar ve Alkış, 2007; Colosi ve Zales, 1998). Davranışçı bir teorisyen olan Skinner, eğer sunulan pekiştireçlere tepki verilirse daha çok pozitif etkileşim olacağına inanmıştır. Skinner'e göre öğrenme, bir bilgi küçük bilgi birimlerine bölünerek ya da bir davranış küçük

davranış birimlerine bölünerek bu birimlerin her aşamada pekiştirilmesiyle sağlanır. Bilişsel bir teorisyen olan Piaget, öğrencilerin sosyal ve fiziksel çevrelerinde oluşan olayları içselleştirerek öğrendiklerine inanmıştır. Piaget bilişsel gelişmeyi büyümeye bağlı bir süreç olarak görür ve öğrenme sürecinde zihnin aktif olması gerektiğini savunur. Yapılandırmacı bir teorisyen olan Vygotsky, insanların konuyu onlardan daha iyi bilen birileriyle etkileşim içerisinde bulunarak öğrendiklerini ifade etmektedir. Vygostky'e göre bireyin öğrenmesi, çevresiyle olan sosyal etkileşimleri sonucu oluşur. Bireyler her hangi bir konuyu onlardan daha iyi bilen birileri ile etkileşimleri sayesinde daha kolay öğrenebilirler (Hines, 2008). İşbirliği teorisi, Deutsch'un 1940'lardaki işbirliği ve yarışma kuramına dayanmaktadır. Bu kuramlar Johnson ve Johnson tarafından genişletilerek, olumlu bağımlılık (işbirliği) ve olumsuz bağımlılık (yarışma) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bireyin başkalarının eylemlerinden etkilendiği zaman toplumsal bağımlılığın, bireyler arasında hiçbir etkileşim olmadığı durumlarda ise bireyselleşmiş çabaların ortaya çıktığını savunmuştur (Graham, 2005; Johnson ve Johnson, 1994). Slavin ise 1990'larda Johnson'ların belirttiği davranışsal kuramları güdülenme kuramları adı altında toplamıştır. Slavin'in ortaya attığı olumlu amaç bağımlılığına göre grubun başarılı olabilmesi için, tüm grup üyelerinin birbirine yardımcı olmaları ve başarı için birbirlerini motive etmeleri gerekmektedir (Slavin, 1996). Kagan, çocuklarda işbirliği ve rekabet üzerine araştırmalar yapmış ve 1980'li yılların ortalarında işbirliği – işbirliği yöntemini geliştirmiştir. Kagan'a göre eğitim ortamları, öğrencilerin doğal yollarla merak, zeka ve yeteneklerini ortaya çıkaracak şekilde düzenlenmelidir. Kagan, yapılandırılmış teknikleri işbirlikli öğrenme ders desenleri olarak ele almış ve bu desenleri tam desenler, konu özelleştirmesi olan desenler ve proje desenleri olmak üzere üçe ayırmıştır.

2.4.3. İşbirlikli Öğrenmede Karşılaşılan Zorluklar

Her eğitim öğretim yönteminde olabileceği gibi işbirlikli öğrenme modelinin uygulanması sırasında da karşılaşılan bazı zorluklar olabilir. İşbirlikli grup üyeleri kendilerine düşen görevi yapmadan, diğerlerinin başarısından yararlanarak hazırta konabilirler. Bu etki beraberinde farklı olumsuzlukları da getirebilir. Grup içinde etkin

olarak çalışan üyeler, diğerlerinin hazıra konacağını düşünerek, sömürüldüklerini hissedebilirler. Geleneksel kümelerden farklı olarak işbirlikli öğrenmede grup liderliği belirli öğrencilerin üstlendiği bir görev değildir. Bütün öğrenciler aynı zamanda grubun lideridir. Eğer bu farklılık çalışmalara yansıtılmaz ve grup içinde çeşitli rol dağılımları ortaya çıkarsa, iyi olan öğrenciler daha iyi duruma gelirken, zayıf olan öğrenciler daha kötü duruma gelebilir. Ayrıca grup içerisindeki sosyal ilişkilerin nasıl olması gerektiğini öğrenciler kavrayamazlarsa özellikle ilköğretim düzeyinde başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler kendisinden daha başarısız öğrencilere saygı duymayabilir (Bratt, 2008; Felder ve Brent, 2001).

2.4.4. İşbirlikli Öğrenmede Kullanılan Yöntemler

İşbirlikli öğrenme yönteminin birçok uygulama biçimi vardır. İşbirlikli öğrenme yöntemleri farklı öğrenme yaşantılarına yer vermelerinin yanı sıra benimsedikleri eğitim felsefesi, işbirliğini sağlama biçimleri, değerlendirme ve pekiştirme süreçleri açısından farklılıklar göstermektedir. İşbirlikli öğrenme etkinlikleri süresince araştırmacılar, pozitif öğrenme ortamı oluşturmak, öğrencilerin başarılarına katkıda bulunmak ve öğretmenlere yardımcı olmak için birçok yöntem geliştirmişlerdir. Bunlar arasında yaygın olarak kullanılan yöntemler Birlikte Öğrenme, Takım-Oyun-Turnuva, Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon (Yazma), Jigsaw, Grup Araştırması, Takım Destekli Bireyselleştirme, İşbirliği-İşbirliği, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri ve Akademik Çelişki olarak özetlenebilir (Colosi ve Zales, 1998; Hines, 2008).

İşbirlikli çalışmaların okuma ve yazma faaliyetleriyle desteklendiği okuma-yazma-uygulama (OYU) yöntemi hem ilköğretim fen ve teknoloji müfredatına uygunluğu açısından hem de ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin deney uygulamalarındaki etkinliğini artırma açısından oldukça kullanışlı bir yöntemdir. OYU yöntemi üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bu yöntemin birinci kısmı okuma aşamasıdır. Okuma aracılığıyla öğrencilerin yeni bilgileri yapılandırma becerilerini artırmak hedeflenmektedir. İşbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin okuduğunu anlama

stratejileri ve okumaya yönelik tutumları üzerinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Güngör ve Açıkgöz, 2006). Okuma aşamasında öğrencilere sunulan posterlerin veya okuma metninin temel amacı öğrencilerin düşünmeye ayırdığı süreyi artırmaktır (White ve Gustone, 1989; Yıldız, 2008). Laboratuvar ortamında öğrencilere hazırlanacak posterlerde, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilerin yer aldığı, öğrencileri kazanımlara ulaştıracak akademik bilgilere yer verilmelidir. Görsel açıdan zengin, öğrenci seviyesine uygun olarak hazırlanmış posterler veya okuma metinleri, öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmada, öğrendiği bilgileri ifade etmede oldukça yararlı ve kullanışlı olmaktadır. Bu doğrultuda posterlerin önemi ilköğretim fen ve teknoloji programının alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden birisi olmasıyla da anlaşılmaktadır (Doğan ve Kaya, 2009).

OYU yönteminin ikinci aşaması yazma aşamasıdır. Öğrencilerin öğrendiklerini daha iyi organize etmeleri, anlamaları ve ifade etmeleri bakımından yazma çalışmaları yapmaları çok önemlidir (Doymuş, Bayrakçeken ve Karaçöp, 2010; Hohenshell ve Hand, 2006; Mason ve Boscolo, 2000; Topsakal, 2006). Yazma aşamasındaki temel amaç grup üyelerinin öğrendiklerini hep birlikte yazarak ortak grup ürünü oluşturmalarını sağlamaktır. Öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri öğrencilerin fen kavramlarını doğru ve daha kolay öğrenmelerine yardımcı olur (Poock, Burke, Greenbowe ve Hand, 2007). Öğrencilerin fen ve teknolojiye özgü terminolojiyi kazanmalarına ve kullanmalarına yardımcı olmak amacıyla, öğrenciler her fırsatta öğrendiklerini ifade etmeye ve yeni kavramları yerinde kullanmaya teşvik edilmelidir. Yazma etkinlikleri tüm bu faydaların yanı sıra öğrencilerin yeni öğrendikleri ile önceki bilgilerinin uyum sağlamasını, bildikleri hakkında düşünebilmelerini, bildiklerini organize etmelerini sağlar (Dinan, 2005; Hand, Prain, Lawrance ve Yore, 1999; Vianna, Sleet ve Johnstone, 1999). Laboratuvar kazanılan tecrübelerin kaynağıdır. Fakat öğrenciler deneyin başında deneyin amacını ve deneyin sonunda da deneyde gözlemlediklerini yazmadıkları zaman, laboratuvarda kazandıkları tecrübeleri, sonraki öğrenme yaşantılarına aktaramazlar. Öğrencilerin deney uygulamalarına başlamadan önce yazmalarının iki önemli sebebi vardır. Bu sebeplerden birincisi grup üyelerinin

hangi bilgileri kullanmanın uygun olacağına ortak karar vermesi ikincisi ise herkesin hala düşündüğü ve yazdığı için gözlemi kaçırmamasıdır.

OYU yönteminin üçüncü aşaması olan uygulama aşamasında öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi amaçlanmıştır. Uygulama aşaması sürecinde öğrencilerin her derste yapacakları deney ve etkinlikler için gerekli ortamlar sağlanarak, grup üyelerinin deneyleri kendilerinin yapması amaçlanmalıdır. Öğrencilerin deney yapma sürecinde öğretmen öğrencilerin küçük grup becerilerinden, bireyler arası iletişimi kullanmalarına, akademik ilerlemelerine ve gruplar arası iletişimlerine kadar her şeyi sistematik olarak gözlemlemelidir. Gözlemler süresince öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine katkıda bulunma, arkadaşlarını cesaretlendirme, öğrenmeleri kontrol etme ve grup yönetimine katkı yapma gibi davranışları izlenerek bireysel ve grup performansları belirlenmelidir (Goltz, Hietapelto, Reinsch ve Tyrell, 2008; McGrath, Arrow ve Berdahl, 2000; Thompson ve Chapman, 2004).

Fen öğretiminde yaygın olarak kullanılan işbirlikli yöntemlerden biri de birlikte öğrenme yöntemidir. Birlikte öğrenme yöntemi Kurt Lewin, Morton Deutsch ve Johnsonlar tarafından geliştirilmiştir (Maruyama, 1991). Birlikte öğrenme yönteminin en önemli özelliği; ortak grup amacının olması, düşünce ve malzemelerin paylaşılması, iş bölümü ve grup ödülüdür. Birlikte öğrenme yönteminin uygulamaları sırasında öğrencilerin, ortak grup ürünü ortaya koymak için birlikte çalışmaları, birbirleriyle düşüncelerini, malzemelerini paylaşmaları, sorularını öğretmenden önce birbirlerine sormaları sağlanmalıdır. İşbirlikli öğrenme yönteminin en bilinen hali olan bu yöntem uygulanırken ilk önce yapılacak çalışmanın amacının belirlenmesi, bu amaca yönelik grupların oluşturulması ve işbirlikli çerçevede çalışmaların yürütülmesi sağlanmalıdır. Öğrenciler iki ya da altı kişilik gruplarda kendilerine verilen konuların veya çalışma yapraklarının üzerinde birlikte fikir yürütürler. Grup üyeleri, grup konularının ve ödevinin amaçları doğrultusunda ne yapacaklarını ve nasıl çalışacaklarını birlikte kararlaştırırlar. Sonuçta ortak bir ürün ortaya koyarlar. Öğrenciler yeri geldiğinde grup içindeki başarılarına ve bireysel çalışmalarına göre ödüllendirilirler. Aşağıda birlikte

öğrenme yönteminin uygulanması sırasında yer alması gereken aşamalar (Açıkgöz, 2005; Johnson, Johnson ve Holubec, 1994; Sharan, 1999) açıklanmaktadır.

Öğretimsel hedeflerin belirlenmesi: Bu aşamada birlikte öğrenme yöntemini uygulayacak olan araştırmacı öğretim sürecinin akademik hedeflerini ve işbirliği becerilerini belirleyerek uygulanacak tüm işbirlikli öğrenme faaliyetlerini planlar.

Grup büyüklüğüne karar verme: Grubun büyüklüğüne karar verme aşamasında çalışılacak ünitenin içeriği, zaman, malzeme ve sınıfın durumu göz önünde bulundurularak iki ile altı kişi arasında değişen gruplar oluşturulur. Oluşturulan gruplara düşen öğrenci sayısı arttıkça grup içinde iletişimin ve uyumun sağlanabilmesi için öğrencilerde sosyal becerilerin üst düzeyde olması gerekir. Eğer öğrenciler işbirlikli öğrenme modeli ile ilk kez çalışacaklarsa birlikte çalışma alışkanlığı edinene kadar grup üye sayısının az olmasında yarar vardır.

Öğrencilerin gruplara atanması: Bu aşamada öğrencilerin akademik başarıları, teknik bilgi ve becerileri, yetenekleri, cinsiyet ve sosyo-ekonomik yapıları dikkate alınarak grup içi heterojen, gruplar arası homojen olacak şekilde üye dağılımı yapılmalıdır. Grupların oluşumunun heterojen olabilmesi için grupları öğrencilerin kendilerinin değil öğretmenin oluşturmasında yarar vardır (Nammouz, 2005).

Sınıfın düzenlenmesi: Bu aşamada grup içerisindeki üyelerin rahat iletişim kurabilmeleri için öğrencilerin birbirlerine mümkün olduğu kadar yakın, grupların ise birbirinden mümkün olduğu kadar uzak oturabilmeleri için sınıf düzenlenir. Böylece grup üyelerinin diğer grupları rahatsız etmeden iletişim kurabilmeleri ve çalışabilmeleri sağlanır. Laboratuvar ortamında çalışma yapılacaksa araştırmacı gerekli olan deney malzemelerini ve laboratuvarın alt yapısını önceden hazırlamalıdır (Kozma, Chin, Russell ve Marx, 2000).

Öğretim malzemelerinin grup üyeleri arasında bağımlılık oluşturacak biçimde planlanması: Bu aşama özellikle işbirlikli öğrenme uygulamalarına yeni katılan öğrencilerin çalışmalarda aktif olabilmesi için çok önemlidir. Araştırmacı bu doğrultuda öğrencilere malzemeleri ortak kullandırmalı, öğrencilerin her birine öğrenilecek bilginin yalnızca bir bölümünü vermelidir.

Bağımlılığı sağlamak için grup üyelerine roller verme: Bu aşamada grup üyelerine gözlemci, yazıcı, araştırmacı, denetleyici, özetleyici, sözcü ve malzemeci gibi roller verilerek grup bağımlılığı oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Akademik faaliyetlerin açıklanması: Bu aşamada öğrencilere çalışma süresince ne yapmaları gerektiği, ölçme ve değerlendirmenin nasıl yapılacağı belirtilmelidir.

Bireysel değerlendirme: Bu aşamada planlanan sınavların bireysel olarak değerlendirilmesi, rastgele seçilen öğrencilere grup çalışmasıyla ilgili sorular sorulması veya grup notunun rastgele seçilen bir öğrencinin çalışmasına göre verilmesi gibi uygulamalar yapılarak öğrenme ortamında bütün öğrencilerin bireysel olarak değerlendirilebileceği atmosfer oluşturulmalıdır.

Başarı için gerekli ölçütlerin açıklanması: Bu aşamada, grupların başarılı olabilmeleri için önceden belirlenmiş ölçütler açıklanarak öğrencilerin bu ölçütlere göre değerlendirileceği belirtilmelidir.

İstendik davranışların belirlenmesi: Bu aşamada öğretmen öğrencilerin birlikte çalışırken ne tür davranışlar da bulunmaları gerektiğini açıklar. Örneğin her üyenin, sonucun nasıl elde edileceğini açıklaması, yeni öğrenilenlerle önceki öğrenilenler arasında bağ kurması, gruptaki herkesin öğrenme malzemesini anlayıp anlamadığının ve etkinliklere katılıp katılmadığının kontrol edilmesi, grup üyelerinin söylediklerini dikkatlice dinleme, arkadaşlarını değil düşünceleri eleştirme gibi davranışlarda bulunmaları gerektiği açıklanır.

Öğrenci davranışlarının yönlendirilmesi: Grupların çalışması sırasında öğretmen, öğrencilerin karşılaştıkları sorunları belirlemek için grupları dışarıdan gözlemler ve öğrencilerin olumlu davranışlarını takdir ederek motivasyonlarını artırır. Olumsuz davranışlara da müdahale ederek öğrencilerin çalışma ortamlarını düzenleme rolünü üstlenir. Ayrıca gruplar çalışırken öğretmen; soruları yanıtlayarak, gerekli açıklamaları yaparak, tartışarak öğrencilere verilen görevi bitirmelerinde yardımcı olur.

İşbirliği becerilerini öğretebilmek için araya girilmesi: Grup çalışması sırasında öğretmenin birlikte çalışmakta güçlük çeken öğrencilerin işbirliği yapmalarını sağlayacak öneriler getirmesi ve bu becerileri gösteren öğrencileri pekiştirmesi yararlı olacaktır. Gerekli olmadıkça araya girmek yarardan çok zarar getirebilir. Çünkü işbirliği grupları biraz uğraştıktan sonra sorunların üstesinden gelebilecek kapasiteye ulaşabilirler. Öğretmen, ne zaman ve nasıl araya gireceğine duruma göre karar vermelidir. Bazen sorunun çözümüyle ilgili önerilerde bulunurken bazen de öğrencilere yaptıkları işi bir yana bırakıp, sorunu çözmeye çalışmalarını söyleyebilir.

Dersi sona erdirme: Dersin sonunda öğrencilere çalıştıkları ünite ile ilgili öğrenilmesi gereken bilgi beceri ve kazanımları özetlemeleri gerektiği vurgulanmalı ve bu bilgi, beceri ve davranışları ileride nerede kullanacaklarını bilmeleri sağlanmalıdır.

Öğrencileri nitel ve nicel olarak değerlendirme: Bu aşamada işbirlikli öğrenme faaliyetleri sonunda ortaya çıkan ürün; bir grup raporu, grupça hazırlanmış bir dizi yanıt, bir grup sunusu ya da öğrencilerin bireysel sınav puanları gibi bazı ölçümler ile ölçülmelidir. Ölçüm ne olursa olsun öğrenme sürecinin sonunda öğrencilerin öğrenmeleri ve işbirliği becerileri değerlendirilmelidir.

2.5. Çalışılan Konu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Yurt içinde ve yurt dışında yapılan laboratuvar konulu eğitim-öğretim ile ilgili yapılan çalışmalarda; laboratuvar ve deney konulu eğitim-öğretim araştırmalarının fen bilimleri eğitiminde önemsenen bir yere sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmalar ilköğretim fen ve teknoloji, ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji alanlarında ve yükseköğretim kademesinde yürütülmüştür. Bu araştırmaların çoğunluğu eğitim-öğretimin laboratuvar ve deney kullanımı ile yapılmasını öneren araştırmalardır. Laboratuvar ve deney ile kavramların daha kalıcı öğrenildiği vurgusu bu araştırma çalışmalarında ortak tema olarak görülmüştür.

2000'li yıllara kadar yapılan özellikle yurt içi çalışmalarda yapılandırmacılığa dayalı laboratuvar çalışmalarının çok az olduğu görülürken, yurt dışı laboratuvar çalışmalarında yapılandırmacılığa ve aktif öğrenme modellerine uygun araştırmaların ön planda tutulduğu gözlenmiştir. Daha sonraki yıllarda ise özellikle yeni fen ve teknoloji müfredatının işe koşulmasıyla yapılan yurt içi çalışmalarda aktif öğrenme modellerini içeren, bütünleştirici veya keşfedici çalışmalara ağırlık verildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda genellikle yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar modeliyle, ispatlamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri kıyaslanmıştır.

Özellikle işbirlikli öğrenme modeline dayanan deney uygulamalarının çoğunda işbirlikli öğrenme modelinin çeşitli yöntemleri (birlikte öğrenme, öğrenci takımları başarı bölümleri, jigsaw, işbirliği-işbirliği, grup araştırması) uygulanmasına rağmen yazma çalışmalarına ağırlık verilen laboratuvar araştırmalarının kısıtlı olduğu gözlenmiştir. Kısıtlı olan bu çalışmalarda yazma genellikle grupların deney raporunu hazırlamada kullanılan bir unsur olarak gözlenmiştir. Yazmanın öğrenmeye olan etkisini ön plana alan çalışmalar teorik düzeyde mevcutken laboratuvar da neredeyse hiç uygulanmamıştır.

Yapılan literatür taramasında laboratuarda yapılan deneysel çalışmaların yanı sıra, laboratuardaki başarısızlık nedenleri, laboratuara yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanma bilgileri de incelenmiştir.

Fen laboratuvarlarında yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmaları; 1. İşbirlikli öğrenme modelinin fen laboratuvarı uygulamalarında kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar, 2. Fen laboratuvarlarında uygulanan alternatif öğretim yöntemleri ve laboratuvar ortamlarında yaşanan sıkıntılarla ilgili yapılan araştırmalar olmak üzere 2 kategoriye ayrılmıştır.

2.5.1. İşbirlikli Öğrenme Modelinin Fen Laboratuvarı Uygulamalarında Kullanımı ile İlgili Yapılan Araştırmalar

McGinley, Pearson, Spiro ve Copeland (1989) tarafından yapılan çalışmada, üniversite seviyesinde aktif okuma ve yazma etkinliklerinin öğrenmeye olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada bireysel sorumluluk alabilme, okur-yazarlık oranı, konuyu eleştirel bir şekilde yönlendirebilme gibi ilişkileri belirleyebilmek için örnekleme gönüllü yedi üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada okuma yazma etkinliklerinin öğrenmeye olan etkisini ölçmek için veri toplama aracı olarak dönemlik video kaset kayıtları, öğrencilere ait okuma yazma raporları ve araştırma boyunca tekrarlanan bireysel sözlü mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin hazırladıkları okuma yazma raporlarının ve mülakatlara verdikleri cevapların analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin konuyu anlama ve ifade etme noktasında bireysel farklılıklarının olduğu, uygulanan okuma yazma etkinliklerinin öğrencilerin bireysel öğrenme yeteneğini ve isteğini artırdığı, öğrencilerin öğrenilen konuya karşı eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, konular arasında yatay ve dikey geçiş yapabilmeye imkan sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca işbirlikli bilgisayar yönteminin öğrenme ve konuşma becerilerinin eğitimi için etkili bir yöntem olduğu belirlenerek öğrencilerin işbirlikli bilgisayar yöntemi ve bilgisayar tabanlı konuşma eğitimi hakkında olumlu yönde tutum geliştirdikleri gözlenmiştir.

Thursty (1993) kolej seviyesindeki kimya laboratuvar derslerini iki gruba ayırarak işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerin cinsiyetlerine göre tutum ve akademik başarıları üzerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmaya 46 öğrenci katılmış, çalışmada bir gruba 16 hafta boyunca laboratuvarda işbirlikli öğrenme modeli uygulanmış diğer gruba ise sekizinci haftaya kadar bağımsız laboratuvar yöntemi sonraki sekiz hafta ise işbirlikli öğrenme modeli uygulamıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemi cinsiyete bağlı olarak öğrencilerin akademik başarıları üzerine herhangi bir anlamlı fark ortaya çıkarmamış, fakat erkek ve kız öğrencilerin kimyaya olan tutumlarında kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık ortaya çıkarmıştır. İşbirlikli öğrenme yönteminin, kız öğrencilerde negatif yönde olan laboratuvar tutumunu azalttığı belirtilmiştir.

Wright (1996) tarafından kalabalık mevcutlu sınıflarda işlenen analitik kimya laboratuvarı derslerinde açık uçlu deney sonuçlarına işbirlikli öğrenme modelinin etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan 90 öğrenci 5 gruba ayrılmış öğrenciler bir dönem süren çalışmanın her haftasında derslerin 4 saatini laboratuvar uygulama çalışması şeklinde 2 saatini teorik ders şeklinde yürütmüşlerdir. Gruplardan bazılarında klasik laboratuvar sınavları yerine işbirlikli çalışmaya dayanan ev etkinlikleri uygulanmıştır. Öğrenciler bu ödevleri grupla tartışma yöntemiyle yapmışlardır. Araştırmanın verileri analiz edildiğinde, işbirlikli çalışmaya katılan öğrencilerin motivasyonlarında ve sosyal iletişim becerilerinde anlamlı yönde fark olduğu belirlenmiştir.

Colosi ve Zales (1998) biyoloji laboratuvarı uygulamalarında jigsaw yönteminin etkisini araştırmıştır. Biyoloji dersi deney uygulamalarına katılan şubelerden birine geleneksel laboratuvar yöntemi diğer şubeye ise jigsaw laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Geleneksel deney uygulamalarında deney yapımından önce öğretmenler tarafından öğrencilere laboratuvarda yapılacak iş ve işlemler anlatılmış, jigsaw yöntemi uygulamalarında ise önce laboratuvar ortamı bu yöntemin uygulanması ve öğrencilerin bildiklerini birbiriyle paylaşması için uygun hale getirilmiş, öğrencilerin öğrenme için sorumluluk alabildiği, problemlerin çözümünde birbirine güvenebildikleri sınıf atmosferi oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre jigsaw yöntemi uygulanan

grupların akademik seviyelerinin yükseldiği ve öğrencilerin bu yöntemin uygulanmasından memnun kaldıkları belirlenmiştir.

Hasslen, Bacharach, Kirsten ve Sharon (2000) yaptıkları nitel çalışmada LCL laboratuvarlarında (iki ilköğretim okulu ve bir üniversitenin kurduğu laboratuvar sitesi) uygulanan işbirlikli öğrenme modelleri hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden örnek olay (durum) çalışması modeli uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat, öğretmen günlükleri ve gözlemlerden yararlanılmıştır. Çalışmanın verileri analiz edildiğinde hemen hemen tüm öğretmen ve fakülte personelinin LCL laboratuvarlarının işbirlikli yapısından memnun olduğu görülmüş ayrıca işbirlikli öğrenme modelinin öğretmen ve öğrencilerin laboratuvara olan tutumlarının artmasında olumlu yönde etkiye sahip olduğu, grup üyeleri arasında cesaret, güven ve arkadaşlık bağlarını güçlendirdiği, öğrencilerin ileriye dönük hedef oluşturmasında olumlu sonuçlar doğurduğu tespit edilmiştir.

Keyser (2000) yaptığı çalışmada aktif ve işbirlikli öğrenme arasındaki farklar ile bu yöntemlerin öğretimde etkili kullanılmasının önemini araştırmıştır. Araştırmacı yaptığı çalışmada aktif öğrenme yönteminde yazma çalışmalarının quizlere göre daha etkili olduğunu savunmuştur. Yapılan yazma çalışmalarıyla öğrencilerin konuları hatırlama düzeyinin arttığını belirtmiştir. Öğrencilerin bu yöntemle gördüğü ders ve uygulamalarla ilgili bilgilerden en önemlilerini hatırlayarak kendi ifadeleriyle yazıya dökme faaliyetlerinin, öğrenci başarısını ölçmede kolaylık sağladığı gözlenmiştir.

Freedman (2001) 9. sınıf fizik laboratuvar derslerinde işbirlikli öğrenme modeline dayanan laboratuvar yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları ve laboratuvara olan tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak fen tutum testi ve fizik dersi akademik başarı testi kullanılmıştır. Araştırmacı kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemle dayalı laboratuvar etkinlikleri uygularken, deney grubundaki öğrencilere işbirlikli modele dayalı laboratuvar etkinlikleri uygulamıştır.

Araştırma sonuçlarına göre deney grubundaki erkek ve kız öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiş, deney grubundaki kız öğrenciler ile kontrol grubundaki kız öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencileri ile kontrol grubundaki tüm öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı, deney grubundaki öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirtilmiştir.

Altıparmak ve Nakiboğlu (2002) tarafından yapılan araştırmada, biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme modeli uygulamalarının, öğrencilerin laboratuara yönelik tutum ve başarılarına olan etkileri incelenmiştir. Deney grubunda işbirlikli yöntemlerden birleştirme-1 (jigsaw) yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; laboratuvar tutum ölçeği, laboratuvar gözlem formu ve başarı testleri uygulanmıştır. Araştırma sonunda t-testi analizi ve öğrenci ortalamalarından elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına yönelik tutumlarında deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamış, ancak öğrenci başarısı yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Born, Revelle ve Pinto (2002) tarafından biyoloji laboratuvarlarındaki işbirlikli grupların performanslarını belirlemeye yönelik iki yıl süren yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Çalışmaya katılan 61 kişilik deney grubunda birlikte öğrenme yöntemiyle, 60 kişilik kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla uygulamalar yürütülmüştür. Araştırma sonunda yapılan sınav sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin çalışmaya daha az zaman ayırmasına rağmen kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu, deney grubundaki öğrencilerin derse katılımlarının daha iyi olduğu ve sınıf performanslarının daha yüksek olduğu, yapılan deney uygulamalarına gönüllü katılımların kontrol grubundan daha yüksek seviyede olduğu, deney grubundaki öğrencilerin özgüvenlerinin arttığı görülmüştür. Çalışma aynı şekilde farklı etnik gruplardaki azınlıklara da uygulanmış ve aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Jin-Ju (2002) kolej seviyesinde yaptığı çalışmada uygulamalı laboratuvar derslerinde birlikte çalışmanın, öğrencilerin bilişsel ve davranışsal gelişimine olan etkisini ve öğrencilerin eşit şekilde deney uygulamalarından yararlanıp yararlanmadığını incelemiştir. Çalışmanın deney grubu oluşturulurken öğrenci başarıları ve psikolojik durumları dikkate alınmıştır. Çalışmada hem nitel analiz hem de nicel analiz yapılmış, veri toplama aracı olarak 4 bölümden oluşan sınıf ortamı envanteri uygulanmıştır. Özellikle deney grubunda öğrencilerin aktif laboratuvar uygulamaları yapmasına olanak sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulamalı laboratuvarlarda birlikte öğrenme yöntemi uygulandığında; başarılı öğrencilerin bu uygulamalardan istifade ederek aktif öğrenme yaşantıları geçirdiği ve başarılarının daha da arttığı görülürken, başarı seviyesi düşük öğrencilerin beraber çalışma yapmaktan çekindikleri ve deneyle ilgili kaynakların kullanımına gereken ilgiyi göstermedikleri gözlenmiştir.

Namsone (2002) Litvanya'daki fen öğretmenlerinin eğitim öğretim faaliyetlerindeki durumunu ve laboratuvarlarda ideal fen öğretmenin nasıl olması gerektiğini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın nitel sonuçlarına göre fen öğrencilerinin laboratuvarda yaparak yaşayarak, keşfederek, gözlem yaparak, özgürce, aktif öğrenme ortamları içeren, kendi kendilerine sonuçları analiz edebilen eğitim ortamları içerisinde bulunması gerektiği belirtilmiştir. Fen öğretmenlerinin ise otoriter öğretmen rolünden kaçınarak, öğrencilere dersi sevdirecek, onları motive edecek, ilgilerini çekecek, aktif öğrenme süreçlerine sokabilecek, açık uçlu laboratuvar ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerine uygun deney uygulamaları yapmaları gerektiği belirtilmiştir.

Gahr (2003) organik kimya laboratuvarında yaptığı çalışmada geleneksel laboratuvar yöntemiyle, kavram haritaları ve işbirlikli yöntemin birlikte kullanıldığı deney uygulamalarının öğrenci başarısına olan etkisini incelemiştir. Araştırmacı deney grubu çalışmalarını laboratuvar öncesi ve laboratuvar uygulaması olmak üzere ikiye ayırmıştır. Laboratuvar öncesi çalışmalarında öğrencilere deneyle ilgili konuların kavram haritasını içeren çalışma kağıtları dağıtılmış, laboratuvar uygulamaları sırasında ise öğrencilere işbirlikli öğrenme modeline uygun yöntemler uygulanmıştır. Çalışmanın

sonuçları incelendiğinde kavram haritalarının öğrenciler arasında işbirliğini ve laboratuvar çalışmalarındaki performanslarını artırdığı, üst düzey bilişsel süreç becerilerini geliştirdiği, öğrenme ortamını aktifleştirdiği belirtilmiştir.

Penwell vd. (2004) yaptıkları çalışmada işbirlikli öğrenme modelinin laboratuvar malzemelerinin öğrenilmesine ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada işbirlikli öğrenme modelinin beş temel özelliği (olumlu bağımlılık, bireysel sorumluluk, yüz yüze destekleyici etkileşim, bireyler arası küçük grup becerileri, grup amaçları) uygulanmıştır. Deney uygulamaları, işbirlikli öğrenme modeli uygulanarak Florida Üniversitesinde görevli asistanlar tarafından yürütülmüştür. Araştırma sonuçları incelendiğinde işbirlikli öğrenme modelinin laboratuvar asistanları ve öğrenciler üzerinde olumlu sonuçları olduğu görülmüştür. Bu olumlu sonuçlar laboratuvar da kullanılan malzeme isimlerinin daha kalıcı olması, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerinin artarak laboratuvar etkinliklerine daha fazla katılması olarak sıralanmıştır.

Çalışkan vd. (2005) tarafından yapılan araştırmada, işbirlikli öğrenme modeli ve geleneksel öğretim yönteminin üniversite düzeyinde fizik laboratuvarı başarısı ve tutumu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırma modelinden yararlanılarak, işbirlikli öğrenme grubu ve geleneksel öğrenme grubu olmak üzere iki grup üzerinden çalışmalar yürütülmüştür. Çalışma sürecinde elde edilen veriler aritmetik ortalama, standart sapma ve t-testi istatistiksel yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerinin fizik laboratuvar başarılarına olan etkisi açısından işbirlikli öğrenme grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, iki grubun laboratuvara yönelik tutumları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Taşdemir (2004) işbirlikli öğrenme modelinin üniversite düzeyindeki öğrencilerin kimya laboratuvar dersindeki akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubuna işbirlikli öğrenme modeli kontrol grubuna ise

geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testinin yanında kimya laboratuvarı tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre kimya laboratuvarlarında uygulanan işbirlikli öğrenme modelinin, geleneksel laboratuvar uygulaması yöntemine göre öğrencilerin akademik başarısını artırma yönünden daha üstün olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin laboratuvara olan tutumları incelendiğinde ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Altıparmak ve Nakiboğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli öğrenme modelinin lise biyoloji laboratuvarlarında öğrenim gören öğrencilerin laboratuvara olan tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmanın örneklemi lise 2. sınıfta okuyan toplam 80 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda birleştirme-I yöntemi, kontrol grubunda ise düz anlatım, soru-yanıt ve gösteri yöntemi birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre işbirlikli öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarısını artırma açısından geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin laboratuvara olan tutumlarında ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bununla birlikte işbirlikli öğrenmenin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin deney yapma, deney sonuçlarını yorumlama gibi bilimsel ve sosyal becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Maloof ve White (2005) tarafından yapılan çalışmada, yüksekokul biyoloji laboratuvarında öğrenim gören öğrenciler, bilişsel öğrenme stillerine göre homojen ve heterojen gruplara ayrılarak öğrencilere işbirlikli öğrenme yöntemlerinden biri olan öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemi uygulanmıştır. İki yıl süren çalışmanın ilk yılında takım çalışması stratejisiyle eğitim verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre homojen ve heterojen grupların ön-test ve son-testleri arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde veriler analiz edildiğinde modifiye edilmiş öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemi uygulanmış öğrenciler ile uygulanmamış öğrenciler arasında anlamlı bir fark ortaya çıktığı belirlenmiştir. Çalışmanın ilk yılında bu stratejinin uygulandığı öğrencilerin ön-test ve

son-testleri arasındaki artış miktarı %35,5 iken, bu stratejinin uygulanmadığı öğrencilerin ortalama gelişimi %18,6'da kalmıştır.

Namnouz (2005) genel kimya dersinde, öğrencileri mantıksal düşünme becerilerine göre gruplandırdıktan sonra işbirlikli modele dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Hazmat bilgisayar paket programı ve mantıksal düşünme beceri testi uygulanmıştır. Hazmat menüsü interaktif multimedya çalışmalarını içeren bir CD set olup 4 skaladan oluşmuştur. Bu skalalar; kütüphane, arşiv envanteri, fiziksel test ve kimyasal test menülerinden oluşan 34 ayrı madde içermektedir. Öğrenciler işbirlikli uygulamalarla deneylerini yaptıktan sonra Hazmat menüsünden kendilerine uygun etkinlikleri işaretlemişlerdir. Öğrencileri laboratuvarında mantık seviyelerine göre gruplandırmak için kullanılan mantıksal düşünme beceri testi 10 madde içermektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre laboratuvar uygulamalarındaki işbirlikli öğrenme faaliyetlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği ve bu etkilerin sonradan kazanılan bireysel performansları da artırdığı belirlenmiştir. Öğrencilerin mantıksal düşünme testine verdikleri cevapların üst düzeyde olması ile öğrencilerin akademik başarıları arasında ise doğru orantı bulunmuştur.

Bandiera ve Bruno (2006) işbirlikli öğrenme modelinin, laboratuvarında öğrenilmesi zor olan fen konularını anlamaya olan etkisini ve öğrencilerin bu yönetime olan tutumlarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, örneklem olarak yaşları 16-19 arasında değişen toplam 144 öğrenciden oluşan 10 sınıf belirlenmiştir. Araştırma konusu olarak genetiği değiştirilmiş organizmalar konusu seçilmiştir. Çalışmada deney gruplarına farklı model ve yöntemler (işbirlikli, aktif, yapılandırmacı grup çalışmaları, tartışma) uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin uygulanan yöntem hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin laboratuvar ortamında genetiği değiştirilmiş organizmaları kavrama düzeyinde işbirlikli yöntemin anlamlı düzeyde etki ettiği ve öğrencilerin hepsinin bu yönetime olumlu tutum sergilediği belirlenmiştir.

Bozdoğan vd. (2006) yaptıkları çalışmada, işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Örneklem olarak fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıflarında okuyan toplam 210 öğrenci deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Öğretim etkinliklerinin gerçekleştirileceği ders olarak, Fizik II dersi laboratuvarı seçilerek uygulama kapsamına elektrik ünitesi alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri testleri sonuçlarına göre anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için yüzde, frekans ve t-testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki grup öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasındaki ilişki incelenmiş, deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

McCreary, Golde ve Koeske (2006) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli öğrenme modelinin genel kimya laboratuvarı uygulamalarında öğrenci başarısına olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın laboratuvar uygulamaları her dönem ortalama 12-13 deneyi kapsamıştır. Veri toplama aracı olarak dönem sonu yazılı laboratuvar sınavı uygulanmıştır. Hem geleneksel laboratuvar uygulamalarında hem de işbirlikli öğrenme modele dayalı laboratuvar uygulamalarında öğrenciler sırasıyla deneylerini yaparak, deney sonunda bireysel sonuç raporlarını yazmışlardır. İşbirlikli laboratuvar uygulamaları gruplar 8 kişiyi geçmeyecek şekilde 4 aşamaya bölünerek yürütülmüştür. Birinci aşamada öğrenciler yapacağı deneyle ilgili fikirlerini ortaya atmışlar, sonraki aşamalarda ise uygulama, açıklama ve değerlendirmelerini yapmışlardır. Sonuç olarak işbirlikli öğrenme modeline dayanan laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısı ve performansına geleneksel yöntemle göre olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Panichas (2006) tarafından yapılan çalışmada, genel kimya laboratuvar uygulamalarında açık uçlu laboratuvar yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve duyuşsal özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırmacı deney grubundaki laboratuvar uygulamalarında işbirliğine ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerini uygularken, kontrol grubundaki laboratuvar uygulamalarında geleneksel yöntemle dayalı

laboratuvar yöntemi uygulamıştır. Araştırmanın yazılı ölçme aracı iki kısma ayrılmış; birinci kısım öğrencilerin uygulanan yöntemle ilgili görüşlerini, ikinci kısım ise öğrencilerin sosyal niteliklerini (cinsiyet, ırk, sosyo-ekonomik yapı, akademik kariyer) içermiştir. Araştırmanın nitel veri toplama aracını ise 5 kişilik gruplardan oluşan odak grup görüşmeleri oluşturmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre hem geleneksel hem de işbirlikli öğrenme modeli öğrencilerin akademik başarılarına ve laboratuvar teknik becerilerine olumlu yönde etki ederken, öğrencilerin duyuşsal özelliklerine (kendine güven, beceri, sözel yetenek) yalnızca işbirlikli öğrenme modelinin olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Timur (2006) ilköğretim 7. sınıf laboratuvar uygulamalarında kuvvet ve hareket ünitesindeki konuların öğrenimine işbirlikli öğrenme modelinin etkisini araştırmıştır. Bu kapsamda öğrencilere işbirlikli öğrenme modeline göre uyarlanmış üniteyle ilgili 28 adet etkinlik uygulanmıştır. Elde edilen t testi ve f testi verileri analiz edildiğinde kuvvet ve hareket ünitesindeki konuların bilgi, kavrama, uygulama düzeyinde anlaşılmasında ve öğrencilerin akademik başarılarını artırmada işbirlikli öğrenme modeline dayanan laboratuvar uygulamalarının geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abuseileek (2007) yaptığı çalışmada bilgisayar tabanlı işbirlikli öğrenme modeli ile bilgisayar tabanlı bireysel öğrenme yöntemlerinin, öğrencilerin sözel becerilerinin gelişmesine, dinleme ve konuşma becerilerine olan etkilerini incelemiştir. Aynı zamanda bilgisayar tabanlı öğrenme ve bu yöntemin sözel becerileri geliştirmeye olan etkisi hakkındaki öğrenci tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma dört grupta uygulanmıştır. Birinci grup işbirlikli öğrenme modeline göre konuşma becerisi eğitimi, ikinci grup bireysel bilgisayar yöntemi eğitimi, üçüncü grup geleneksel işbirlikli öğrenme modeli eğitimi, dördüncü grup ise geleneksel öğrenme yöntemi eğitimi görmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre işbirlikli uygulamaların öğrencilerin konuşma becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Harvey (2007) tarafından yapılan araştırmada hazırlık sınıfı analitik kimya dersindeki termodinamik, denge ve kinetik konularının öğretiminde işbirlikli öğrenme modeli yeni bir yaklaşımla uygulanarak öğrencilerin laboratuvar çalışmalarlarıyla birleştirilmiştir. Çalışma öncesinde öğrencilere laboratuvarda ne yapmaları gerektiği ana hatlarıyla anlatılmış, uygulamalarda deney düzenekleri öğrenciler tarafından kurulmuş, laboratuvardaki teknik malzemelerin kullanımı öğrencilere yaptırılmıştır. Öğrencilerin yaptıkları deneylerin sayısal sonuçlarından ve hata paylarından elde edilen verilerin analizine göre işbirlikli çalışma gruplarındaki öğrencilerin bilişsel seviyelerinin, laboratuvara olan tutumlarının, spektroskopi hesaplamalarındaki başarılarının, deneyle ilgili çözelti hazırlamadaki yeteneklerinin ve laboratuvarda gerekli olan motor beceri seviyelerinin geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre eğitim alan öğrencilerden daha üstün olduğu görülmüştür.

Demirbaş, Bozdoğan ve Taşdemir (2008) tarafından yapılan araştırmada, üniversite seviyesindeki fizik laboratuvarı elektrik ünitesindeki konuların işlenişinde işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerin başarılarına olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden seçilen deney (n=33) ve kontrol (n=33) grubu olmak üzere 2 grupta uygulanmıştır. Deney grubundaki laboratuvar uygulamalarında işbirlikli öğrenme modeli uygulanırken, kontrol grubundaki uygulamalarda geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 25 maddeden oluşan akademik başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin elektrik ünitesindeki akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Kaya (2008) tarafından yapılan araştırmada, üniversite 1. sınıf genel kimya laboratuvarında öğrenim gören öğretmen adaylarına jigsaw yöntemiyle ön ve son kavram haritası hazırlattırılarak, bu kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bir yıl süren çalışmanın 47 kişiden oluşan deney grubunda ilk dönem uygulamalarında öğretmen adaylarına ön ve son kavram haritalarının nasıl hazırlanacağı hakkında eğitim verilmiş, 2. dönem uygulamalarında ise laboratuvar jigsaw yöntemi uygulanarak öğrencilere kavram haritalarını grup arkadaşlarıyla birlikte

hazırlama eğitimi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak, hazırlanan kavram haritaları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; genel kimya laboratuvar uygulamalarında hazırlanan kavram haritalarının, kavramları anlama boyutunda ve ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılmasında etkili olduğu gözlenmiştir.

Öztürk (2008) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7. sınıf maddenin iç yapısına yolculuk ünitesinin öğretiminde proje tabanlı aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı düzeyine olan etkisi araştırılmıştır. Ön test-son test yarı deneysel modele göre yapılan çalışmada deney grubunda proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın son test verileri incelendiğinde proje tabanlı aktif öğrenme yönteminin kontrol grubunda yürütülen yöntemle göre öğrencilerin akademik başarılarını artırma açısından daha üstün olduğu gözlenmiştir. Deney grubundaki ön test-son test verilerinin t-testi analizi incelendiğinde anlamlı bir fark olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Tanel ve Erol (2008) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli öğrenme modeli ile geleneksel öğrenme yöntemi uygulamalarının manyetizma konularının anlaşılmasındaki etkileri incelenmiştir. Deney grubunda işbirlikli öğrenme modeli, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini İzmir’de bir devlet üniversitesinde okuyan yaşları 19-20 arasında değişen toplam 100 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini ölçmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen manyetizma konusu başarı ölçeğinin yanı sıra her iki grubun bireysel görüşlerini içeren yazılı raporlar kullanılmıştır. Yazma raporları hazırlanırken öğrencilerden yapılan uygulamaların ve kullanılan materyallerin öğrenmelerine, sosyal gelişimlerine ve derse olan ilgilerine olan etkilerini raporlaştırmaları istenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı yönde başarı artışı gözlenmiştir.

Uçar (2008) tarafından yapılan araştırmada, 9. sınıf fizik derslerinde, birlikte deneyle öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi ve uygulamalarda ortaya çıkan sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma iki deney, iki kontrol grubundan oluşmuştur. Deney gruplarında dersler birlikte deneyle öğrenme yöntemiyle işlenirken, kontrol gruplarında dersler tüm sınıf öğretimiyle işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, görüşmeler ve gözlemler kullanılmıştır. Ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanan başarı testi araştırmanın nicel boyutunu oluştururken, yarı yapılandırılmış gözlemler ve görüşmeler nitel boyutunu oluşturmuştur. Deney grubundaki laboratuvar uygulamalarında öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak uygulama yapılacak sınıf işbirlikli sınıf atmosferine uygun hale getirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre birlikte deneyle öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik dersi akademik başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Gözlem ve görüşme formlarından elde edilen veriler analiz edildiğinde ise birlikte deneyle öğrenme yönteminin öğrencilerin sosyalleşmesi, iletişim becerileri ve arkadaşlık ilişkileri üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Gatlin (2009) 9. sınıf kimya laboratuvar uygulamaları derslerinde öğrencilerin işbirlikli problem çözme becerilerinin artmasını sağlayan faktörleri inceleyen bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı nitel ve nicel araştırma yöntemlerini içine alan uygulamasında veri toplama aracı olarak öğrencilerle yapılan mülakatları kullanmıştır. Çalışmada işbirlikli probleme dayalı öğretim yaklaşımı ve meta bilişsel işbirlikli probleme dayalı öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Laboratuvar uygulamalarına katılan her iki grupta yeteneklerini geliştirme imkanı sağlayan aktif öğrenme yaşantılarını içeren bir ortamda deneylerini yapmışlardır. Uygulamalarda sınıf içinde meydana gelen disiplinsizliklerin, kargaşa ortamı oluşturarak deney uygulamalarına ve sonuçlara ulaşmaya olumsuz yönde etkisinin olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın yetenek geliştirme boyutunda ise öğrencilere sunulan problemin çözümünü kolaylaştıran yaşantılar gerçekleşmiştir. Araştırma sonuçlarına göre her iki yönteminde öğrencilerin birbiriyle olan anlamlı etkileşimlerine olumlu katkıları olduğu belirtilmiştir.

Seifert, Fenster, Dilts ve Temple (2009) tarafından yapılan araştırmada, mikrobiyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme modeli ve sorgulamaya dayalı laboratuvar yöntemi hakkındaki öğrenci görüşleri incelenmiştir. Çalışmalara üniversite birinci (n=23) sınıf ve son sınıf öğrencileri (n=48) katılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin bireysel olarak hazırladıkları yazılı raporlar ile tutulan laboratuvar günlükleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yapılan etkinliklerin önceki laboratuvar stratejilerinden daha etkili olduğu, öğrencilerin yapılan uygulamalar hakkında olumlu yönde tutum geliştirdikleri gözlenmiştir.

Şengören ve Kavcar (2009) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli öğrenme modelinin fizik öğretmen adaylarının optik dersine yönelik sergiledikleri tutum ve yönetime yönelik öğrencilerde oluşan duyuşsal özellikler incelenmiştir. Araştırmada kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna katılan 22 öğrenciye işbirlikli öğrenme modeli, kontrol grubundaki 22 öğrenciye ise geleneksel öğrenme yöntemleri uygulanmıştır. Çalışma haftada 5 saati kuramsal, 2 saati laboratuvar etkinlikleri olmak üzere toplam 8 hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak optik dersi tutum ölçeği ve öğrencilerin yazdıkları kompozisyonlar kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin optik dersine yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark oluşmamış, fakat öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik duyuşsal yönlerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Yapıcı vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, üniversite biyoloji öğretmenliği bölümü tohumlu bitkiler sistematigi laboratuvarı dersinde işbirlikli öğrenme modeli uygulanarak, bu yöntemin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve başarılarına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada deney grubunda yer alan 12 öğrenci 4 kişilik gruplara ayrılarak öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemiyle yürütölen laboratuvar uygulamalarına katılırken, 12 kişilik kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel yönetime göre yürütölen laboratuvar uygulamalarına katılmıştır. Veri toplama aracı olarak laboratuvar başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tohumlu bitkiler sistematigi laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerinin akademik başarı düzeylerini artırmada geleneksel

yönteme göre daha etkili olduğu, öğrencilerin derse olan tutumlarında ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir.

Caviglia Harris (2010) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin kompozisyon tipi sınavlarda ve yazılı yoklamalarda beklediği nottan daha düşük almalarının sebepleri incelenmiştir. Araştırmacı bu doğrultuda öğrencilerin yazma çalışmalarına ağırlık vererek, dersleri işbirlikli öğrenme modeline uygun olarak işlemiştir. Araştırma sonunda araştırmaya katılan bireylerin yazma becerilerinin arttığını, kompozisyon tipi sınavlarda beklediği notu tahmin etme oranlarının düzeldiği gözlenmiştir. Ayrıca işbirlikli yazma çalışmalarının öğrencilerin yazılı yoklama ve kompozisyon değerlendirme kriterlerini anlama noktasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Eshietedoho (2010) tarafından yapılan araştırmada, yüksekokul 9. sınıf uzay fiziği laboratuvar derslerinde uygulanan işbirlikli öğrenme modelinin, azınlık öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene olan tutumlarına etkileri incelenmiştir. Araştırmacı öğrencileri gruplandırırken Kagan sıralı numaralandırma sistemini referans alıp, yıl sonu bitirme sınavlarındaki başarılarına göre 4 kişilik gruplara ayırmıştır. 9 hafta süren araştırmada öğrenciler, deney düzeneklerini kendileri kurup yaparak deney sonunda grupça rapor yazmışlardır. Ön-son test yarı deneysel tekniğe göre yapılan çalışmanın verileri analiz edildiğinde, işbirlikli uygulamaların azınlık öğrencilerinin başarılarına ve laboratuvara olan ilgilerine olumlu yönde etkileri olduğu gözlenmiştir.

2.5.2. Fen Laboratuvarlarında Uygulanan Alternatif Öğretim Yöntemleri ve Laboratuvar Ortamında Yaşanan Sıkıntılarla İlgili Yapılan Araştırmalar

Gallet (1998) üniversite seviyesi kimya laboratuvar uygulamalarında yaptığı 5 haftalık çalışmada problem tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamasıyla geleneksel laboratuvar uygulamalarını karşılaştırmıştır. İlk iki hafta gruplar homojen olarak ayrıldıktan sonra grup başkanları seçilmiş, problem öğrencilere sunulmuş ve gruplar pilot çalışmalarını yapmıştır. Çalışmanın üçüncü haftasında

grupların çözüm önerileri alınmış, dördüncü haftasında ise gruplar deney raporlarını hazırlamıştır. Veri toplama aracı olarak grupların hazırladıkları deney raporları, öğrenci ve öğretmen görüşleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark meydana getirdiği, probleme dayalı genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin keşfetme yeteneğini, sorumluluk alabilmelerini, sosyal becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir.

Schwartz (1999) tarafından yapılan çalışmada, birleşik devletlerdeki kolej ve üniversite kimya derslerindeki sorunlar incelenmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin halihazırda verilen kimya derslerinden yeterince faydalanamadığını gerekçe göstererek, kimya eğitimi alan öğrencilerin daha etkili öğrenebilmesi için yeni bir içerik kitabı hazırlamıştır. Hazırlanan bu kitapta öğrencilerin, yazma ve grup çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiği benimsenmiş, kimyayla ilgili olayların, kanunların ve deneyle ilgili becerilerin kazandırılmasında öğrencilerin ilgisini çekecek öğrenci merkezli aktivitelere, grup çalışmalarına ve yazma faaliyetlerine ağırlık verilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Krystyniak (2001) tarafından yapılan çalışmada, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin laboratuvar teknik becerilerinin gelişimine, grup içerisindeki iletişimlerine ve özgüvenlerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılarak, her grup üyesine belirli görevler verilmiştir. 157 öğrencinin katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak 20 maddeden oluşan kimya laboratuvarı gözlem formu ve çoktan seçmeli 36 sorudan oluşan bütünleşmiş beceri testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre laboratuvar uygulamalarına öğrenci katılımının artmasıyla öğrencilerin özgüvenlerinin arttığı, laboratuvar işlem becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına katılımını artıran faaliyetlerin grup içerisindeki diyalogun artmasında ve laboratuvar ortamının öğrenciler için daha cazip hale getirilmesinde etkili olduğu gözlenmiştir.

DiBiase ve Wagner (2002) tarafından yapılan nitel çalışmada, sorgulamaya dayalı genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve deney yapma becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Deney grubunda teorik derslerin hemen ardından haftada iki kez periyodik olarak laboratuvar uygulaması yapılırken, kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle dayalı laboratuvar yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak öğrenci görüşleri, öğretmen görüşleri ve öğrenci gözlem formları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrenci başarılarına ve performanslarına olan etkileri açısından geleneksel laboratuvar yaklaşımlarına göre daha üstün olduğu belirlenerek, laboratuvar çalışmalarının teorik derslerin hemen ardından yapılmasının öğrenci başarılarını artırmada etkili olduğu gözlenmiştir.

Atılboz ve Yakışan (2003) tarafından yapılan çalışmada, genel biyoloji laboratuvarında V-diyagramı kullanımının öğrencilerin konuları öğrenme üzerine etkisi incelenmiştir. 35 kişiden oluşan deney grubunda laboratuvar uygulamaları V-diyagramı kullanılarak, 39 kişiden oluşan kontrol grubunda ise uygulamalar geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak kullanılan laboratuvar başarı testinin t-testi analizi sonuçlarına göre her iki grup arasında ön test sonuçlarına göre anlamlı bir fark çıkmazken, son test sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı sonuç ortaya çıkmıştır.

Aydoğdu (2003) tarafından yapılan çalışmada, üniversite seviyesinde kimya laboratuvar uygulamalarında doğrulama yöntemine dayalı öğrenme metodu ile yapılandırıcı yöntemle dayalı öğrenme metodunun öğrencilerin akademik başarılarına olan etkileri karşılaştırılmıştır. 30 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin deney uygulamalarında yapılandırıcı metoda dayalı laboratuvar yöntemi uygulanırken, 30 kişiden oluşan kontrol grubu uygulamalarında ise doğrulama metoduna dayalı laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerine sadece konu isimleri verilerek geri kalan deney düzeneğinin kurulması, deneyin yapılması gibi işlemler öğrencilere yaptırılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise yapılacak deneylerle ilgili deney kılavuzları dağıtılmıştır. Bir dönem süren çalışmada veri toplama aracı

olarak kullanılan kimya başarı testi her iki gruba ön test-son test olarak uygulanmıştır. Son testlerin analiz sonuçlarına göre yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarını artırma açısından daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Adesoji ve Raimi (2004) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul son sınıf kimya laboratuvar uygulamalarında problem çözmeye dayalı laboratuvar yönteminin, öğrencilerin kimyaya olan tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel çalışmanın deney grubundaki laboratuvar etkinlikleri probleme dayalı öğrenme yöntemiyle yürütülerek, öğrencilere uygulama başında laboratuvar teknik beceri kılavuzu ve probleme dayalı öğrenme kılavuzları dağıtılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve pratik beceri testi kullanılmıştır. Pratik beceri testi başlıca motor beceriler, gözlem, ölçme, kayıt ve materyal tanıma bölümlerini içeren 30 maddelik bir tutum testi şeklinde düzenlenmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin kimyaya olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği, laboratuvar ortamında öğrencilere gerekli olan pratik becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Ealy (2004) tarafından yapılan araştırmada, genel kimya laboratuvarı uygulamalarında bilgisayar destekli molekül modelleme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Deney grubunda grupların kendilerinin seçtiği animasyon destekli molekül modelleri kullanılarak deneyler yapılırken, kontrol grubundaki deneyler gösteri yöntemiyle yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve laboratuvar final sınavı kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde laboratuvar uygulamalarında kullanılan animasyon destekli molekül modelleme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, mikro seviyedeki kimya konularının öğrenilmesini kolaylaştırdığı ve öğrencilerin bilgiyi transfer etme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Evans (2004) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin öğrencilerin derse olan katılımlarına ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre, öğrencilerin laboratuvara olan duyuşsal özelliklerinin artmasında daha üstün olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortaya çıkan bir diğer sonuç ise yapılandırmacı modele dayalı 5E öğrenme yönteminin geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre uygulamada daha fazla zaman almasının gözlenmesidir.

Kılıç, Kaya ve Doğan (2004) tarafından yapılan çalışmada, genel kimya laboratuvarı uygulamalarında öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritaları ile yapılan öğretimin, öğrencilerin kimya laboratuvarına olan tutumlarına etkisi incelenmiştir. 46 kişiden oluşan kontrol grubunda laboratuvar uygulamaları geleneksel yöntemine göre yapılırken, 45 kişiden oluşan deney grubunda ise öğrenciler her deneyden önce ve sonra kendi geliştirdikleri kavram haritalarını kullanarak deney uygulamalarını yapmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kimya laboratuvarı tutum anketi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri analiz edildiğinde kavram haritaları kullanımının kimya laboratuvarına olan öğrenci tutumlarını geleneksel laboratuvar yaklaşımlarına göre olumlu yönde artırdığı gözlenmiştir.

Laçın (2004) tarafından yapılan çalışmada, 7. sınıf fen bilgisi deney uygulamalarında ev-laboratuvarı yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Deney uygulamaları örneklemdaki 3 kontrol grubuna geleneksel laboratuvar yöntemiyle yaptırılırken, deney grubuna ev laboratuvarı yöntemiyle yaptırılmıştır. Araştırmacı deney grubundaki öğrencilere deney malzemelerini her yerde rahatça bulabilecekleri ev laboratuvarı yöntemine uygun olarak geliştirdiği deney kılavuzları dağıtmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve uygulama bitiminden 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda ev laboratuvarı yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlamada geleneksel yöntemine göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Kuech (2004) tarafından yapılan çalışmada, üniversite hazırlık sınıfı fizik dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, grup içi iletişim becerilerinin gelişimine ve problem çözme becerilerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırmacı deney grubundaki öğrencileri 3'er kişilik işbirlikli gruplara ayırarak, bilgisayar destekli sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle uygulama yapmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak video çekimleri, alan notları ve araştırma raporları kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre işbirlikli gruplara ayrılmış sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini, akademik başarılarını ve birbirleriyle olan iletişimlerini artırmada etkili olduğu görülmüştür.

Suits (2004) yükseköğretim seviyesinde yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma becerilerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmacı, mühendislik fakültesinde yapılan ve iki dönem boyunca süren çalışmada öğrencileri iki gruba ayırmış, 59 kişilik deney grubunda sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliği yöntemine göre deney uygulamaları yapmış, 51 kişilik kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamaları yapmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin yazdıkları deney raporları ve uygulamalı laboratuvar sınavları kullanılmıştır. Çalışma aynı şekilde hemşirelik bölümünde de uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin araştırma becerilerini artırmada, geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre daha olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin hemşirelik bölümünde de öğrencilerin araştırma becerilerine olumlu katkıları olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dökme noktasında da olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Carillo, Lee ve Rickey (2005) ortaokul fen laboratuvarında yaptıkları çalışmada geleneksel laboratuvar yaklaşımı yerine dört aşamalı Model-Gözlem-Yansıma-Açıklama safhalarından oluşan laboratuvar uygulamasını yapmışlardır. Öğrencilerin mikro-düzey seviyede kimya öğrenmelerini amaçlayan çalışmanın ilk aşamasında öğrenciler deney esnasında oluşan reaksiyonları gruplara ayırarak modellerini kendileri çizmişler, ikinci

aşamasında deney gözlemlerini yapmışlar, üçüncü aşamasında sonuçları tartışmışlar son aşamasında ise sebep-sonuç ilişkisini açıklamaya çalışmışlardır. Öğrencilerin aktif olarak katıldığı laboratuvar ortamında veri toplama aracı olarak öğrencilerin grupça yaptıkları modeller ve uygulama sınavı kullanılmıştır. Sonuç olarak 4 aşamalı laboratuvar yaklaşımının geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre öğrencilerin mikro-düzy seviyede kimya öğrenmelerini kolaylaştırmada, laboratuvara yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Dinan (2005) genel kimya laboratuvarı uygulamalarında örnek olay incelemesi tekniğini kullanarak, geleneksel laboratuvar yöntemiyle karşılaştırmasını yapmıştır. Laboratuarda örnek olay incelemesi yöntemi uygulamalarının öğrencilerin teknik malzemeleri kullanmasında, deney sonuçlarını açıklamasında ve bilişsel gelişimlerinde olumlu katkıları olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; örnek olay incelemesine dayalı laboratuvar uygulamalarının, geleneksel laboratuvar uygulamalarına göre öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı yönde katkı sağladığı ve öğrencilerin kimyayı günlük hayata yansıtmasında etkili olduğu gözlenmiştir. Grupların yazdıkları deney raporları incelendiğinde, örnek olay incelemesi yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin laboratuvara olan duyuşsal özelliklerini olumlu yönde geliştirdikleri belirlenmiştir.

Dunn (2005) yüksekokul seviyesinde yaptığı çalışmada, öğrencilerinin kendine yetebilme derecesi ile fen laboratuvarına olan tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı bu ilişkiyi incelerken akademik başarı ve ideal laboratuvar ortamı kavramlarını da ele almıştır. Araştırmanın örneklemini 170 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak fen tutum testi, başarı testi, fen laboratuvarı ortam envanteri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin kendi kendilerine yetebilme seviyelerini arttırdıklarında akademik başarılarının ve fen dersine olan tutumlarının da arttığı belirlenmiştir. Ayrıca araç-gereç ve uygulanan yöntem bakımından zengin fen laboratuvarı yaşantısı geçiren öğrencilerin kendi kendilerine yetebilme derecelerini yükselttikleri gözlenmiştir.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi laboratuvar uygulamalarında geleneksel sınıf öğretimi ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin, öğrenci kazanımlarını gerçekleştirme dereceleri üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada sınıf öğretmenliği 2. sınıfında okuyan öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmış, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretim yöntemiyle laboratuvar uygulamaları yaparken, deney grubunda öğrenciler bilgisayar destekli ChemLab programıyla laboratuvar uygulamalarını yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilgisayar destekli laboratuvar uygulamalarının öğrenci kazanımlarını artırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Lang vd. (2005) tarafından Singapur'da yapılan çalışmada, ilköğretim bitirme sınavında alınan başarıya göre şekillendirilen 10. sınıf kimya laboratuvarında öğrenim gören öğrencilerin kimya laboratuvarına olan tutumları, laboratuvar ortamı yaklaşımları ve öğrenci-öğretmen etkileşimi seviyesi incelenmiştir. Örnekleme oluşturan 18 sınıftan 9'u ilköğretim bitirme sınavına göre başarılı seviyedeki öğrencilerden, diğerleri ise başarı seviyesi nispeten daha düşük öğrencilerden oluşmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak 35 maddelik laboratuvar ortamı değerlendirme envanteri, 48 maddelik öğrenci-öğretmen etkileşimi anketi, 30 maddelik kimya laboratuvarı tutum anketi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre zengin laboratuvar ortamının yaşandığı, öğretmen-öğrenci etkileşiminin verimli olduğu öğrenme ortamlarını, başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha çok benimsediği gözlenmiştir. Öğrencilerin kimya laboratuvarına olan tutumlarında ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çelikler vd. (2006) tarafından üniversite 2. sınıf düzeyinde yapılan çalışmada, genel kimya laboratuvarı dersinde V-diyagramı kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve deneyleri raporlaştırmaya olan etkileri incelenmiştir. 67 kişilik deney grubunda laboratuvar dersleri V diyagramları uygulanarak işlenmiş, 67 kişilik kontrol grubunda ise deneyler geleneksel laboratuvar yöntemine göre işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi ve deney raporları kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarılarının

artmasında ve grupların deneyleri raporlaştırmasında V diyagramlarının geleneksel laboratuvar yönteminden daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kozcu (2006) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde uygulanan laboratuvar yönteminin, öğrenci başarılarına, hatırd tutma düzeylerine ve duyuşsal özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Kontrol grubundaki 50 öğrenciye geleneksel yöntemle, deney grubundaki 51 öğrenciye ise hazırlanan deneylerle uygulamalar yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan başarı testi ön test, son test ve hatırd tutma düzeyi testi olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerindeki değişimleri tespit edebilmek için öğrencilere ders sonunda kompozisyonlar yazdırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında hatırd tutma düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark oluştuğu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin duyuşsal özelliklerindeki gelişmeleri tespit edebilmek için öğrencilerin yazdıkları kompozisyonların içerik analizi yapılmış, sonuç olarak arkadaş ilişkileri, derste doyuma ulaşma, etkili öğrenme ve başka yöntemlere tercih etme boyutlarında deney grubu lehine anlamlı farklar belirlenmiştir.

Liu (2006) tarafından yapılan araştırmada, lise öğrencilerinin deney uygulamaları bilgisayar modellemeleri yöntemiyle birleştirilerek gaz kanunları konularının öğretiminde uygulanmış ve öğrencilerin bu konudaki kavramları anlamalarına olan etkileri incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan Amerika'nın kuzeydoğusundaki bir bölgeden seçilen 33 lise öğrencisi iki guruba ayrılarak yarı deneysel bir desende uygulama yürütölmüştür. Veri toplama aracı olarak gaz kanunları kavramlarıyla ilgili ön-test ve son-test kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre bilgisayar modellemeleri ile birlikte uygulanan deney uygulamalarının tek başına uygulanan bilgisayar modellemeleri tekniği ve tek başına uygulanan laboratuvar yöntemiyle yapılan öğretime kıyasla öğrencilerin gaz kanunları ile ilgili kavramları anlama boyutunda daha etkili olduğu görölmüştür.

Zoldosova ve Prokop (2006) tarafından ilköğretim seviyesinde yapılan çalışmada, doğal fen laboratuvarı uygulamalarının, öğrencilerin fen tutumlarına olan etkileri incelenmiştir. 153 kişiden oluşan deney grubu beş gün süreyle doğal tabiat ortamı içerisinde bulunan Slovakya fen bilimleri laboratuvarlarında eğitime alınırken, 365 öğrenciden oluşan kontrol grubu bu eğitime alınmamıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki farkı ölçmek için veri toplama aracı olarak fen tutum testi uygulanmıştır. Uygulanan fen tutum testi 16 tanesi fen bilimleri ile ilgili olmak üzere toplam 45 kavramdan oluşmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde deney grubunun kontrol grubuna göre fen bilimlerine olan tutumlarını olumlu yönde artırdığı gözlenmiştir. Bu bağlamda doğal laboratuvar ortamlarının öğrencilerin ilgisini çektiği, özellikle ilköğretim seviyesindeki fen laboratuvarlarının öğrencilerin doğasına uygun günlük hayattan örnekler içeren materyallerle donatılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca hem deney hem kontrol grubunda kız öğrencilerin fene olan tutumlarının erkeklere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Aladejana ve Aderibigbe (2007) tarafından yapılan çalışmada, fen laboratuvarı ortamının ortaokul son sınıftaki öğrencilerin başarısına ne derecede etki ettiğini araştırmak için Fraser tarafından geliştirilen Fen Laboratuvarı Ortamı Envanteri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini rastgele seçilen 328 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak kullanılan laboratuvar ortamı envanteri, öğrenci katılımı, açık uçluluk, kaynaşma, kurallarda şeffaflık ve eğitim durumu gibi beş bileşenden oluşmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde yukarıdaki beş bileşenin de laboratuvar ortamında öğrenci başarısına, öğrencilerin sonraki fen yaşantılarına ve bilginin kalıcılığına olumlu yönde etki ettikleri gözlenmiştir.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007) tarafından üniversite seviyesinde yapılan çalışmada, fen bilgisi laboratuvarı-I dersinde uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modelinin olumlu ve olumsuz yönleri incelenmiştir. Öğrencilerin cevapladığı açık uçlu soruların analizine göre uygulamada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin birçok avantajı olmasına rağmen araç-gereç eksikliğinin, sınıf mevcutlarının

fazla olmasının, etkinliklerin zaman alıcı olmasının bu yöntemi uygulamayı zorlaştıran faktörler olduğu belirlenmiştir.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından yapılan çalışmada, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarılarına olan etkileri incelenmiştir. 45 kişiden oluşan deney grubunda deney uygulamaları yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yaklaşımla yürütülürken, kontrol grubundaki deney uygulamaları geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak, bilimsel süreç beceri testi ve akademik başarı testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli deney uygulamaları ile öğretim gören deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve akademik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Mckee vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada, üniversite 1. sınıf genel kimya laboratuvarı dersinde demonstrasyon yöntemi kullanımının öğrenci başarısına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test- son test başarı testi, mantıksal düşünme testi ve öğrencilerin yazdıkları deney raporları kullanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde demonstrasyon yöntemi ile sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine katılan öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak demonstrasyon yöntemiyle laboratuvar etkinlikleri yapan deney grubunun akademik başarıları incelendiğinde ön test- son test başarı puanları açısından anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu noktadan hareketle gösteri deneylerinin iyi hazırlanmış deney kılavuzlarıyla birlikte, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine iyi bir alternatif olacağı belirtilmiştir.

Poock vd. (2007) tarafından üniversite seviyesinde 2 yarıyıl süren araştırmada, yazarak öğrenme yönteminin genel kimya laboratuvarı uygulamalarındaki etkileri incelenmiştir. Örneklem olarak seçilen 164 öğrenci iki gruba ayrılarak deney grubundaki deney uygulamaları yazarak öğrenme yöntemiyle, kontrol grubundaki deney

uygulamaları ise geleneksel öğrenme yöntemiyle yürütülmüştür. Çalışmada 10 farklı laboratuvar etkinliği iki dönem boyunca uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, laboratuvar tanı testi, mülakatlar ve yazarak öğrenme görüş testi kullanılmıştır. Uygulamanın verileri incelendiğinde laboratuvar ortamında yazarak öğrenme yönteminin uygulandığı, öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Chittleborough ve Treagust (2008) tarafından yapılan çalışmada, yan dalı kimya olan hazırlık sınıfı öğrencilerinin makro, sembolik ve mikro düzey kimya laboratuvar bilgilerine kimyasal diyagramların etkisi incelenmiştir. Çalışmaya kimya ön bilgileri düşük olan 17 gönüllü katılmıştır. Uygulamada deney yapımından önce deney düzeneklerinin nasıl kurulacağı ve deneyle ilgili ön bilgilerin yer aldığı görsel açıdan zengin kimyasal diyagramlar hazırlanmıştır. Araştırmacıların hazırladığı kimyasal diyagram görüş ölçeğinden elde edilen verilere göre kimyasal diyagramların kimya dersi hazır bulunuşluk düzeyleri zayıf olan öğrencilerin mikro düzey öğrenmelerine, kimyasal olayları daha kolay açıklayabilmelerine ve deney düzeneklerini daha rahat kurabilmelerine olumlu yönde etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Ekiz (2008) tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim fen ve teknoloji dersindeki deney uygulamalarında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına, hatırd tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklere olan etkileri incelenmiştir. Uygulamanın gerçekleştiği eğitim fakültesi 2.sınıf öğrencilerinden 29 kişilik deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre deney uygulamaları yapılırken, 29 kişilik kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemine göre uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 44 sorudan oluşan başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Araştırmanın verileri analiz edildiğinde ön test, son test ve kalıcılık testlerine göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark çıkmazken, deney grubunun ön test ve son testleri ile son test- kalıcılık testleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin proje çalışmalarına ilişkin tutum puanları incelendiğinde ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Milner (2008) tarafından ilköğretim seviyesinde yapılan çalışmada, geleneksel öğrenme ortamı ve doğal yaşam laboratuvarı ortamında uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme metodunun öğrenci motivasyonuna olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya konu olan doğal yaşam laboratuvarları botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri ve rasathane gibi öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme imkanları sunacak ünitelerden meydana gelmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere yapılandırmacı öğrenme envanteri uygulanarak öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımla ilgili ihtiyaçları ve hazırbulunuşluk düzeyleri tespit edilmiştir. Çalışmada bu envanterin yanı sıra veri toplama aracı olarak öğrenmede motivasyonu artırma stratejisi anketi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre doğal yaşam laboratuvarında uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin öğrencilerin motivasyonunu artırma ve uygun öğretim stratejisi geliştirme noktalarında geleneksel sınıflardaki yapılandırmacı yaklaşım metotlarına göre daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Tekin (2008) üniversite seviyesinde aksiyon araştırması yaklaşımı kullanarak kimya laboratuvarında etkili bir öğrenme ortamı oluşturabilmek için neler yapılması gerektiğini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan 44 kişi iki gruba ayrılarak her deney için ayrılan süre 45 dakika olarak belirlenmiştir. Çalışma aksiyon araştırması yaklaşımının doğası gereği 8 aşamada yürütülmüş, önce kimya laboratuvarında karşılaşılan sorunlar belirlenerek araştırmanın problemi belirlenmiş daha sonra problem durumu tartışılmış, çözüm önerileri getirilmiş, ilgili literatür taranmış, problem araştırma problemine dönüştürülmüş, araştırma sürecinin işleyişine ve bu işleyiş sürecindeki ölçme değerlendirme sürecine karar verilmiş, çözüm yolları uygulanmış ve TGA yöntemiyle ilgili yorumlar yapılmıştır. Araştırma verileri tam katılımlı gözlem, tahmin-gözlem-açıklama (TGA) formları ve sınıf tartışması ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre TGA stratejisinin kimya deney uygulamalarındaki öğrenme ürünleri geliştirmede yararlı bir strateji olduğu ve deneylerin anlaşılmasına olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Keeling, Polacek ve Ingram (2009) tarafından yapılan çalışmada, son sınıf biyoloji laboratuvarında yazarak soru sorma etkinliklerinin fen eğitimine olan etkisi

araştırılmıştır. Çalışma üç boyutta incelenmiştir: 1. Öğrenciler hangi laboratuvar etkinlikleriyle ilgili sorular hazırlıyor? 2. Soruların içeriği zamanla değişiyor mu? 3. Soruların içeriği değiştikçe öğrencilerin akademik başarılarında artış oluyor mu? Bu amaçla öğrenciler her laboratuvar dersinde deneylerle ilgili bireysel sorular hazırlayarak bunları yazmışlardır. Yazılan soruların yanı sıra öğrencilere ev ödevi verilerek laboratuvar etkinlikleriyle ilgili rapor hazırlamaları istenmiştir. Yazarak soru sorma etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgisinin artmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre yazarak soru sorma aktiviteleriyle akademik başarı arasında zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yazarak soru sorma etkinliklerinin fen eğitiminde yeni yöntemlerin ortaya çıkmasında etkili olmasına rağmen yapılan araştırmalarda yazarak soru sorma etkinliklerinin ihmal edildiği gözlenmiştir.

Kirişcioğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada, üniversite seviyesi fen bilgisi laboratuvarı derslerinde harmanlanmış öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin laboratuvara ve materyale olan tutumları ve öğrenciler arasındaki iletişim becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Harmanlanmış öğrenme yaklaşımı web destekli öğrenme ve yüz yüze öğrenme ortamına göre düzenlenmiş uygulamalardan oluşturulmuştur. Çalışma süresince, Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi kullanılarak laboratuvarında internet destekli uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki laboratuvar dersleri geleneksel ve web destekli öğretimin harmanlanması ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrenci görüş ölçeği ve mülakatlar kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre harmanlanmış öğrenme yaklaşımı öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarına olumlu yönde katkılar sağlamıştır. Öğrenci görüş anketleri ve mülakat sonuçlarına göre ise harmanlanmış öğrenme yaklaşımıyla ilgili öğrencilerde olumlu duyuşsal özelliklerin olduğu gözlenmiştir.

Oskay vd. (2009) tarafından yapılan araştırmada, üniversitede deney uygulamalarına katılan ve katılmayan öğrencilerin cinsiyet değişkenleri dikkate alınarak kimya dersine yönelik tutumları incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini üniversite seviyesinde okuyan 99 öğrenci oluşturmuştur. 52 öğrenciden oluşan deney grubunda

genel kimya II ve genel kimya laboratuvarı II dersini birlikte alan öğrencilerle uygulama yapılırken, 47 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise yalnızca genel kimya II dersini alan öğrencilerle uygulama yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kimya dersi tutum ölçeğinin yanı sıra öğrencilerin genel kimya II dersinden aldıkları ara sınav ve dönem sonu notları kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarında, laboratuvar destekli öğretim gören deney grubunda olumlu yönde gelişmeler görülmüştür. Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları cinsiyet açısından incelendiğinde ise kız öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları ile kimya dersindeki başarıları arasında düşük düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Açışlı (2010) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E yönteminin üniversite 1. sınıf Genel Fizik Laboratuvarı II dersinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarına ve laboratuvar tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında, veri toplama aracı olarak elektrik konuları başarı testi, bilişsel işlem beceri testi ve fizik laboratuvarı tutum ölçeği kullanmıştır. Çalışmanın hipotezlerini test etmek için bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmanın verilerinin son testleri analiz edildiğinde 5E öğrenme modeli uygulanan deney grubu öğrencilerin, doğrulama laboratuvar yaklaşımı uygulanan kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarında, bilişsel süreç becerilerinin gelişiminde ve fizik laboratuvarına yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Aurora (2010) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilere laboratuvar etkinlikleriyle ilgili yazılı rapor hazırlama ödevi vermenin olumsuz yönleri incelenmiştir. Araştırmacı yaptığı literatür taramasında ödev olarak hazırlanan yazılı deney raporlarında büyük oranda yanlış veri analizi olduğunu, öğrenciler tarafından çizilen deney grafiklerinin çoğunun yanlış bilgiler içerdiğini, öğrencilerin birbirlerinden bilgileri alarak gerçek deney sonuçlarını yazmadıklarını, deneyin yapılışını anlatmada başarısız olduklarını tespit etmiştir. Bu sebepten ötürü yazdırma faaliyetlerinin deney bittikten sonra hemen sınıfta öğretmen gözetiminde yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre deney raporlarının deney bitiminde öğrencilere hemen sınıfta yazdırılmasının yaşanan problemleri azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Clidas (2010) laboratuarda öğrencilere not tutturmanın önemini araştırmıştır. Bu doğrultuda öğrencilere laboratuvar çalışmalarıyla ilgili açık uçlu sorular sorularak öğrencilerin bu soruları aklına gelen ilk kelimelerle üç saniye içerisinde yazarak cevaplandırmaları istenmiştir. Yazılan bu hızlı cevapların birçok orijinal fikrin ortaya çıkmasında etkili olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler yazdıkları bu hızlı cevapları grup arkadaşlarıyla tartışmış ve sonuçta yeni düşünceler ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin laboratuarda sorulan açık uçlu sorulara bireysel hızlı cevap yazmalarının araştırmayı ve tartışmayı derinleştirmede etkili olduğu gözlenmiştir.

Köseoğlu ve Tümay (2010) tarafından yapılan çalışmada, üniversite temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yöntemiyle verilen laboratuvar eğitiminin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, kimyaya ve laboratuvara olan tutum ve algılamalarına etkileri incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini 40 kişiden oluşan 1. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Örneklem deney ve kontrol grubu olarak rastgele iki gruba ayrılmış; deney grubunda öğrenme döngüsü yöntemiyle deney uygulaması, kontrol grubunda ise geleneksel doğrulama yöntemine göre deney uygulaması yapılmıştır. Her iki grup da yapılan deneylerde aynı kavram ve prensiplere odaklanılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analizi için t-testi ve kovaryans analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, laboratuarda öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirme açısından geleneksel doğrulama yönteminden daha etkili olduğu görülmüş fakat her iki yöntemle öğretim gören öğrencilerin fen, kimya ve laboratuvara olan tutum ve algılamaları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı gözlenmiştir.

Yuza (2010) tarafından yapılan çalışmada, üniversite seviyesindeki genel biyoloji ve kimya laboratuvarlarında kullanılan interaktif multimedya simülasyonlarının

öğrenmeye olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma yapılan laboratuvarların birinde bilgisayar destekli öğretim, diğesinde ise içeriğinde kimya ve biyoloji Cd'leri bulunan bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrenmeye olan etki testi ve öğrenci görüş anketi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kimya laboratuvarlarında bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrencilerin öğrenmesi üzerine olumlu yönde etkilerinin olduğu, fakat genel biyoloji laboratuvarlarında bilgisayar simülasyonları kullanımının herhangi bir etkisinin görülmediği gözlenmiştir.

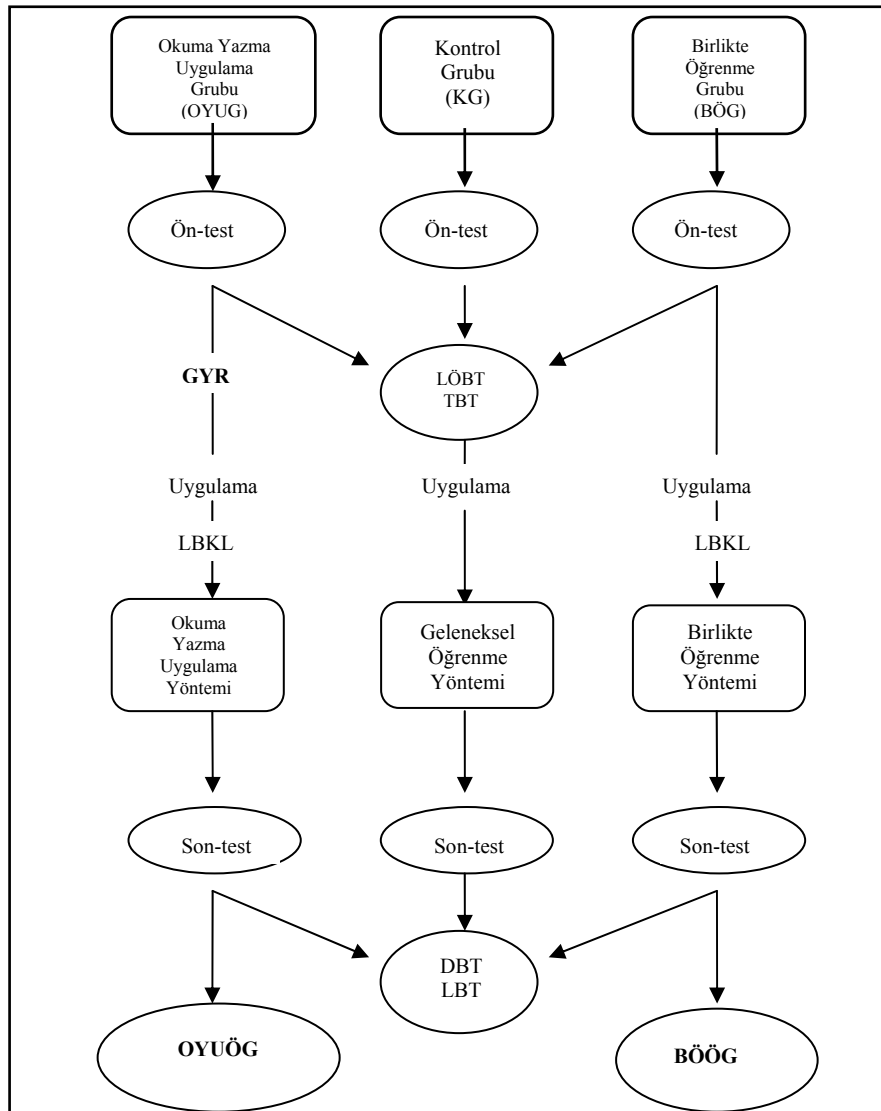
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, uygulanan öğretim işlemleri ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Farklı okul ya da sınıflarda, öğretim materyallerinin ya da öğretim yöntemlerinin etkisi incelenirken, yarı deneysel araştırma deseninin kullanımı uygundur. Bu desende, eğitimsel bir amaç için sınıflar olduğu gibi araştırma kapsamına alınır. (Karasar, 2005; McMillan ve Schumacher, 2006). Bu nedenle araştırma, yarı-deneysel yapıda, rastgele seçilmiş gruplarda ön test-son test desenine göre yürütülmüştür. Araştırmanın tasarımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın tasarımı

Araştırmada ilköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersinde ‘vücudumuzda sistemler’, ‘madde ve ısı’, ‘kuvvet ve hareket’, ‘yaşamımızdaki elektrik’ ve ‘maddenin tanecikli yapısı’ ünitelerinde yer alan; yaylar ve dinamometre, molekül modelleri, iletken ve yalıtkan maddeler, solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, ısının telde yayılımı ve ısının akış yönü deneyleri seçilmiştir. Bu deneyler ve deneylere ait kazanımlar Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1.

Çalışma Kapsamındaki Deneylerin Alt Konuları ve Bu Konulara ait Öğrenci Kazanımları

DENEYİN ADI	DENEYİN İÇERDİĞİ KONULAR	ÖĞRENCİ KAZANIMLARI
Yaylar ve Dinamometre (Deney kodu: a)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kuvvetin doğrultusu ve Yönü ➤ Aynı doğrultulu ve Zıt yönlü kuvvetler ➤ Ağırlık bir kuvvettir ➤ Net (Bileşke) kuvvet ➤ Yer çekimi ve kütle çekimi kavramları 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kuvveti dinamometre ile ölçer. ➤ Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar. ➤ Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir. ➤ İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvveti net (bileşke) kuvvet olarak tanımlar.
Molekül modelleri (Deney kodu: b)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atom ➤ Element ➤ Molekül ➤ Bileşik ➤ Karışım 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddenin, küreye benzer yapı taşlarını atom şeklinde adlandırır. ➤ Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri ‘element’ şeklinde adlandırır. ➤ Farklı atomlar içeren saf maddeleri ‘bileşik’ olarak adlandırır. ➤ Basit molekül modelleri yapar.
İletken ve Yalıtkan Maddeler (Deney kodu: c)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrik enerjisinin taşınımı ➤ İletkenler ➤ Yalıtkanlar ➤ Yalıtkanlar sizi korusun 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanıldığını fark eder. ➤ Bazı sıvı maddelerin iletken, bazılarının ise yalıtkan olduğunu fark eder. ➤ Yalıtkan maddelerin, elektrik enerjisinin sebep olabileceği tehlikelere karşı korunmada nasıl kullanılabileceğini araştırır.

Tablo 1.devamı

Çalışma Kapsamındaki Deneylerin Alt Konuları ve Bu Konulara ait Öğrenci Kazanımları

DENEYİN ADI	DENEYİN İÇERDİĞİ KONULAR	ÖĞRENCİ KAZANIMLARI
Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar (Deney kodu: d)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akciğerler ➤ Alveol, diyafram, bronş ve bronşçuk kavramları ➤ Solunum sistemi organları ➤ Nasıl soluk alıp veririz ➤ Solunum sisteminin korunması 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları; model, levha ve şema üzerinde göstererek görevlerini açıklar. ➤ Soluk alıp-verme mekanizmasını gösteren bir model tasarlar. ➤ Akciğerlerin yapısını açıklayarak, alveol-kılcal damar arasındaki gaz alış-verişini şema ile gösterir.
Isının telde yayılımı (Deney kodu: e)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atom ➤ Molekül ➤ Isınma hareketlenmedir ➤ Isının iletim yoluyla yayılması 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir ➤ Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder. ➤ Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır.
Isının akış yönü (Deney kodu: f)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çarpışma hareket alış-veriştir. ➤ Madde ısı verdiği nasıl davranır ➤ Madde ısı aldığı nasıl davranır ➤ Taneciklerin çarpışmasıyla ısının yayılması 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar. ➤ Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır. ➤ Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

3.2. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklemini, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören, altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulama 2009-2010 eğitim-öğretim yılının birinci ve ikinci döneminde yürütülmüştür. Uygulamaya altıncı sınıfların üç şubesinde öğrenim gören toplam 75 öğrenci katılmıştır. Çalışma üç farklı grupta gerçekleştirilmiştir. Bu gruplardan, biri okuma-yazma-uygulama yönteminin uygulandığı okuma-yazma-uygulama grubu (OYUG) (n=25), ikincisi birlikte öğrenme yönteminin uygulandığı Birlikte Öğrenme Grubu (BÖG) (n=25) ve üçüncüsü ise

geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu (KG) (n=25) olarak belirlenmiştir. Çalışma her üç grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

3.3. Değişkenler

Araştırmadaki bağımlı ve bağımsız değişkenler aşağıdaki gibidir.

3.3.1. Bağımsız Değişkenler

Uygulamada kullanılan öğretim yöntemleri (okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri ile geleneksel öğretim yöntemi) çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

3.3.2. Bağımlı Değişkenler

Öğrencilerin; vücudumuzda sistemler, madde ve ısı, kuvvet ve hareket, yaşamımızdaki elektrik ve maddenin tanecikli yapısı üniteleriyle ilgili deneyleri anlamalarına ve akademik başarıları üzerine olan etkileri, deneyle ilgili ulaşılmaması gereken becerileri kazanma seviyeleri ile uygulanan yöntemlerle ilgili görüşler çalışmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Bu araştırmada kullanılan ölçme araçları, uygulanan gruplar, uygulama amaçları ve uygulama zamanları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.
Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Veri toplama aracı	Uygulanan gruplar	Amaç	Uygulama zamanı
Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT)	OYUG, BÖG, KG	Yapılacak deneylerin tümüyle ilgili öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini ölçme	Çalışmalara başlamadan önce
Teori Başarı Testi (TBT)	OYUG, BÖG, KG	Deney bazında öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek	Her hafta yapılacak deney uygulanmadan önce
Deney Başarı Testi (DBT)	OYUG, BÖG, KG	Deney bazında öğrencilerin deneyleri anlama seviyelerini belirlemek	Her hafta yapılacak deney uygulandıktan sonra
Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL)	OYUG, BÖG	Grupların deney bazında deneyle ilgili becerilerini kazanma seviyelerini belirlemek	Her hafta deney uygulamaları esnasında
Grup Yazma Raporları (GYR)	OYUG	Grupların okuduğu deneyi ifade etme becerilerini belirlemek	Her hafta deneylerin yazma aşamasında grupların verdikleri raporun değerlendirilmesi
Okuma Yazma Uygulama Öğrenci Görüşleri OYUÖG	OYUG	Öğrencilerin uygulanan yöntemle ilgili olumlu olumsuz öğrenci görüşlerini belirlemek	Tüm deneyler uygulandıktan sonra
Birlikte Öğrenme Öğrenci Görüşleri BÖÖG	BÖG	Öğrencilerin uygulanan yöntemle ilgili olumlu olumsuz öğrenci görüşlerini belirlemek	Tüm deneyler uygulandıktan sonra
Laboratuvar Başarı Testi (LBT)	OYUG, BÖG, KG	Öğrencilerin yapılan deneylerin tümüyle ilgili akademik başarı seviyelerini ne kadar artırdığını belirlemek	Tüm deneyler uygulandıktan sonra

3.4.1. Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT)

Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT) yapılacak tüm deneylerle ilgili ünite konuları dikkate alınarak, ilköğretim fen ve teknoloji programından, fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanılarak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Çalışma kapsamındaki deney uygulamalarına geçilmeden önce öğrencilerin hepsi LÖBT'ye girerek bireysel değerlendirmeye alınmıştır. LÖBT ilk önce çoktan seçmeli (dört seçenekli) 30 soru içerecek şekilde oluşturulmuştur. Sorular, fen bilgisi öğretmenliği eğitiminde görevli öğretim elemanları ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne sunulmuştur. Öğretim elemanlarının ve öğretmenlerin görüşleri dikkate alınarak LÖBT'de gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan düzeltmelerden sonra LÖBT, daha önce ilgili konuları ve deneyleri görmüş olan ilköğretim 7. sınıfta okuyan iki şubedeki toplam 40 öğrenciye uygulanarak, test ölçümlerinin güvenilirliği tespit edilmiştir. LÖBT'nin çalışmayan 5 sorusu testten çıkarılmıştır. Böylece LÖBT 25 soru olarak düzenlenmiş (EK-1) ve güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak tespit edilmiştir. LÖBT, tüm gruplara çalışmalara geçmeden önce uygulanmıştır.

3.4.2. Laboratuvar Başarı Testi (LBT)

Laboratuvar Başarı Testi (LBT) yapılacak tüm deneylerle ilgili ünite konuları dikkate alınarak, ilköğretim fen ve teknoloji programından, fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanılarak hedeflenen öğrenci kazanımlarını ölçecek şekilde araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Çalışma kapsamındaki tüm deneylerin bitiminden sonra öğrencilerin hepsi LBT'ye girerek bireysel değerlendirmeye alınmıştır. LBT ilk önce çoktan seçmeli (dört seçenekli) 30 soru içerecek şekilde oluşturulmuştur. Sorular, fen bilgisi eğitiminde görevli öğretim elemanları ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne sunulmuştur. Öğretim elemanları ve öğretmenlerinin görüşleri dikkate alınarak LBT'de gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan düzeltmelerden sonra LBT, daha önce ilgili konuları ve deneyleri görmüş olan ilköğretim 7. sınıfta okuyan iki

şubedeki toplam 42 öğrenciye uygulanarak, test ölçümlerinin güvenilirliği tespit edilmiştir. LBT'nin çalışmayan 5 sorusu testten çıkarılmıştır. Böylece LBT 25 soru olarak düzenlenmiş (EK-2) ve güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak tespit edilmiştir. LBT, çalışmalar bittikten sonra tüm gruplara uygulanmıştır.

3.4.3. Teori Başarı Testleri (TBT)

TBT'ler, her hafta yapılacak deneyle ilgili ilköğretim 6. sınıf programındaki temel kavramlar, deney becerileri, öğrencide bulunması gereken ön bilgiler dikkate alınarak, fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanılarak öğrencilerin bilgi ve kavrama gibi bilişsel hedef alanlarına yönelik kazanımları kapsayacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çalışma kapsamındaki her deneyin uygulanmasına geçilmeden önce öğrencilerin hepsi, her deney için ayrı hazırlanan TBT'lere her hafta girerek bireysel değerlendirmeye alınmıştır. TBT'ler 10 çoktan seçmeli (dört seçenekli) sorudan oluşmuştur. TBT'ler, fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne sunulurken gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra daha önce ilgili deneyleri görmüş ilköğretim 7. sınıfta okuyan iki şubedeki toplam 44 öğrenciye uygulanarak, testlerin güvenilirlik katsayısı sırasıyla; yaylar ve dinamometre deneyinde kullanılan TBTa için $\alpha=0,61$; molekül modelleri yapalım deneyinde kullanılan TBTb için $\alpha=0,61$; iletken ve yalıtkan maddeler deneyinde kullanılan TBTc için $\alpha=0,63$; solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyinde kullanılan TBTd için $\alpha=0,62$; ısıнын telde yayılımı deneyinde kullanılan TBTe için $\alpha=0,71$; ısıнын akış yönü deneyinde kullanılan TBTf için $\alpha=0,64$ olarak tespit edilmiştir.

Deneylere göre ayrı ayrı hazırlanan ve uygulanan TBT'ler aşağıda belirtilmiştir.

1. TBTa Yaylar ve Dinamometre (EK-3)
2. TBTb Molekül modelleri (EK-4)

3. TBTc İletken ve Yalıtkan Maddeler (EK-5)
4. TBTd Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar (EK-6)
5. TBTe Isının Telde Yayılımı (EK-7)
6. TBTf Isının Akış Yönü (EK-8)

3.4.4. Deney Başarı Testleri (DBT)

DBT'ler, her hafta yapılacak deneyle ilgili ilköğretim 6. sınıf programındaki hedeflenen öğrenci kazanımları, deney becerileri, ulaşılması gereken deney sonuçları, fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanılarak öğrencilerin uygulama ve analiz gibi bilişsel hedef alanlarına yönelik kazanımları kapsayacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çalışma kapsamındaki her deneyin uygulanmasından sonra öğrencilerin hepsi, her deney için ayrı ayrı hazırlanan DBT'lere her hafta girerek bireysel değerlendirmeye alınmıştır. DBT'ler çoktan seçmeli (dört seçenekli) 10 sorudan oluşmuştur. DBT'ler, fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne sunulurken gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra daha önce ilgili deneyleri görmüş ilköğretim 7. sınıfta okuyan iki şubedeki toplam 40 öğrenciye uygulanarak, testlerin güvenilirlik katsayısı sırasıyla; yaylar ve dinamometre deneyinde kullanılan DBTa için 0,64; molekül modelleri deneyinde kullanılan DBTb için 0,63; iletken ve yalıtkan maddeler deneyinde kullanılan DBTc için 0,61; solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyinde kullanılan DBTd için 0,76; ısının telde yayılımı deneyinde kullanılan DBTe için 0,70; ısının akış yönü deneyinde kullanılan DBTf için 0,71 olarak elde edilmiştir.

Deneylere göre ayrı ayrı hazırlanan ve uygulanan DBT'ler aşağıda belirtilmiştir

1. DBTa Yaylar ve Dinamometre (EK-9)

2. DBTb Molekül modelleri (EK-10)
3. DBTc İletken ve Yalıtkan Maddeler (EK-11)
4. DBTd Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar (EK-12)
5. DBTe Isının Telde Yayılımı (EK-13)
6. DBTf Isının Akış Yönü (EK-14)

3.4.5. Grup Yazma Raporları (GYR)

Yazma çalışmaları, araştırmaya katılan gruplardan yalnızca OYUG'a uygulanmıştır. Okuma-yazma-uygulama yöntemiyle öğrenim gören öğrenciler her deney için ayrı ayrı grupça hazırladıkları GYR'leri, deney uygulamalarına geçilmeden önce kendilerine dağıtılan GYR rubric dereceli puanlama anahtarındaki kriterlere göre ortak grup görüşlerini içerecek şekilde yazmışlardır. Her hafta grupların yapılan deneyle ilgili ortak yorumlarını yazdıkları GYR'ler, araştırmacı tarafından değerlendirilmiş, değerlendirme esnasında GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, belirlenen 10 kriter aranmış ve her biri 10 puan üzerinden puanlandırılmıştır. Verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp o haftaya ait grup puanları verilmiştir. (EK-18). GYR'nin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin okudukları deneyi ifade etme becerileri ölçülmeye çalışılmıştır.

3.4.6. Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL)

Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL), deneyle ilgili ön hazırlık, deney düzeneğinin kurulması ve deneyin yapılış süreçlerine ait öğrencilerde aranılacak deney becerilerini içermektedir (EK-15). LBKL hazırlanırken eğitimde ölçme ve değerlendirme kitaplarından, laboratuvar kitaplarından ve ilgili literatürden

yararlanılmıştır (Tekin, 2004). LBKL deneyle ilgili ön hazırlık, deney düzeneğinin kurulması, deneyin yapılış süreci olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. LBKL her hafta yapılan deney uygulamaları sırasında araştırmacı tarafından grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri dikkate alınarak doldurulmuş ve bu süreçte ayrıntılı gözlem yapılmasına imkan sağlamıştır. Araştırmacı bu süreçte LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapmıştır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapmıştır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak o haftaki deneye ait grup puanları verilmiştir.

3.4.7. Öğrenci Görüşleri

Okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilerden, deney uygulamaları esnasında karşılaştıkları sorunları, grup içerisinde yaşanan sorunları, yöntemlerle ilgili olumlu ve olumsuz görüşlerini çalışma sonunda yazılı olarak bildirmeleri istenmiştir (EK-16, EK-17). Araştırmacı öğrencilerden görüşlerini içtenlikle yazmalarını, daha sonra yapılacak uygulamalarda bu görüşler doğrultusunda düzenlemeler yapılacağını belirtmiştir. Öğrencilerin Okuma Yazma Uygulama Öğrenci Görüşleri (OYUÖG) ve Birlikte Öğrenme Öğrenci Görüşleri (BÖÖG)’lere bireysel olarak yazdıkları yorumların, nitel yaklaşıma göre içerik analizi yapılarak, benzer görüşlere ait kategoriler oluşturulmuştur.

3.5. Uygulama

Bu bölümde okuma-yazma-uygulama, birlikte öğrenme yöntemleri ve geleneksel öğretim yöntemine ait uygulamalar yer almaktadır.

3.5.1. Okuma-Yazma-Uygulama (OYU) Yöntemi ile Öğretim

Okuma-Yazma-Uygulama yöntemine ait deneysel yöntem Şekil 2’de verilmiştir. OYU yönteminin uygulanacağı sınıf, öğrencilerin LÖBT not ortalamaları dikkate alınarak heterojen olacak şekilde biri beş, diğerleri dörder üyeden oluşmak üzere altı işbirlikli gruba ayrılmıştır. Öğrencilere çalışmaya başlamadan önce OYU yönteminin nasıl uygulanacağı, aşamalarının neler olduğu, nasıl değerlendirilecekleri ve kendilerinden beklenenleri belirtmek amacıyla tüm sınıfa bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Okuma-yazma-uygulama yönteminin uygulanacağı sınıftaki öğrencilere deney uygulamasına geçilmeden önce LÖBT, çalışma kapsamındaki tüm deneyler bittikten sonra ise LBT uygulanmıştır. Böylece okuma-yazma-uygulama yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Ayrıca tüm deneyler uygulandıktan sonra, öğrencilerin OYU yöntemiyle ilgili görüşleri tespit edilmiştir. Çalışmanın her haftasında farklı bir deney yapılarak araştırma kapsamındaki altı deney toplam altı haftada bitirilmiştir. Her hafta yapılacak deneye dört ders saati ayrılmıştır.

OYU yöntemi; okuma, yazma ve uygulama olmak üzere toplam 3 aşamadan oluşmaktadır.

Dersin ilk saatinde deney yapımına geçilmeden önce öğrenciler bireysel olarak ilgili hafta yapılacak olan deneye ait TBT’den sınava alınarak deney ön bilgileri ve teorik bilgileri ölçülmeye çalışılmıştır. TBT uygulandıktan sonra gruplar okuma aşamasına geçmişlerdir. Bu aşamada ilgili hafta yapılacak deneye ait araştırmacı tarafından hazırlanan posterler (Şekil 3, 4, 5, 6, 7, 8) gruplara dağıtılarak grup içerisinde kaynak bağımlılığı yaratılmaya çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan posterlerde; ilköğretim fen ve teknoloji programı doğrultusunda öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneyle ilgili şekillere yer verilmiştir. Hazırlanan posterler fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne

sunulmuş daha sonra gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Grupların posterlerini birlikte okumaları için araştırmacı gerektiğinde gruplara müdahale etmiştir. İsteyen gruplara deneyle ilgili posterlerin yanı sıra farklı ders kitapları ve yardımcı kaynaklar da temin edilmiştir. Okuma çalışmalarını tamamlayan gruplar dersin ikinci saatinde yazma aşamasına geçmişlerdir.

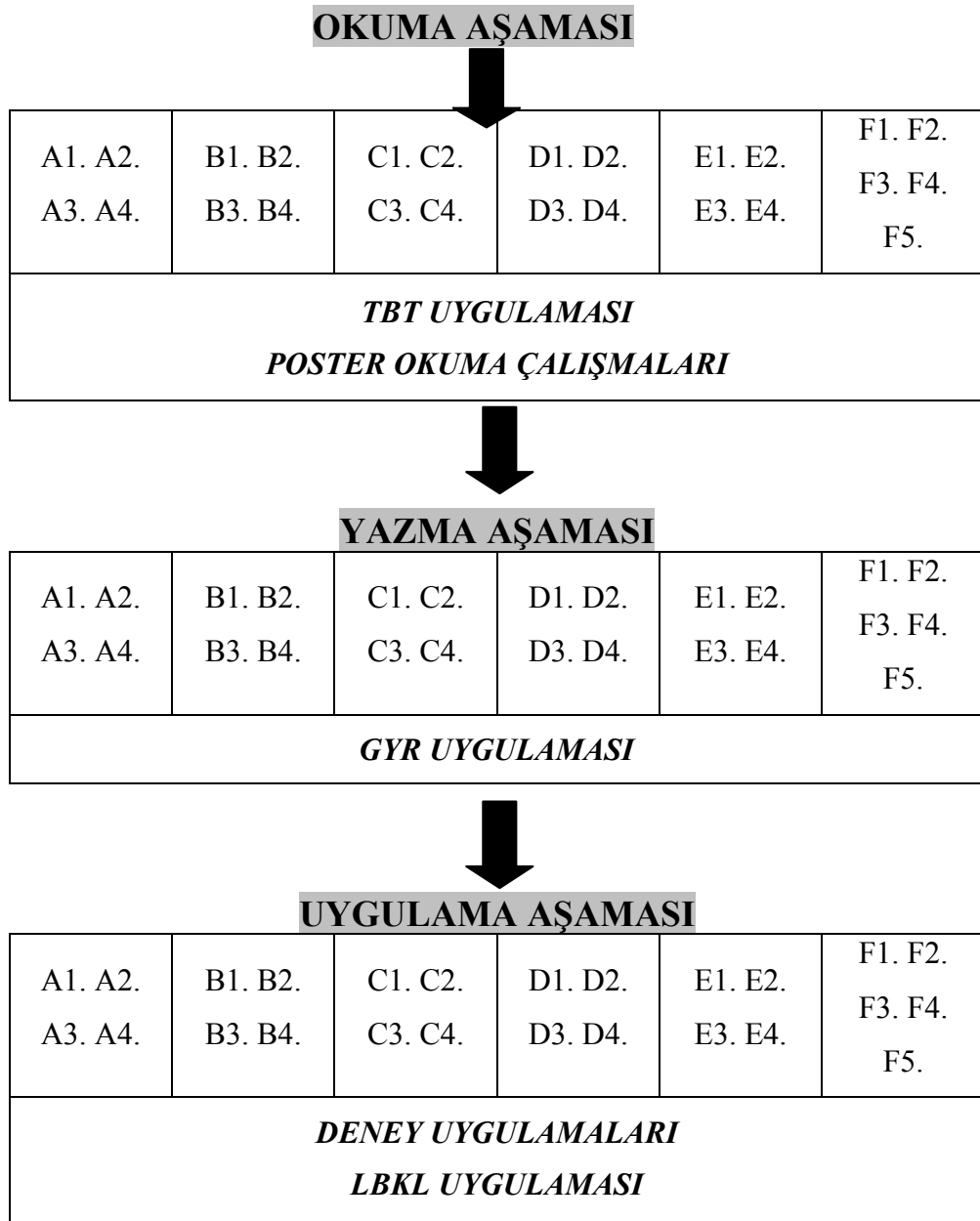
Dersin ikinci saatinde öğrencilerin deney masalarındaki tüm yazılı ve görsel kaynaklar kaldırılarak, OYU yönteminin ikinci aşaması olan yazma aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada gruplar okumuş oldukları deneye ait ortak grup görüşlerini içeren Grup Yazma Raporu (GYR) hazırlamışlardır. Hazırlanan raporlar araştırmacı tarafından değerlendirilerek GYR rubric dereceli puanlama anahtarındaki kriterler dikkate alınıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek o haftaki deneye ait grup puanları verilmiştir. Böylece grupların okudukları deneyi ifade etme becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. GYR'den yeterli puan alan (%50 ve üzeri başarı sağlayan) gruplar uygulama aşamasına geçmişler, yeterli puan alamayan gruplar ise tekrar okuma aşamasına gönderilmiştir.

Dersin üçüncü saatinde uygulama aşamasına geçilmiştir. Uygulama aşamasında gruplar deney düzeneklerini kurup işbirlikli çalışma ortamına uygun olarak deneylerini yapmaya ve sonuçlandırmaya çalışmışlardır. Uygulama aşamasında araştırmacı, tüm grupları gözleyerek LBKL'ye göre, grupların yaptıkları deneylere ait becerileri kazanma seviyelerini tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmacı bu süreçte LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapmıştır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapmıştır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak o haftaki deneye ait grup puanları verilmiştir.

Dördüncü ders saatinde tüm gruplar o haftaya ait deneyi bitirdikten sonra, yapılan deneyle ilgili hedeflenen öğrenci kazanımlarına ne derece ulaşılabildiğini belirlemek amacıyla, öğrenciler bireysel olarak ilgili deneye ait DBT'den sınava

alınmıştır. Uygulanan DBT ile öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri ölçülmeye çalışılmıştır. DBT uygulamasından sonra ders sona erdirilmiştir.

OYU yönteminin işlenişine ait ayrıntılı bilgileri içeren Okuma Yazma Uygulama Öğretmen Kılavuzu EK-19’da verilmiştir.



Şekil 2. OYU yönteminde takip edilen aşamalar (A1,A2,A3....öğrencileri temsil etmektedir).

YAYLAR ve DİNAMOMETRE

DENEYİN AMACI: Kuvvetin yaylara olan etkisini incelemek ve dinamometrenin çalışma prensibini kavramak.

TEORİK BİLGİ:

Kuvveti göremeyiz fakat etkilerini bir çok olayda hissederiz.

Duran bir cismi harekete geçiren veya hareket eden cismi durdurana etkiye kuvvet denir.

Kuvvet dinamometre ile ölçülür.

Kuvvetin birimi Newton'dur ve kısaca "N" harfi ile gösterilir.

Kuvvet iki grup altında incelenir.

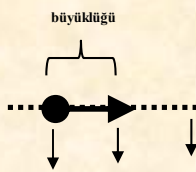
- 1- Temas gerektiren kuvvetler (örn: sürtünme kuvveti vb.)
- 2- Temas gerektirmeyen kuvvetler (mıknats, yerçekimi kuvveti)

Kuvvetin bir cisim üzerindeki etkileri şu şekilde sıralanabilir;

- Kuvvet, duran bir cismi harekete geçirebilir,
- Kuvvet, hareket eden bir cismi durdurabilir,
- Kuvvet, cisimlerin şeklini değiştirebilir,
- Kuvvet, cisimlerde dönme, yön değiştirme, sallanma, hızlanma ve yavaşlama gibi hareketlere neden olabilir.

Kuvvetin Doğrultusu ve Yönü:

Cisimlere uygulanan kuvvetlerin yönleri ve doğrultuları vardır. Kuvveti, yönlendirilmiş bir doğru parçası (ok) ile gösteririz. Aşağıdaki şekilde kuvvetin doğrultusu, yönü büyüklüğü ve uygulama noktası gösterilmiştir.



Uygulama noktası yönü doğrultusu

Ağırlık Bir Kuvvettir

Elimizdeki bir cismi serbest bıraktığımızda yere doğru düşer. Yer, cisimlere temas gerektirmeyen bir kuvvet uygular ve üzerindeki bütün cisimleri kendine doğru çeker. Bu kuvvete yerçekimi kuvveti denir. Bütün gök cisimleri de üzerindeki varlıklara çekim kuvveti uygular. Gök cisimlerinin uyguladığı bu çekim kuvvetine kütle çekim kuvveti denir. Yer çekimi kuvveti kütle çekim kuvvetinin Dünya için isimlendirilmiş özel bir halidir.

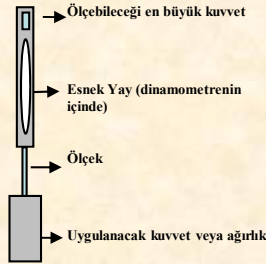
Kuvvetin büyüklüğünün ölçülmesi:

Kuvvet ve ağırlığın büyüklüğünü ölçmek için kullanılan, maddelerin esnekliğinden faydalanılarak yapılan alete dinamometre denir. Dinamometrelerin içinde esnek çelik yaylar vardır. Dinamometrelerin üzerinde ölçebilecekleri en büyük değer yazılı olarak belirtilir.

Bir cisme uygulanan kuvvet ne kadar büyük olursa, dinamometredeki yayın uzaması da o kadar fazla olur.

Bir dinamometreye ölçebileceği kuvvetten daha büyük bir kuvvet uygulanırsa dinamometredeki yay esneklik özelliğini kaybederek bozulur. Mesela en fazla 10 N ölçen bir dinamometre ile 15 N'lık bir kuvveti ölçemeyiz

Yapacağımız deneyde kuvvetin yaylara olan etkisini ve dinamometrelerin çalışma prensibini daha da yakından tanıyacağız.

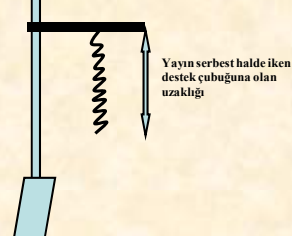


DENEY MALZEMELERİ:

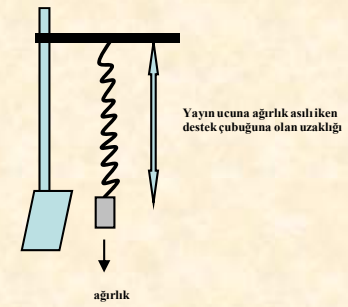
- Muhtelif kalınlıkta yaylar
- Döküm ayak
- Bağlama parçası
- Cetvel
- Destek çubuğu (2 adet)
- Muhtelif ağırlıklar
- Dinamometre

Deneyin yapılışı:

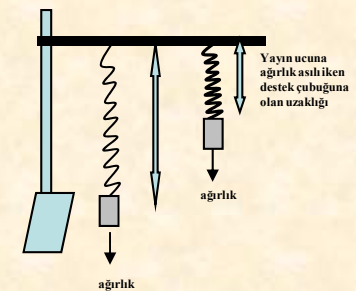
Deney malzemeleriyle aşağıdaki deney düzeneğini kurunuz.



•Düzenegi kurduktan sonra yayın destek çubuğuna olan uzaklığını bir cetvel yardımıyla ölçünüz. Daha sonra yayın ucuna çeşitli ağırlıklarda cisimler asarak yayın uzamasını inceleyiniz ve uzama miktarlarını not ediniz ve sonuçları tartışınız.



Deneyin ikinci aşamasında aşağıdaki deney düzenekleri kurarak aynı cins farklı kalınlıkta yaylar kullanarak uçlarına aynı miktarda ağırlık asınız, uzama miktarlarını not ederek, sonuçları tartışınız.



Elimizdeki dinamometre ile yayların çalışma prensibinin örtüşüp örtüşmediğini inceleyiniz.

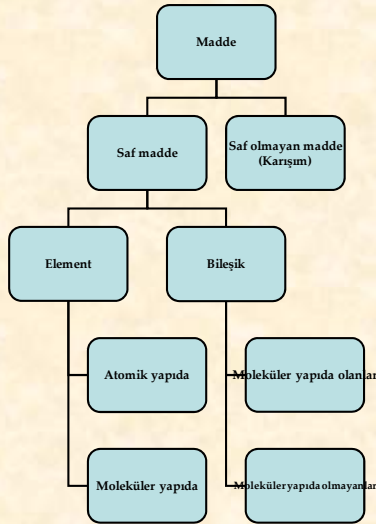
Deneyde ulaşılmaya istenen kazanımlar;

- Artan ağırlık miktarının yaylara olan etkisini kavrama
- Farklı kalınlıkta yayların aynı miktarda ağırlığa karşı nasıl davrandığını kavrama
- Dinamometrenin çalışma prensibini kavrama

Şekil 3. Yaylar ve dinamometre deneyi ile ilgili poster

MOLEKÜL MODELLERİ

DENEYİN AMACI : Element, Bileşik, Atom, Molekül, Tanecik kavramlarını anlamak
TEORİK BİLGİ:

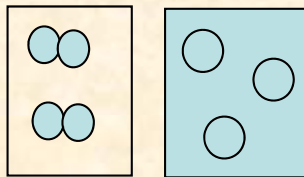


Elementlerin özellikleri:

- Yapılarında tek cins atom bulunur.
- Fiziksel ve kimyasal yollarla daha basit maddelere bölünemezler.
- Erime ve kaynama sıcaklıkları belirlidir.
- Belirli yoğunluk değerleri vardır.
- Günümüzde bilinen yaklaşık 115 çeşit element vardır. Bu elementlerden 92 tanesi tabiatta var olan, geri kalanı ise yapay olarak elde edilen atomlardır. Elementler periyodik tabloda gösterilir ve her birinin sembolü vardır.

Al: Alüminyum C: Karbon Ag: Gümüş
 H: Hidrojen Zn: Çinko Cu: Bakır
 O: Oksijen Pb: Kurşun I: İyot

- Bir elementi oluşturan atomlar belirli sayıda atom içeren kümelerden oluşuyorsa her bir küme molekül olarak adlandırılır.
- Hidrojen, oksijen ve iyot gibi elementler tabiatta 2 atomlu kümelerden oluşan moleküler yapıdadırlar.
- Aşağıda elementin tanecik yapısına örnekler verilmiştir.



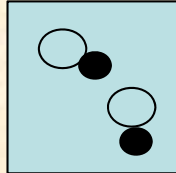
Bileşiklerin Özellikleri:

- Yapılarında en az iki cins atom vardır.
- Fiziksel yollarla daha basit maddelere bölünemezler
- Kimyasal yollarla daha basit maddelere bölünebilirler
- Erime ve kaynama sıcaklıkları belirlidir.
- Belirli bir yoğunluk değerleri vardır.
- Bileşigi oluşturan atomların sayıları arasındaki oran değişirse farklı bir bileşik oluşur.
- Bir bileşigi oluşturan atomlar birbirine bağlıdır.
- Bileşikler formüllerle gösterilir.
- Bileşikler moleküler yapıda (su, amonyak) olabildiği gibi karbonhidrat, yağ ve proteinde olduğu gibi molekül yapıda olmayabilirler. Yemeklerimizde kullandığımız sofra tuzu, sodyum ve klor elementlerine ait atomların bir örgü içinde düzenli sıralanmasıyla oluşmuş bir bileşiktir. Bu yapıya kristal (atom yığını) denir.

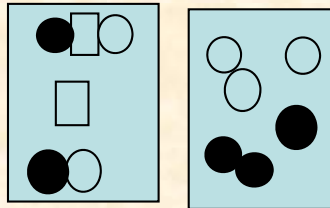
Bazı bileşiklere örnek aşağıda verilmiştir;

H₂O: Su HCl: Hidro klorik asit
 NH₃: Amonyak C₂H₅OH: Etil alkol
 CO₂: Karbondioksit H₂SO₄: Sülfirik asit

* Bileşige ait tanecik örnekleri aşağıdadır.



Bileşigi oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybedip yeni bir madde oluştururken karışımlar böyle değildir. Bu yüzden karışım saf madde değildir. Karışımları oluşturan maddeler kendi özelliklerini yitirmezler, belirli erime ve kaynama noktaları yoktur. Karışımlara örnek aşağıda verilmiştir.

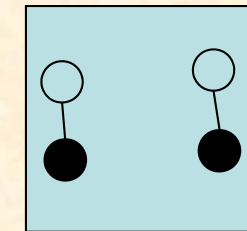
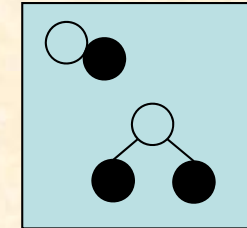
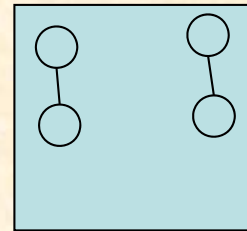


Deney Malzemeleri:

- Oyun hamuru (farklı renklerde)
- Kürdan

Deneyin yapılışı:

- Oyun hamuruyla aşağıdaki molekül modellerini yaparak hangilerinin element, hangilerinin bileşik, hangilerinin karışım olduğuna karar veriniz.



- Sizde serbest molekül modelleri tasarlayarak sonuçları arkadaşlarınızla yorumlayınız

Şekil 4. Molekül modelleri deneyi ile ilgili poster

İLETKEN YALITKAN MADDELER

DENEYİN AMACI : Elektriği ileten ve iletmeyen maddeleri ayırt etme.

TEORİK BİLGİ:

* Elektrik akımını iletebilen maddelere iletken madde, iletmeyen maddelere ise yalıtkan madde denir.

Metaller iletken maddelerdir. Ayrıca tuzlu su, sirke, sabunlu su, asitli su gibi sıvılar da iletkenidir.

Tahta, porselen, ebonit, plastik çubuk, cam, saf su, etil alkol gibi maddeler yalıtıktır.

Elektrik akımını yalıtkanlardan daha fazla iletken metallere daha az iletken maddelere yarı iletken denir. En çok kullanılan yarı iletken silisyumdur.

Yalnızca katılar iletken değildir. Aynı zamanda sıvılar hatta özel şartlar altında gazlar da iletken olabilir. Floresan ve neon lambaların içinde iletken olarak değil özel şartlarda iletken hale getirilmiş gazlar vardır. Hava yalıtkan bir maddedir. Ancak yıldırım ve şimşek olaylarının yaşanması havanın da yüksek gerilim altında iletken olabileceğini gösterir. Havanın bu özelliği düşünülecek olursa yüksek gerilim hatlarına gereğinden fazla yaklaşmanın tehlikeli olabileceği anlaşılır.

İletkenler elektrik enerjisinin taşınması ve kullanılması için vazgeçilmez maddelerken yalıtkanlar da elektrik enerjisinin zararlarından korunmak için yararlanmak zorunda olduğumuz maddelerdir. Saç kurutma makinesinin etrafındaki yalıtkan gövde saçlarımızı kurutmak için makineyi elimizde tuttuğumuz sırada bizi elektrik çarpmalarından korur. Duy, priz, fiş gibi araçların dış kısımlarındaki yalıtkanlar bizi elektrik çarpmalarından korur. Sigorta, priz ve yüksek gerilim hatlarında yalıtkan malzeme olarak porselen kullanılır. Televizyon ve ampul gibi araçlarda yalıtkan malzeme olarak cam kullanılır. Isı üreten elektrikli araçların sapları, bakalit adı verilen sert, kolay erimeyen yalıtıktan yapılır. Kontrol kaleminin ucu metal, sapı plastiktir..

Elektrik olaylarını ayrıntılı olarak inceleyen ilk bilim adamı Benjamin Franklin'dir. Franklin 1752 yılında yıldırımın bir elektrik enerjisi boşalması olduğunu ispat etmiştir.

Kendimiz ve çevremizdekilerin elektrik çarpmalarına karşı güvenliğini sağlamak için aşağıdaki tedbirleri almamız;

•Evlere veya okullardaki prizlere çivi, iğne, tornavida, çatal, kaşık vb. metal cisimleri sokmamamız.

•Herhangi bir elektrikli araçtan anormal bir ses veya koku gelirse hemen bir büyüğümüze haber vermeliyiz.

•Kablolu sıyrılmış, içinden teller çıkan, kırılmış prizleri kesinlikle kullanmamamız.

•Yerinden çıkmış, kırılmış, bozulmuş prizleri hemen tamir ettirmeliyiz.

•Suyun bulunduğu yerlerde elektrikli araçları kullanırken elektrik çarpmalarına karşı dikkatli olmalıyız. Musluk suyunun elektriği iletmediğini unutmamamız.

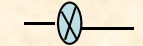
•Elektrik kablolarının üzerine ağırlık koymamamız. Ağırlık kabloların etrafını tahrip ederek yalıtkanın kalkmasına neden olur.

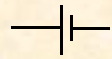
•Bozulan elektrikli aletleri kesinlikle elektrik ustasına tamir ettirmeli kesinlikle bizler ne elektrik tesisatındaki ne de cihazlardaki arızaları tamir etmeye çalışmamamız.

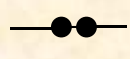
•Bir prize birden çok elektrikli alet fişi takmak yangın riskini oluşturur.

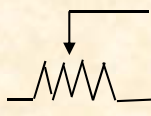
•Elektrik kablolarını ısı kaynaklarından uzak tutmalıyız.

•Elektrik tellerine kesinlikle tırmanmamamız.

 AMPUL

 PİL

 ANAHTAR

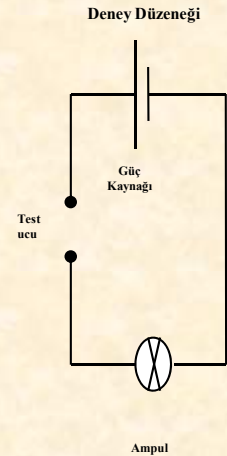
 REOSTA (DEĞİŞKEN DİRENC)

Deney Malzemeleri:

- Güç kaynağı
- Ampul
- Tuzlu su
- Şekerli su
- Sirkeli su
- İletken kablo
- Timsah ağız kablo
- Alüminyum folyo
- Tahta kürdan
- Kurşun kalem ucu
- Madeni para
- Gümüş, altın yüzük
- Demir çivi
- Plastik
- Porselen
- Cam

Deneyin yapılışı:

Aşağıdaki deney düzenini kurarak deney malzemelerinin her birini test ucuna bağlayarak hangisinin iletken hangisinin yalıtkan madde olduğuna karar veriniz.



Şekil 5. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi ile ilgili poster

SOLUNUM SİSTEMİNİ OLUŞTURAN YAPI ve ORGANLAR

DENEYİN AMACI: Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini anlamak.

TEORİK BİLGİ:

Enerji üretimi, canlılığın temel özelliklerindedir. Canlılık için gerekli olan enerji, hücrelerde özellikle mitokondride üretilir.

Solunum sisteminin temel görevi; vücudumuz için gerekli olan oksijenin havadan alınıp, vücudumuzda oluşan karbondioksitin vücut dışına atılmasını sağlamaktır.

Solunum sistemini oluşturan organlar; burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, bronşlar, bronşçuklar, akciğerlerdir. Bunların dışında diyafram ve kaburga kasları da solunuma yardımcı elemanlardır.

Burun; solunum için gerekli havanın ilk alındığı organdır. Burunda bulunan kıllar ve mukus yardımıyla havadaki toz ve mikroplar tutulur. Burundaki mukus, havanın nemlendirilmesini, burnun iç yüzeyindeki kalcal damarlar ise solunan havanın ısıtılmasını sağlar. Burundan nefes almak ağzdan nefes almaktan daha sağlıklıdır.

Gırtlak; yutaktan gelen havayı soluk borusuna iletir. Yapısında kıkırdak vardır. Gırtlakta bulunan ses telleri sayesinde ses oluşması sağlanır. Solunan hava konuşmaya dönüşür.

Soluk borusu; üst üste dizilmiş kıkırdak halkalardan oluşmuştur. Havanın akciğerlere iletilmesini sağlar. Soluk borusunun iç yüzeyi zarla kaplıdır. Bu zar kaygan ve yapışkan salgı üretir. Burada tutulan toz ve mikrop gibi yabancı maddeler balgam şeklinde dışarı atılır.

Soluk borusu, bronş adı verilen iki kola ayrılır. Bu kolların biri sağ, diğeri sol akciğerde birçok dala ayrılır. Bu kısımlara bronşçuk denir.

Akciğerler göğüs boşluğunda bulunurlar. Süngerimsi bir yapıdadır. Akciğerlerin yapısında çok ince duvarları olan alveoller bulunur. Alveollerin yapısının çok ince olması, gaz alışverişinin kolay ve hızlı gerçekleşmesini sağlar. Alveollerin çevresi çok sayıda kalcal damarlarla çevrilidir.

Akciğerlerle kan arasındaki gaz alışverişi alveollerde gerçekleşir. Gaz alışverişinden sonra oksijence zengin kan, akciğer toplardamarıyla kalbe dönerek tüm vücuda yayılır.

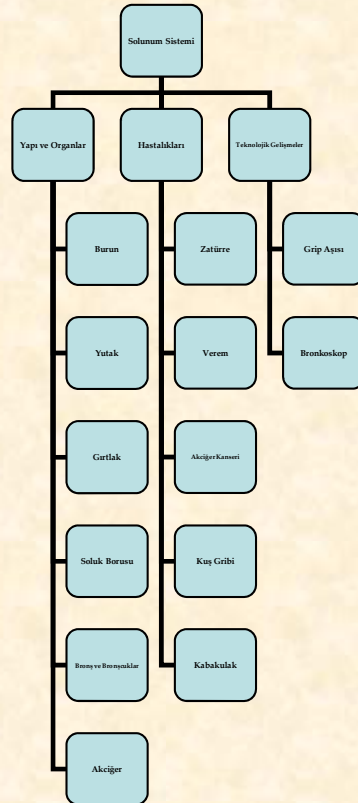
Nefesimizdeki karbondioksitin varlığını kireç suyu bulunan kaba üfleyerek oluşan bulunklıktıkta görebiliriz.

Soluk alma olayı;

- Kaburgalar arası kaslar ve diyafram kasları kasılır
- Göğüs boşluğunun hacmi artar
- Akciğerler genişler ve iç basıncı düşer
- Oksijence zengin hava akciğerlere dolar
- Oksijen kana, karbondioksit hava keseciklerine geçer

Soluk verme olayı;

- Kaburgalar arası kaslar ve diyafram kasları gevşer.
- Göğüs boşluğunun hacmi azalır
- Akciğer küçülür ve iç basınç artar
- Alveollerden karbondioksitçe zengin hava dışarı atılır.

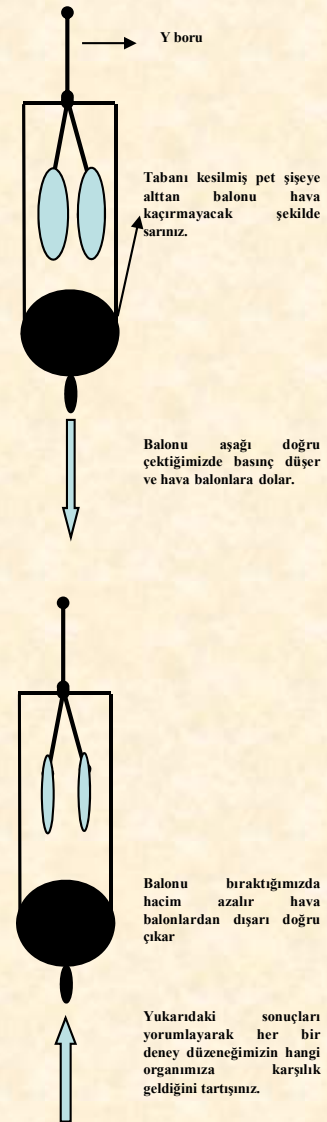


Deney Malzemeleri:

- Plastik Y boru (Pipet de olabilir)
- Tabanı kesilmiş pet şişe
- Oyun hamuru
- Balon (2 adet)
- İzole bant

Deneyin Yapılışı:

Aşağıdaki deney düzeneğini kurunuz.



Yukarıdaki sonuçları yorumlayarak her bir deney düzeneğimizin hangi organımıza karşılık geldiğini tartışınız.

Şekil 6. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyi ile ilgili poster

ISININ TELDE YAYILIMI

DENEYİN AMACI : Katılarda ısı iletimini anlama

TEORİK BİLGİ:

Maddeyi oluşturan tanecikler daima hareket halindedir. Katı, sıvı ve gazlarda taneciklerin durumları farklı farklıdır.

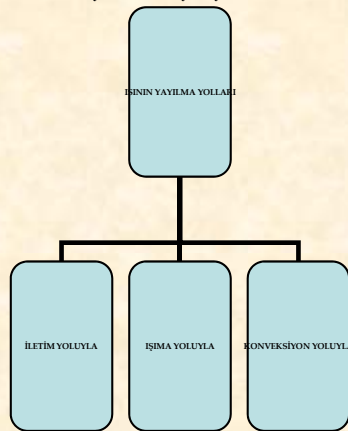
•Katı tanecikleri buldukları yerde titreşim hareketi yapar.

•Sıvı tanecikleri hem titreşim hareketi yapar, hem akışkandır.

•Gaz tanecikleri hem titreşim hareketi hem de çok büyük hızlarla hareket ederek öteleme hareketi yaparlar.

Isı alan maddelerin tanecikleri hareketlenir. Hareketlenen taneciklerin hareket enerjisi artar. Tanecikler ısı verdiğinde hareketlilikleri azalır. Maddeler ısı alırken veya ısı verirken tanecikler arasındaki ısı aktarımı taneciklerin çarpışması sonucu meydana gelir.

Elektrik enerjisini iyi ileten maddeler aynı zamanda iyi ısı iletkeni, elektrik enerjisini iyi iletmeyen maddeler ise aynı zamanda iyi ısı yalıtkanıdır.

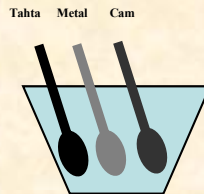


Isının iletim yoluyla yayılması:

Taneciklerin birbirlerine çarpması ile ısının aktarılmasına ısının iletim yoluyla yayılması denir. Isının iletim yoluyla yayılması maddelerin birbirine temas etmesi ile olur. Isının yayılması her madde de farklı hızlar da gerçekleşir. Düzenli ve sıkı bir tanecik dizilimine sahip maddeler ısıyı daha iyi iletir. Isının iletim yoluyla yayılması katı maddelerde sıvı ve gazlara göre daha kolaydır.

Isı bakır, gümüş, alüminyum vb. maddelerde iletim yoluyla yayılır.

Katı maddelerde ısı iletim yoluyla yayılır. Katı cisimler arasında ısının iletim yoluyla yayılması, maddeler birbirine temas ettiğinde gerçekleşir. Yanmakta olan sobanın üzerine tencere koyduğumuzda, tencere ısındığı gibi tencere kapağı da ısınır. Sadece tencerenin gövdesine ve kapağına da iletir. Isının yayılması bütün katılarda aynı değildir. Örneğin aşağıdaki şekilde içinde sıcak su bulunan kaba metal, cam ve tahta kaşık bırakıp bu cisimlere belli bir süre sonra dokunursak, cisimlerin sıcaklıklarının farklı farklı olduğunu görürüz. Bu da ısı iletiminin farklı olduğunu gösterir.



İyi ısı iletkenlerine örnek olarak bakır, alüminyum, demir gibi metalleri örnek verebiliriz.

Isı yalıtkanlarına ise yün, plastik, pamuk, tahta, saman ve cam yünü verebiliriz.

Tanecik olmadan ısının yayılması (Işıma yoluyla ısının yayılması):

Isının ısı kaynağı ile ortam arasında temas olmadan ışınlar yoluyla yayılmasına ışıma denir. Güneş, lamba, mikrodalga fırınlar ve bazı elektrik ocakları ısıyı ışıma yoluyla yayar. Dünyamız gündüz ışıma yoluyla aldığı ısıyı gece ışıma yoluyla yaydığından geceler gündüzlere göre daha soğuk olur. Işıma olayı boşlukta daha hızlı gerçekleşir.

Taneciklerin yer değiştirmesi ile ısının yayılması (Konveksiyon):

Sobanın evi ısıtması, suyun ısınması ve buna benzer bir çok olayın gerçekleşmesi taneciklerin yer değiştirmesi ile oluyor. Sıvılarda tanecikler arası uzaklık fazla olduğundan katılara göre ısı iletimi daha yavaştır. Bir tencerede suyu kaynatığımızda sıcak su molekülleri az yoğun, soğuk su molekülleri ise çok yoğun olduğundan yer değiştirir. Böylece suyun tamamı ısınmış olur.

Sıvılarda ve gazlarda konveksiyon olayı iletim olayına göre daha hızlı gerçekleşir.

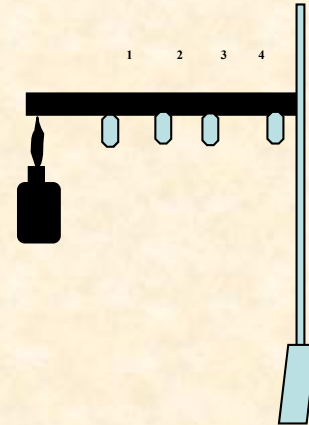
Konveksiyon sıvılarda ve gazlarda gerçekleşir.

Deney Malzemeleri:

- Metal şerit
- İspirto ocağı
- Spor
- Bağlama parçaları
- Mum

Deneyin yapılışı:

Aşağıdaki deney düzenliğini kurunuz. Mum parçalarını metal şerit üzerine yapıştırarak numaralandırınız. Aralarında eşit mesafe bırakınız.



-Deney Düzenliğinin Şekli-

Deney düzenliğini kurduktan sonra ispirto ocağını yakınız. (Bu işlemi yaparken yanma tehlikesine karşı dikkatli olunuz). Mum parçalarından hangisinin daha önce eriyerek düştüğünü belirtiniz. Sonuçları yorumlayınız.

Aynı deneyi bakır, demir ve çelik çubuklarla yapsaydık sonuç nasıl olurdu yorumlayınız.

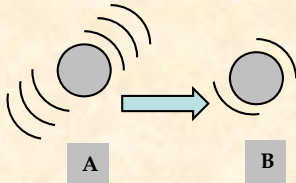
Şekil 7. Isının telde yayılımı deneyi ile ilgili poster

ISININ AKIŞ YÖNÜ

DENEYİN AMACI: Etrafımızdaki varlıklar arasındaki ısı aktarımının nasıl olduğunu keşfetmek

TEORİK BİLGİ:

Sıcaklık farkından dolayı maddenin tanecikleri birbirine enerji aktarır. Taneciklerin aktardığı bu enerjiye ısı denir. Isı aktarımı taneciklerin birbirine çarpışması sonucunda gerçekleşir. Hızlı olan tanecik yavaşlarken yavaş olan tanecik hızlanır. Bu durum hızları eşit oluncaya kadar devam eder. Yani sıcak tanecik soğuk taneciğe ısı aktarmaya devam eder. Hızlar eşitlenince ısı aktarımı durur ve her taraftaki sıcaklık eşit olur.

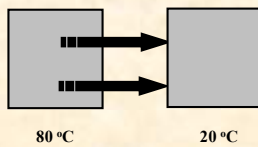


Bir taneciğin sıcak ya da soğuk olduğunu üzerindeki titreşim çizgilerinin sayısı ile ilişkilendirebiliriz. Üst şekilde görülen çizimlerin birer model olduğunu taneciklerin gerçekte böyle olmadığını biliyoruz. Burada A taneciğinin B taneciğinden hızlı olduğunu titreşim sayılarının fazlalığından anlıyoruz. A ile B taneciği çarpışsa A taneciğinin hızı azalır. B taneciğinin hızı artar. Isı akışı A cisminden B cismine doğrudur.

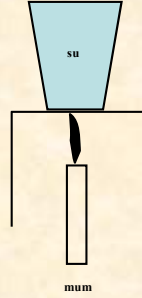
Maddeler ısı aldığında maddeleri oluşturan tanecikler daha hızlı, ısı verdiğinde ise tanecikler daha yavaş hareket eder. Fakat maddeleri oluşturan taneciklerin büyüklüğünde belirgin bir değişiklik olmaz. Tanecikler arasındaki mesafe ise belirgin olarak değişir.

Sıcak bir çaydanlığı ocaktan kaldırıp mermer bir zemine koyarsak çaydanlığın soğuduğunu mermerin ise ısındığını fark ederiz. Burada çaydanlıktan mermerin ısı akışı olmuştur.

Biri sıcak diğeri soğuk iki cisim yan yana bırakıldığında, soğuk cisim ısınırken sıcak cisim soğur. Yani bu iki cisim arasında ısı alış verişleri olur. Isının akış yönü aşağıda gösterildiği gibi sıcak cisimden soğuk cisime doğrudur.



Sıcak madde ısı verir soğuk madde ise ısı alır.



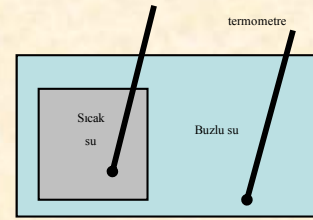
Deney Malzemeleri:
2 adet termometre
Beher 1 adet (100 ml)
Büyük cam kap

Deneyin Yapılışı:

•Beherin içerisine yarısına kadar kaynar su doldurunuz. (bu işlemi yaparken yanmalara karşı dikkatli olunuz). İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz.

•Büyük cam kabın içerisine ise yarısına kadar buzlu soğuk su koyunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz.

•Daha sonra sıcak su dolu olan beheri içerisine soğuk su olan kabın içerisine yerleştirip aşağıdaki deney düzeneğini kurunuz.



•Sıcaklık değişimlerini 1 dakikada bir gözlemleyip not ediniz. Sonuçları yorumlayınız.

•Aynı deneyi cam kabın içinde soğuk su yerine 50 °C su kullanarak tekrar ediniz. Sonuçları yorumlayınız

Deneyle ilgili sayısal bilgiler

Zaman	Beherdeki suyun sıcaklığı (°C)	Cam kabdaki suyun sıcaklığı (°C)
1.Dk		
3. Dk		
5. Dk		

Burada su ısı alan, mum ise ısı veren maddedir. Madde tanecikleri çarpışarak, ısı alışverişini yaparlar. Maddeler arasındaki ısı akışı sıcak maddelerden soğuk maddelere doğrudur. Sıcaklığı fazla olan maddenin tanecikleri daha hızlı olduğundan, daha soğuk olan maddenin taneciklerine çarparak onların hızlarını da artırır.

Su ısıtılırken, ısınan su moleküllerinin hızı artar. Hızları artan su molekülleri diğer moleküllere çarparak onların da hızlarını artırır. Ancak bu çarpışma sırasında kendi enerjisinin bir kısmını diğer moleküllere aktararak kendi sıcaklığının bir kısmını kaybeder.

Sıcak ve soğuk molekülleri bilardo toplarına benzetirsek, sıcak moleküller hızlı, soğuk moleküller ise yavaştır.

Isıyı ileten maddelere ısı iletkeni denir. Gümüş, bakır, alüminyum, demir ve çelik gibi metaller ısıyı ileten katılara örnektir. Isıyı iletemeyen veya iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir. Bakalit, cam yünü, pamuk, silikon yünü, volkan tüfü ısı yalıtkanlarına örnektir.

Sıcaklıkları farklı iki madde arasında bir yalıtkan madde koyduğumuzda, ısı akışını (ısı alışverişini) dolayısıyla sıcak maddelerin sıcaklığını koruması, soğuk maddelerin ise uzun bir süre soğuk kalması sağlanmış olur. Evlerin dış cephelerine yapılan yalıtımlar, termosun sıcağı uzun süre sıcak, soğuk uzun süre soğuk tutması örnek verilebilir.

Şekil 8. Isının akış yönü deneyi ile ilgili poster

3.5.2. Birlikte Öğrenme Yöntemi ile Öğretim

Birlikte öğrenme yönteminin uygulanacağı sınıf, LÖBT not ortalamaları dikkate alınarak üye dağılımı biri beş, diğerleri dörder üyeden oluşmak üzere altı heterojen işbirlikli gruba ayrılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce birlikte öğrenme yönteminin nasıl uygulanacağı, aşamalarının neler olduğu, nasıl değerlendirileceği ve kendilerinden beklenenlerin ne olduğunu belirtmek amacıyla tüm sınıfa bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Birlikte öğrenme yönteminin uygulanacağı sınıftaki öğrencilere deney uygulamasına geçilmeden önce LÖBT, çalışma kapsamındaki tüm deneyler bittikten sonra ise LBT uygulanmıştır. Böylece birlikte öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Ayrıca tüm deneyler uygulandıktan sonra birlikte öğrenme yöntemiyle ilgili öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Çalışmanın her haftasında farklı bir deney uygulanarak altı deney toplam altı haftada bitirilmiştir. Her hafta yapılacak deneye dört ders saati ayrılmıştır. Birlikte öğrenme yöntemi uygulanan sınıfta; grup üyelerinin her birine her hafta yapılacak deneyden önce deneyle ilgili çeşitli ödevler verilerek bu ödevleri rapor haline getirmeleri istenmiştir.

Dersin ilk saatinde tüm öğrenciler hazırbulunuşluk düzeylerinin tespiti amacıyla ilgili hafta yapılacak deneyden önce ilgili deneye ait TBT'den sınava alınmıştır. TBT uygulaması esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmeyecek şekilde oturmasına dikkat edilmelidir.

Dersin ikinci saatinde grup üyeleri kendilerine daha önce verilen, yapılacak deneyin teorik bilgilerini ve yapılışını içeren ödevlerle ilgili hazırladıkları raporları birbirlerine sunarak tartışmıştır. Araştırmacı bu esnada grup içi etkileşimin yüksek seviyede olmasını sağlayarak raporların etkili biçimde sunulmasını sağlamıştır. Grup üyeleri hazırladıkları raporların sunumunu tamamladıktan sonra araştırmacı kura çekerek bir grup belirleyip tüm sınıfa sunu yapmalarını istemiştir. Sunuyu yapan gruba,

diğer grupların soru sorması sağlanmış ve belirlenen eksiklikler üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Dersin üçüncü saatinde deneyin uygulamasına geçilmiştir. Uygulama aşamasında gruplar deney düzeneklerini kurup işbirlikli çalışma ortamına uygun olarak deneylerini yapmaya ve sonuçlandırmaya çalışmışlardır. Uygulama aşamasında araştırmacı, tüm grupları gözleyerek LBKL'ye göre, grupların yaptıkları deneylere ait becerileri kazanma seviyelerini tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmacı bu süreçte LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapmıştır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapmıştır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak o haftaki deneye ait grup puanları verilmiştir.

Dördüncü ders saatinde tüm gruplar o haftaya ait deneyi bitirdikten sonra, yapılan deneyle ilgili hedeflenen öğrenci kazanımlarına ne derece ulaşılabildiğini belirlemek amacıyla, öğrenciler bireysel olarak ilgili deneye ait DBT'den sınava alınmıştır. Uygulanan DBT ile öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri ölçülmeye çalışılmıştır. DBT uygulamasından sonra ders sona erdirilmiştir.

Birlikte öğrenme yönteminin uygulanışına ait ayrıntılı bilgileri içeren Birlikte Öğrenme Yöntemi Öğretmen Kılavuzu EK-20'de verilmiştir.

3.5.3. Geleneksel Öğrenme (İspatlama Yöntemine Dayalı Deney Uygulamaları) Yöntemi ile Öğretim

Kontrol grubu olarak belirlenen sınıf kümelerine ayrılırken LÖBT not ortalamaları dikkate alınmıştır. Üye dağılımı biri beş, diğerleri dörder üyeden oluşmak üzere sınıf altı rastgele kümeye ayrılmıştır. Kontrol grubunda uygulanan deneyler, geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemine göre

gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere deney uygulamalarına geçmeden önce LÖBT, tüm deneyler bittikten sonra ise LBT uygulanmıştır. Böylece geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Çalışmanın her haftasında farklı bir deney uygulanarak altı deney toplam altı haftada bitirilmiştir. Her hafta yapılacak deneye dört ders saati ayrılmıştır.

Dersin ilk saatinde tüm öğrenciler hazırbulunuşluk düzeylerinin tespiti amacıyla ilgili hafta yapılacak deneyden önce ilgili deneye ait TBT'den sınava alınmıştır.

Dersin ikinci saatinde, ilgili deneyin yapımından önce araştırmacı deneyle ilgili teorik bilgileri, deney düzeneğinin nasıl kurulacağını, deneyin sonunda hangi sonuçlara ulaşılabileceğini öğrencilere not tutturarak anlatmaya çalışmıştır. Araştırmacı yeri geldiğinde yapılacak deneyle ilgili model, levha gibi eğitim materyalleri getirerek, günlük hayattan örnekler vererek, gösteri deneyi yaparak öğrencilerin derse olan ilgisini çekmeye çalışmıştır. Bu esnada öğrencilerin sordukları sorulara tatmin edici cevaplar vermeye çalışmıştır. Araştırmacı konu ile ilgili anlatımını tamamladıktan sonra öğrencileri serbest küme çalışmaları yapmaya yönlendirmiştir.

Dersin üçüncü saatinde ilgili deneyin uygulamasına geçmişlerdir. Araştırmacı bu esnada deney düzeneklerini kuramayan kümeler rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmaya yardımcı olmuştur. Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmiştir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermiştir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamıştır. Farklı kümeler, farklı sonuç bulmuşsa bunların nedenleri üzerinde durmuştur.

Dersin dördüncü saatinde, deney uygulaması bittikten sonra deneyle ilgili bilgilere ve kazanımlara sahip olma derecesinin tespiti için öğrencilere bireysel olarak yapılan deneye ait DBT uygulanmıştır. Dersin sonunda, deneyde dikkat edilmesi

gereken noktalar ve deneyin nasıl sonuçlanması gerektiği araştırmacı tarafından sınıfa not tutturularak özetlenmiştir. Öğrencilerden deneyle ilgili deney raporları hazırlamaları istenmiştir. Çalışma süresince öğrencilere sınıf dışında çalışmalarını için her dersin sonunda, bir sonraki deneye hazır olarak gelmeleri bildirilerek yeri geldiğinde ödevler ve küme çalışmaları verilerek o haftaki uygulama bitirilmiştir.

Geleneksel Öğrenme (İspatlama Yöntemine Dayalı Deney Uygulamaları) yönteminin uygulanışına ait ayrıntılı bilgileri içeren Geleneksel Öğrenme (İspatlama Yöntemine Dayalı Deney Uygulamaları) Yöntemi Öğretmen Kılavuzu EK-21’de verilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ölçeklerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analizi aşağıda sırayla açıklanmıştır:

1- Araştırmaya katılan öğrencilerin LÖBT, LBT, TBT’ler ve DBT’lerden elde edilen puanlar için, tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve tek yönlü varyans analizleri (ANOVA) yapılmıştır.

2- TBT’ler ve DBT’lerden elde edilen puanlar için, tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, bu iki testin puanlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için, çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) yapılmıştır.

3- İstatistiksel analiz sonuçları yorumlanırken, anlamlılık düzeyi .05 alınmıştır. Her bir bağımlı değişken üzerine bağımsız değişkenlerin etkisini test etmek için, etki boyutunu gösteren eta kare (η^2) değerleri hesaplanmıştır. Eta kare değerlerinin yorumları 0,10 küçük; 0,24 orta ve 0,31 yüksek etki göstermektedir (Cohen, 1988; Leech, Barrett ve Morgan, 2005).

4- GYR ve LBKL ölçeklerinde gruplara verilen puanların aritmetik ortalamaları alınarak yüzdeler hesaplanmıştır.

5- Uygulamaya katılan okuma-yazma-uygulama grubu öğrencilerinin OYUÖG ve BÖÖG'lere yazdıkları yorumların nitel analizi yapılarak, görüşlere ait kategoriler oluşturulmuştur.

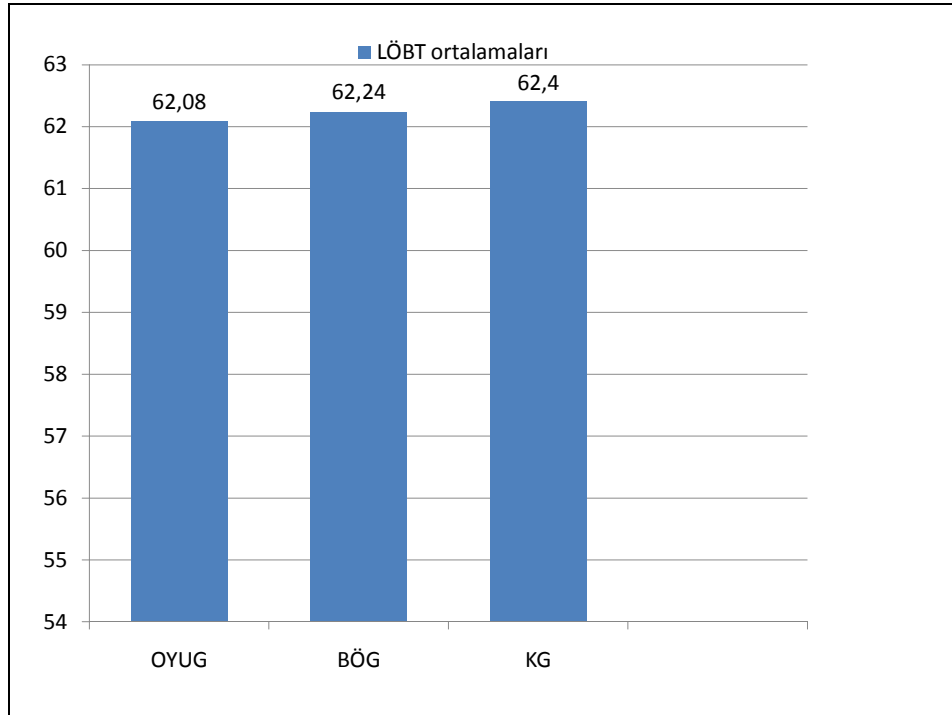
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, vücudumuzda sistemler, madde ve ısı, kuvvet ve hareket, yaşamımızdaki elektrik ve maddenin tanecikli yapısı üniteleriyle ilgili deney uygulamalarında işbirlikli öğrenme yöntemlerinden (okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme) ile geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yönteminin etkisinin araştırılmasından elde edilen bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

4.1. LÖBT'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG' deki öğrencilerin LÖBT'den elde edilen puan ortalamalarına ait grafik Şekil 9.'da verilmiştir.



Şekil 9. LÖBT ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 9'daki grafiğe göre grupların LÖBT puanları 62,08 ile 62,40 arasında değişmektedir. Gruplar arasında laboratuvar ön bilgi düzeylerinde önemli bir farkın olup olmadığını belirlemek için istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

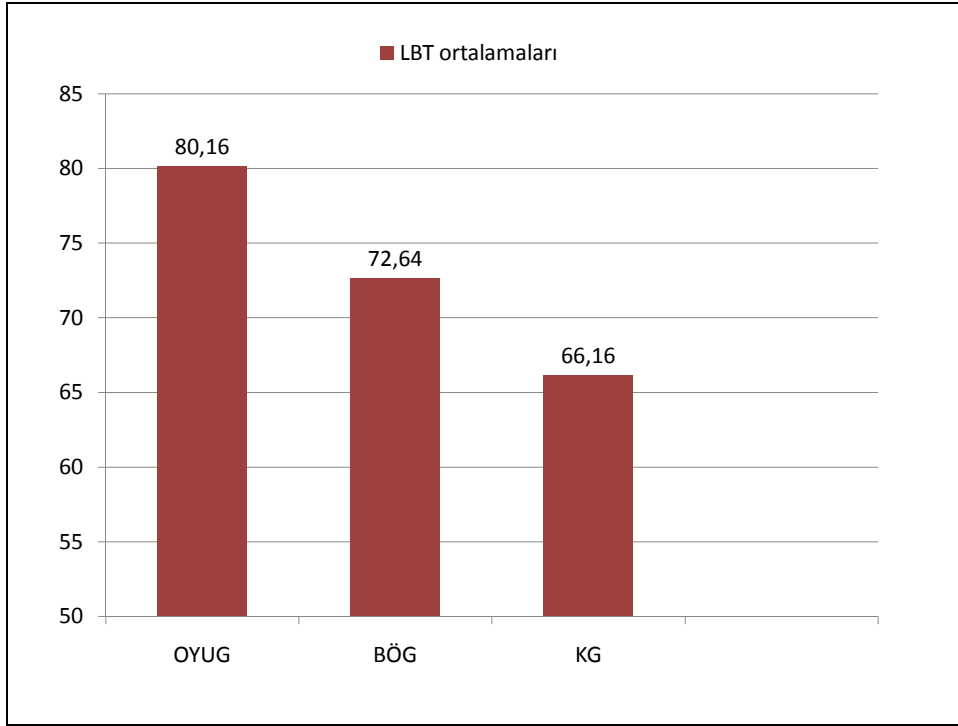
Tablo 3.
Araştırma Gruplarına ait LÖBT'nin ANOVA Sonuçları

	Karelerin Toplamı	Karelerin Ortalaması	sd	F	P
Gruplar arası	1,280	,640	2	,003	,997
Gruplar içi	14462,400	203,644	72		
Toplam	14633,680		74		

Tablo 3'deki verilere göre, OYUG, BÖG ve KG'deki öğrencilerin LÖBT puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ($F_{2,72}=,003$; $p>,05$) görülmektedir.

4.2. LBT'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG' deki öğrencilerin LBT'den elde edilen puan ortalamalarına ait grafik Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil. 10. LBT ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 10'daki grafiğe göre grupların LBT puanları 66,16 ile 80,16 arasında değişmektedir. Grupların, LBT puanlarının istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4.
Araştırma Gruplarına ait LBT'nin ANOVA Sonuçları

	Karelerin Toplamı	Karelerin Ortalaması	sd	F	P
Gruplar arası	2454,507	1227,253	2	6,724	,002
Gruplar içi	131140,480	182,507	72		
Toplam	15594,987		74		

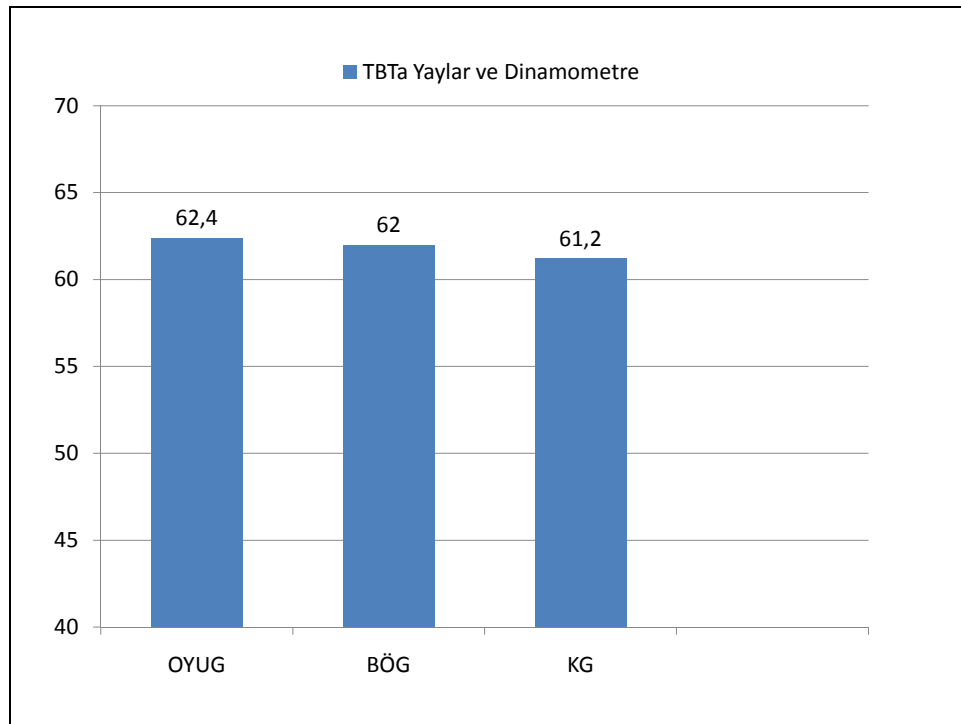
Tablo 4'deki analiz sonuçları incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F_{2,72}=6,724$; $p<.05$). Bu farkın hangi grupların lehinde olduğunu tespit etmek için Post-Hoc (çoklu karşılaştırma) testlerinden; Games-

Howell testi uygulanmıştır. Bu test incelendiğinde OYUG'un hem BÖG hem de KG'den daha başarılı olduğu, BÖG'ünde KG'den daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. OYUG'un başarılı olmasının nedeni; bu gruptaki öğrencilerin OYU yönteminde ilk aşamada okuma, sonra okuduğunu grupça yazma ve son aşamada birlikte uygulama yapmalarının etkili olduğu düşünülmektedir.

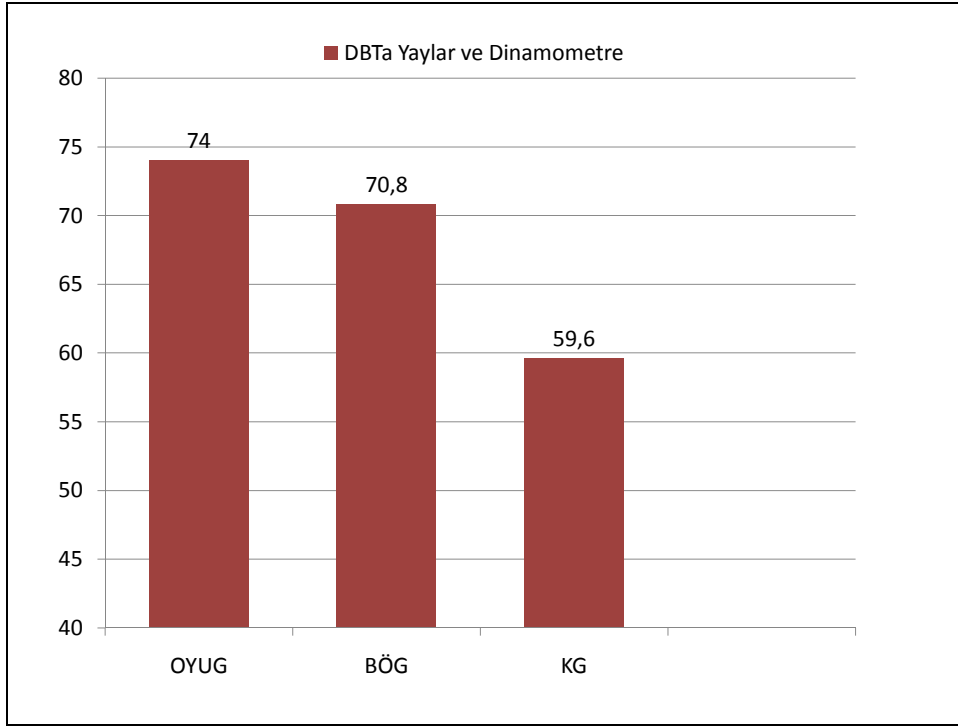
4.3. TBT'ler ve DBT'lerden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

4.3.1. Yaylar ve Dinamometre Deneyi TBTa ve DBTa'lardan Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG' deki öğrencilerin TBTa ve DBTa'dan elde edilen puan ortalamalarına ait grafikler sırasıyla Şekil 11 ve Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 11. Yaylar ve dinamometre deneyi TBTa ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil. 12. Yaylar ve dinamometre deneyi DBTa ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 11'deki grafiğe göre grupların TBTa ortalama puanları 61,20 ile 62,40 ve Şekil 12'deki grafiğe göre ise DBTa ortalama puanları 59,60 ile 74,00 arasında değişmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTa ve DBTa'lardan elde edilen puanların MANOVA analizi yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5.
Yaylar ve Dinamometre Deneyine ait MANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,874	4,000	142,000	2,481	,047	,065

Tablo 5'deki analiz sonuçları incelendiğinde; grupların TBTa ve DBTa puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark oluşmuştur ($p < .05$). Bu farkın hangi bağımlı değişken tarafından kaynaklandığı Tablo 6'da görülebilir.

Tablo 6.

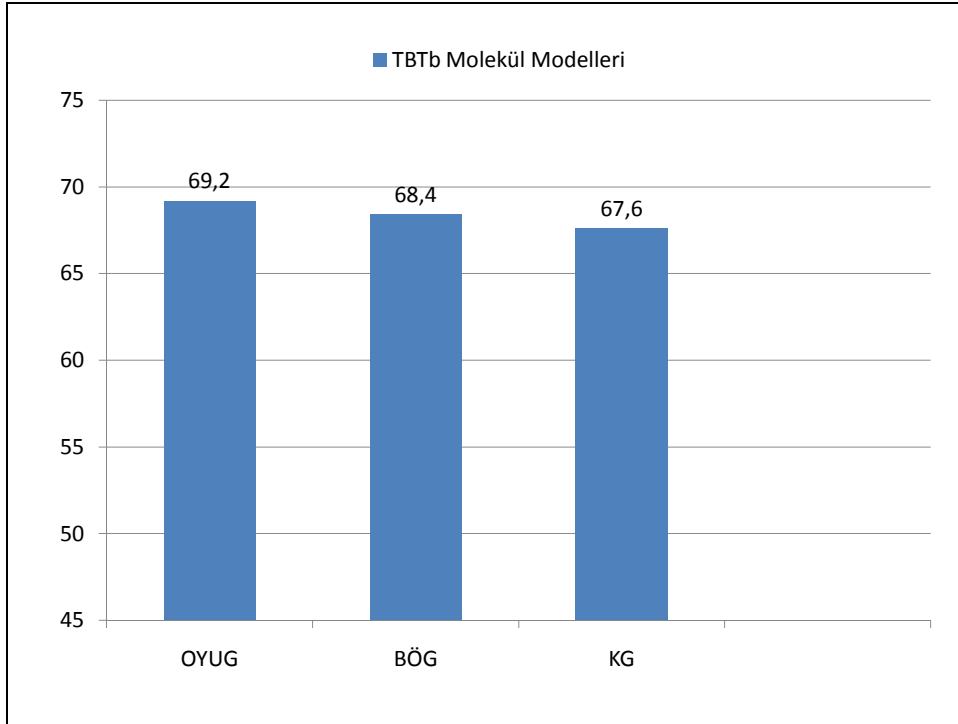
Yaylar ve Dinamometre Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait ANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Bağımlı değişken	DF	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	TBTa	2	,021	,979	,001
	DBTa	2	5,125	,008	,125

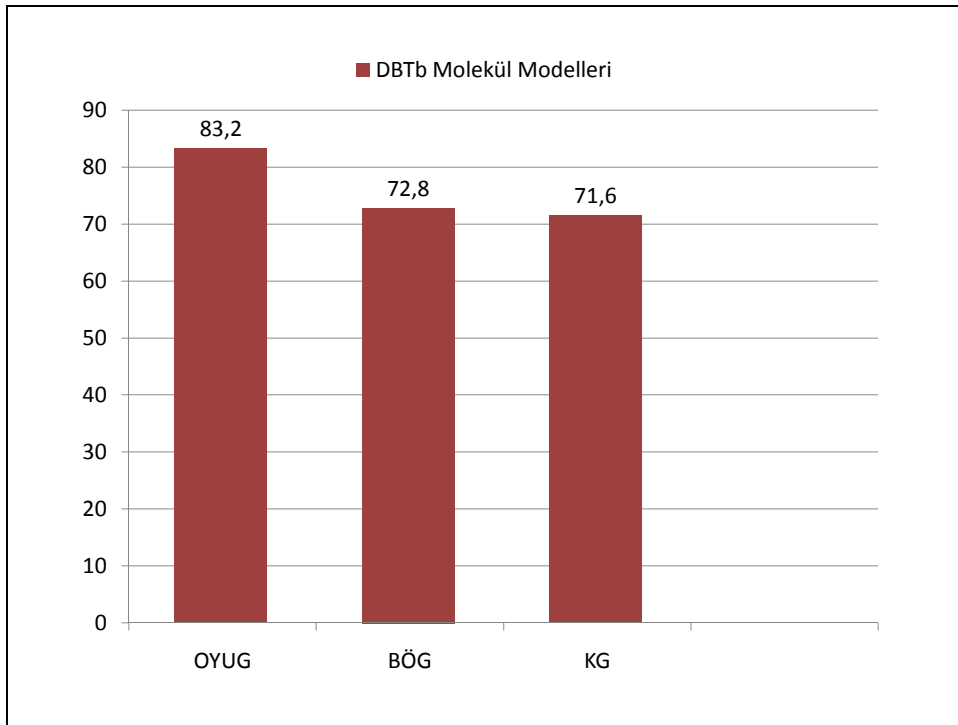
Tablo 6'daki analiz sonuçları incelendiğinde, TBTa açısından grupların başarı düzeylerinin aynı olduğu fakat DBTa açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi grup veya grupların lehinde olduğunu belirlemek için verilere post-Hoc çoklu testlerinden olan Games-Howell uygulanmıştır. Bu teste göre OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha üstün bir başarı sergilediği görülmüştür. Bu başarının; grup üyelerinin birbirine yardımcı olabilmelerinden, öğretmene soru sormada çekingen olan bireylerin arkadaşlarıyla daha iyi işbirliği sağlayabilmelerinden ve grubun başarısı için kişisel sorumluluğu üstlenebilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.2. Molekül Modelleri Deneyi TBTb ve DBTb'den Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG'deki öğrencilerin TBTb ve DBTb'lerden elde edilen puan ortalamalarına ait grafik sırasıyla Şekil 13 ve Şekil 14'de verilmiştir.



Şekil 13. Molekül modelleri deneyi TBTb ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil 14. Molekül modelleri deneyi DBTb ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 13'deki grafiğe göre grupların TBTb ortalama puanlarının 67,60 ile 69,20 arasında, Şekil 14'deki grafiğe göre ise DBTb ortalama puanlarının 71,60 ile 83,20 arasında olduğu görülmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTb ve DBTb'den elde edilen puanların MANOVA analizi yapılarak bu sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

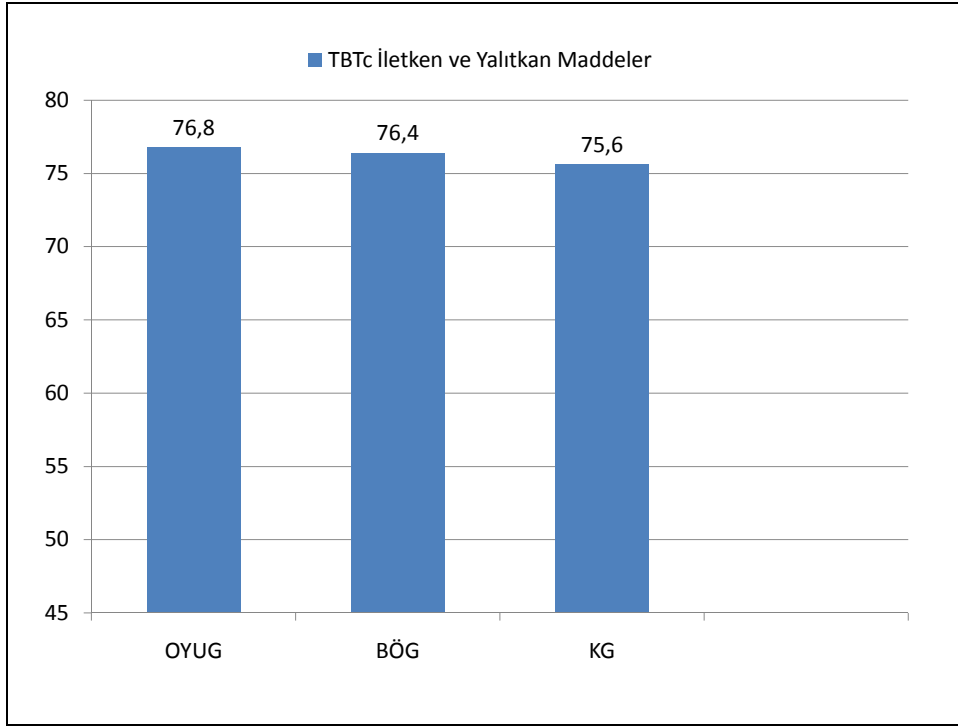
Tablo 7
Molekül Modelleri Deneyine ait MANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,902	4,000	142,000	1,870	,119	,050

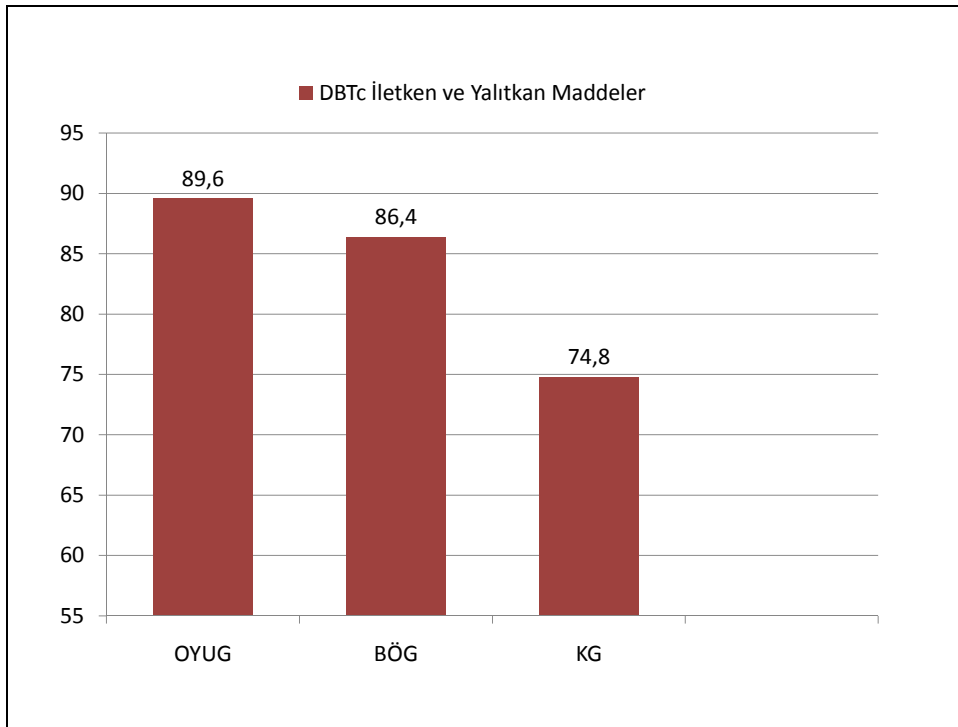
Tablo 7'deki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTb ve DBTb ortalama puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bu durumu Şekil 13 ve Şekil 14'deki veriler de desteklemektedir. Araştırmaya katılan grupların tamamının DBTb testinde başarılarını artırdıkları tespit edilmiştir (Şekil 14).

4.3.3. İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyi TBTc ve DBTc'lerden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG' deki öğrencilerin TBTc ve DBTc'lerden elde edilen puan ortalamalarına ait grafikler sırasıyla Şekil 15. ve Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 15. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi TBTC ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil 16. İletken ve yalıtkan maddeler deneyi DBTC ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 15'deki grafiğe göre grupların TBTC puan ortalamaları 75,60 ile 76,80 arasında, Şekil 16'daki grafiğe göre ise grupların DBTC ortalama puanları 74,80 ile 89,60 arasında değişmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTC ve DBTC'lerden elde edilen puanların MANOVA analizi yapılarak sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.

İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyine ait MANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,822,	4,000	142,000	3,648	,007	,0930

Tablo 8'deki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTC ve DBTC puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi bağımlı değişken tarafından kaynaklandığı Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 9.

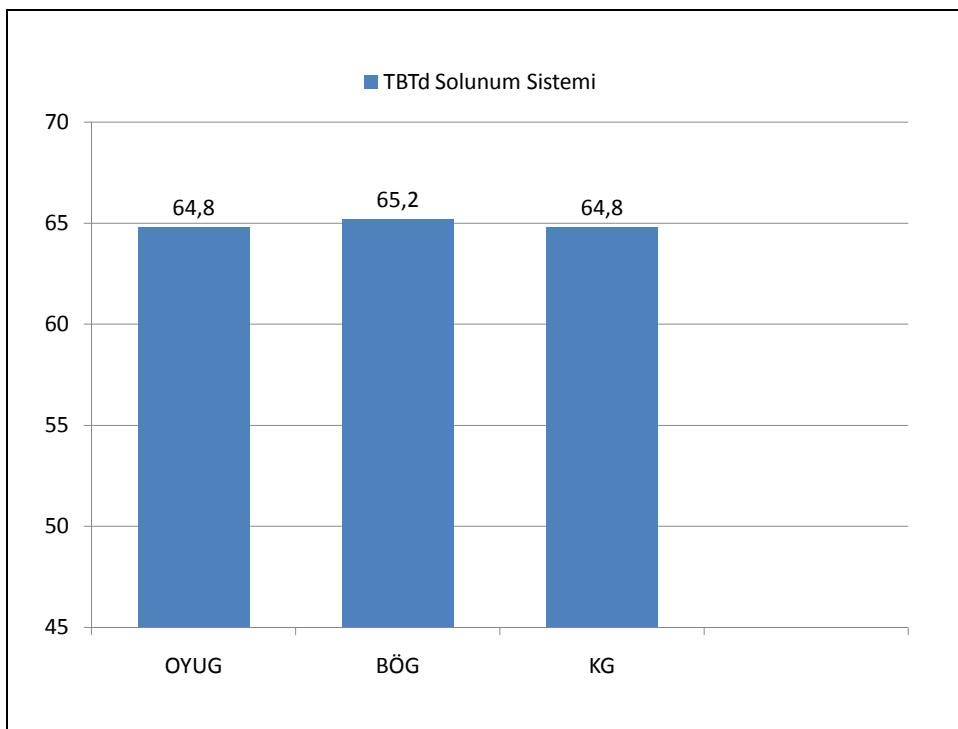
İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait ANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Bağımlı değişken	DF	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	TBTC	2	,026	,974	,001
	DBTC	2	7,635	,001	,175

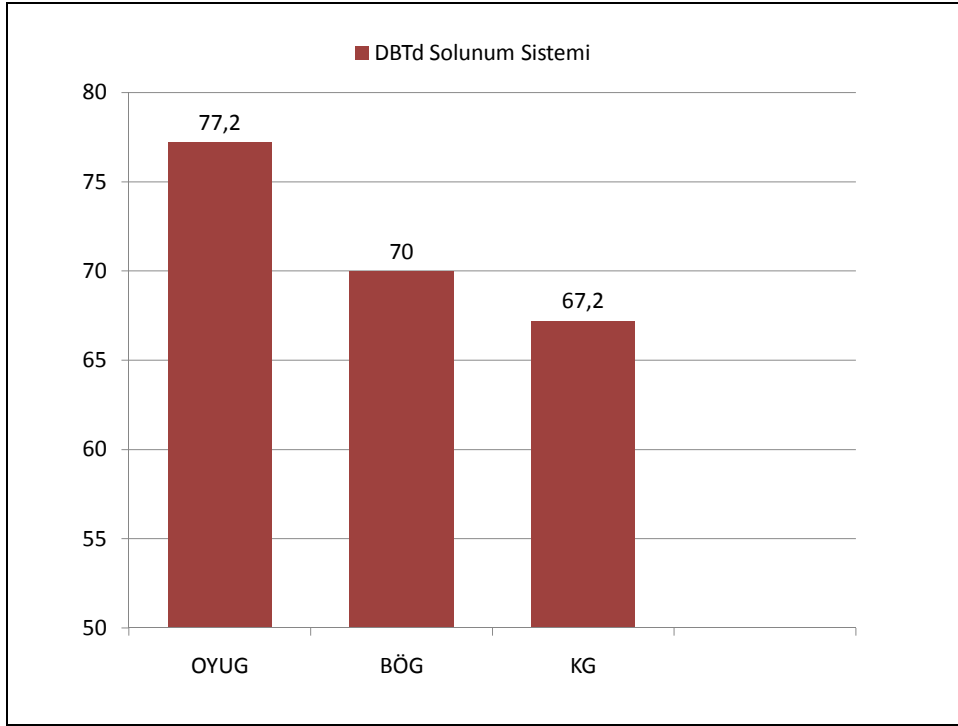
Tablo 9'daki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTC puan ortalamalarının aynı düzeyde olduğu, grupların DBTC puan ortalamalarında ise anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi grup veya grupların lehinde olduğunu tespit etmek için post-Hoc'un çoklu testlerinden LDS testi uygulanmış bu testin sonuçlarına göre OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha başarılı olduğu, OYUG ve BÖG'ün başarı düzeylerinin ise aynı olduğu görülmüştür. OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha başarılı olmalarının nedeninin; işbirlikli grup üyelerinin normal küme çalışmalarına göre birbirine daha çok yardım etmelerinden, kendi aralarında bilgi ve becerileri kolayca aktarabilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.4. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deneyine ait TBTd ve DBTd'lerden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG'deki öğrencilerin solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyinin ait TBTd ve DBTd'den elde edilen puan ortalamalarına ait grafikler sırasıyla Şekil 17. ve Şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 17. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyi TBTd ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil 18. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar deneyi DBTd ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 17'deki grafiğe göre grupların TBTd ortalama puanları 64,80 ile 65,20 arasında ve Şekil 18'deki grafiğe göre ise grupların DBTd ortalama puanları 67,20 ile 77,20 arasında değişmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTd ve DBTd testlerinden elde edilen puanların MANOVA analizi yapılarak elde edilen veriler Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10.

Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait MANOVA Sonuçları

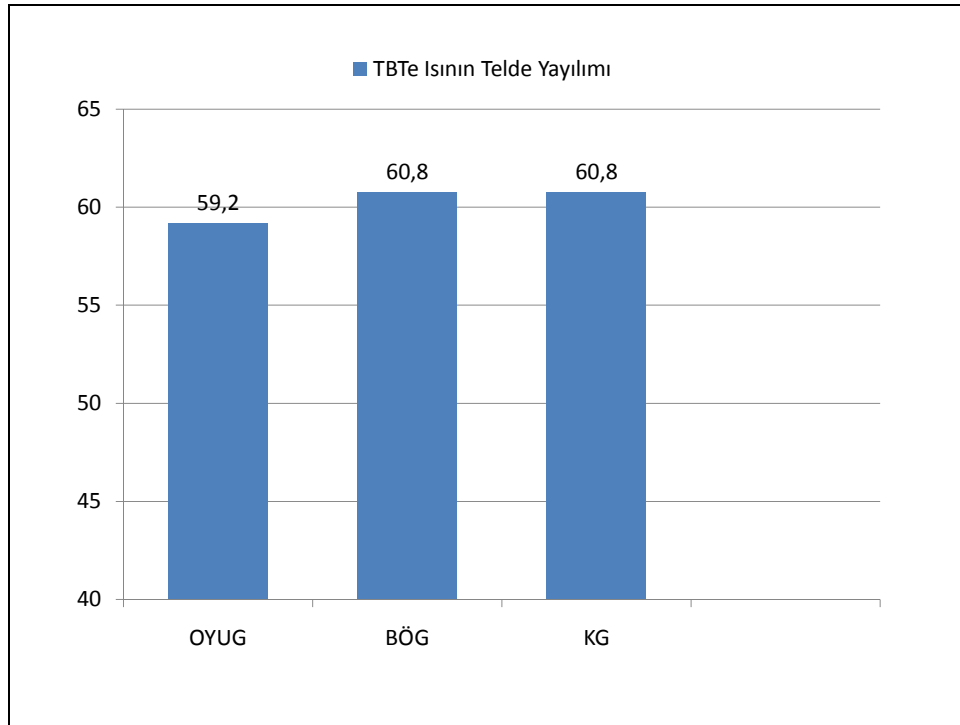
Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,952	2,000	142,000	,856	,492	,024

Tablo 10'da TBTd ve DBTd'nin Wilks' Lamda değeri 0,952 olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > .05$). Bu durumu Şekil 17 ve Şekil 18'deki grafik verileri de desteklemektedir. Ancak, araştırmaya katılan

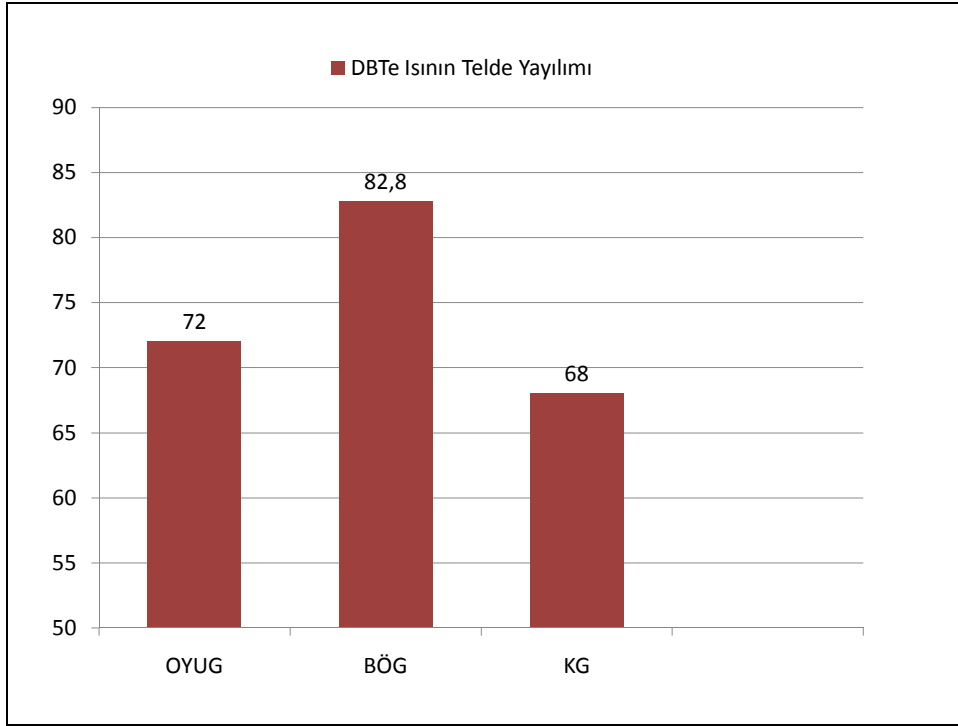
grupların tamamının DBTd testinde başarılarını artırdığı, bu başarısında istatistiksel olarak aynı düzeyde olduğu görülmektedir (Şekil 18).

4.3.5. Isının Telde Yayılımı Deneyi TBTe ve DBTe'lerden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG'deki öğrencilerin TBTe ve DBTe'lerden elde edilen puan ortalamalarına ait grafikler sırasıyla Şekil 19 ve Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 19. Isının telde yayılımı deneyi TBTe ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil 20. Isının telde yayılımı deneyi DBTe ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 19'deki grafiğe göre grupların TBTe ortalama puanları 59,20 ile 60,80 arasında, Şekil 20'deki grafiğe göre ise DBTe ortalama puanları 68,00 ile 82,80 arasında değişmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTe ve DBTe'lerden elde edilen puanların MANOVA analizi yapılarak sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.
Isının Telde Yayılımı Deneyine ait MANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,876	4,000	142,000	2,431	,045	,064

Tablo 11'deki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTe ve DBTe'lerin puan ortalamaları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın hangi bağımlı değişken tarafından kaynaklandığı Tablo 12'de belirtilmiştir.

Tablo 12.

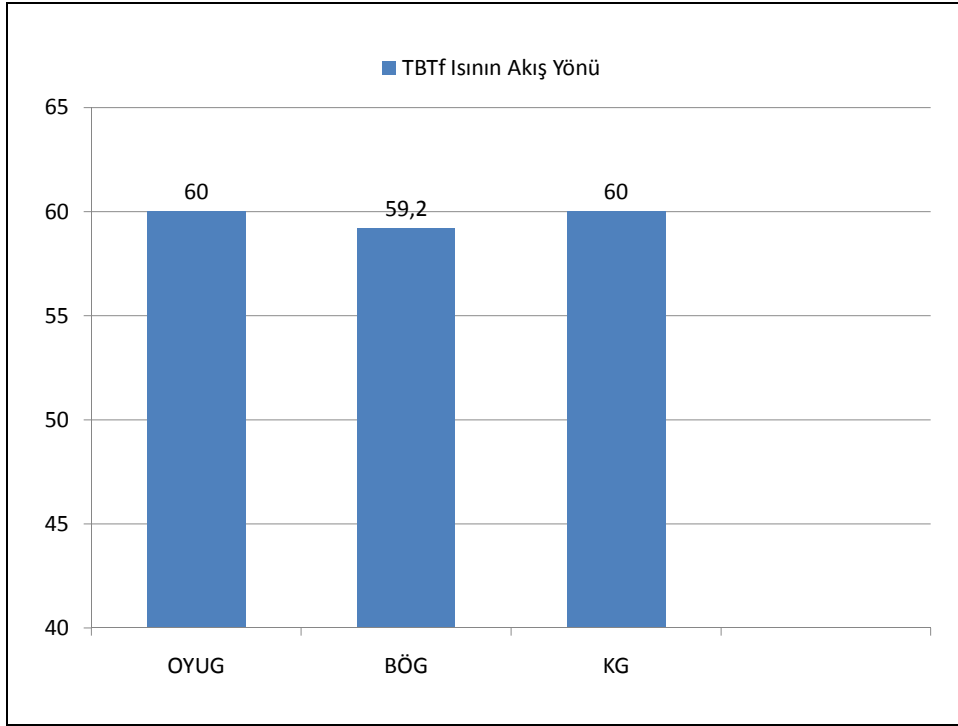
Isının Telde Yayılımı Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait ANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Bağımlı değişken	DF	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	TBTe	2	,015	,985	,000
	DBTe	2	5,081	,009	,124

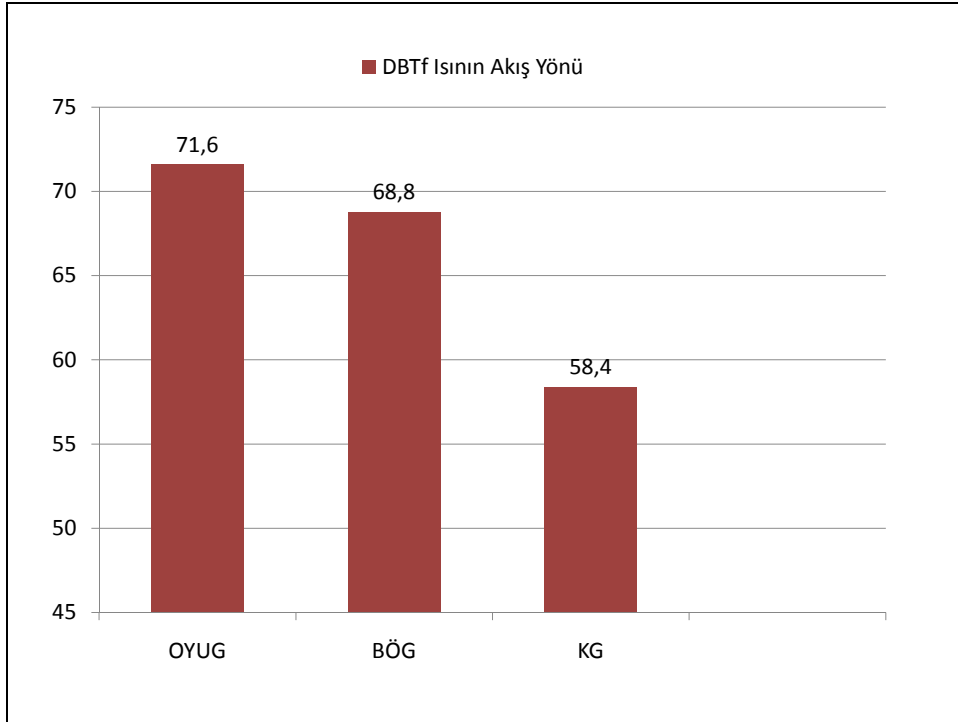
Tablo 12'deki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTe açısından başarı düzeylerinin aynı olduğu, DBTe açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi grup veya grupların lehinde olduğunu belirtmek için post-Hoc'un çoklu testlerinden Games-Howell testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha başarılı olduğu, OYUG ve BÖG'ün başarı düzeylerinin ise istatistiksel olarak aynı olduğu görülmüştür. OYUG ve BÖG'ün daha başarılı olmalarının nedeni; grup üyelerinin deneyleri birlikte yapmaları, birbirlerine yardımcı olmaları ve kişisel sorumluluk almalarına bağlanabilir.

4.3.6. Isının Akış Yönü Deneyi TBTF ve DBTF'lerden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Uygulamaya katılan OYUG, BÖG ve KG'deki öğrencilerin TBTF ve DBTF'lerden aldıkları puan ortalamalarına ait grafikler sırasıyla Şekil 21 ve Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 21. Isının akış yönü deneyi TBTf ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)



Şekil 22. Isının akış yönü deneyi DBTf ortalama puanlarına ait grafik (maksimum puan: 100)

Şekil 21'deki grafiğe göre grupların TBTf ortalama puanları 59,20 ile 60,00 arasında, Şekil 22'deki grafiğe göre ise DBTf ortalama puanları 58,40 ile 71,60 arasında değişmektedir. Grupların başarı durumlarını tespit etmek için TBTf ve DBTf'lerden elde edilen puanların MANOVA analizi yapılarak, analiz sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13.

Isının Akış Yönü Deneyine ait MANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Wilks' Lamda	Hipotez df	Hata df	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	,874	4,000	142,000	2,481	,047	,065

Tablo 13'deki analiz sonuçları incelendiğinde grupların TBTf ve DBTf puan ortalamaları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın hangi bağımlı değişken tarafından kaynaklandığı Tablo 14'de belirtilmiştir.

Tablo 14.

Isının Akış Yönü Deneyi Bağımlı Değişkenlerine ait ANOVA Sonuçları

Varyans kaynağı	Bağımlı değişken	DF	F	P	Etki Boyutu
Gruplar	TBTf	2	,021	,979	,001
	DBTf	2	5,125	,008	,125

Tablo 14'deki analiz sonuçları incelendiğinde, grupların TBTf açısından başarı düzeylerinin aynı olduğu, DBTf açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi grup veya grupların lehinde olduğunu belirtmek için post-Hoc'un çoklu testlerinden Games-Howell testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha başarılı olduğu, OYUG ve BÖG'ün başarı düzeylerinin ise istatistiksel olarak aynı olduğu görülmüştür. OYUG ve BÖG'ün daha başarılı olmalarının nedeninin; işbirlikli grupların deney yapma sürecindeki işlem becerilerinin ve kendilerine olan özgüvenlerinin üst düzeyde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4. Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda, Okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri ile öğretim sürecine katılan öğrencilerin, bireysel görüşlerini içeren OYUÖG ve BÖÖG'den elde edilen verilerine ait istatistiksel analizler ve değerlendirmeler sunulmuştur.

OYU yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin bu yöntem hakkındaki görüşlerinin, nitel yaklaşıma göre içerik analizi yapılarak elde edilen bulgular; 1)olumlu, 2)olumsuz olmak üzere iki kategoride toplanmıştır. Bu kategorilere ait görüşler Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15.

OYUG Öğrencilerine ait Olumlu Öğrenci Görüşleri

Öğrenci görüşlerini betimleyen ifadeler	frekans*
- Bu çalışmalar sorumluluk duygumuzu artırdı	7
- Dersler ve deneyler eğlenceli geçti	26
- Arkadaşlarıma olan sevgim arttı	5
- Keşke diğer derslerimizde böyle işlense	15
- Hazırlanan posterler ve okuma aşaması çok hoşuma gitti	22
- Konuları ve deney malzemelerinin isimlerini daha kolay öğrendim	21

OYUG Öğrencilerine ait Olumsuz Öğrenci Görüşleri

- Bazı deneylerde zaman yetersizdi	12
- Bazı grup arkadaşlarım deneylerde bize yardım etmedi	8
- Okuma aşamasından ve hazırlanan posterlerden verim alamadım	12
- Sürekli sınav olmak çok sıkıcı	6
- Öğretmenimizin deney yapması daha güzeldi	4
- Yazma aşamasını hiç sevmedim	3
- Arkadaşlarımla gürültüsünden deneyi anlayamadım	4

*Bir öğrencinin birden fazla cevabı değerlendirmeye alınmıştır.

Birlikte öğrenme yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin bu yöntem hakkındaki görüşlerinin, nitel yaklaşıma göre içerik analizi yapılarak elde edilen bulgular; 1) olumlu, 2) olumsuz olmak üzere iki kategoride toplanmıştır. Bu kategorilere ait görüşler Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

BÖG Öğrencilerine ait Olumlu Öğrenci Görüşleri

Öğrenci görüşlerini betimleyen ifadeler	frekans*
- Bu çalışmalar sorumluluk duygumuzu artırdı	5
- Ders işlenişi ve deneyleri yapmak çok eğlenceliydi	24
- Arkadaşlarımla olan ilişkilerim düzeldi	4
- Keşke diğer derslerimizde de böyle ders işlesek	5
- Grup arkadaşlarımla bana ders anlatması güzeldi	8
- Deney malzemelerinin isimlerini ve konuları daha kolay öğrendim	16

BÖG Öğrencilerine ait Olumsuz Öğrenci Görüşleri

- Bazı grup arkadaşlarımız deneylerde bize yardım etmedi	6
- Arkadaşlarımla bana ders anlatırken çok sıkıldım ve konuyu anlayamadım	17
- Bu yöntemle sürekli sınav olmak çok sıkıcı	4
- Öğretmenimiz ders anlatsaydı daha güzel olurdu	7
- Her deneyden önce anlatacağım konuyu çalışmak çok zor	5
- Arkadaşlarımla gürültüsünden deneyi anlayamadım	6
- Keşke zaman biraz daha uzun olsaydı	5

*Bir öğrencinin birden fazla cevabı değerlendirilmeye alınmıştır.

Tablo 15 ve Tablo 16’deki veriler incelendiğinde OYUG ve BÖG gruplarındaki öğrenci görüşlerinin hemen hemen benzer ifadeler içerdiği görülmektedir. Yine Tablo 15 ve Tablo 16’deki olumlu görüş yüzdelerinin olumsuz görüş yüzdelerine oranla çok yüksek düzeyde olması, OYUG ve BÖG’deki öğrencilerin her deneyden sonra uygulanan DBT’lerden ve tüm deneylerin bitiminden sonra uygulanan LBT’den elde ettikleri akademik başarı ve deneyleri anlama seviyelerinin yüksek olmasının önemli bir sebebi olarak düşünülmektedir.

4.5. LBKL'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, OYU ve birlikte öğrenme yöntemi ile öğretim sürecine katılan öğrencilerin, LBKL'den elde edilen verilerine ait istatistiksel analizler ve değerlendirmeler sunulmuştur. LBKL ile gruplar deney yapılış sürecinde gözlenerek, deneyle ilgili becerileri kazanma seviyeleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

OYU yöntemi ile öğrenim gören grupların deneyleri uygulama aşamalarında yaptıkları çalışmalar, araştırmacı tarafından kontrol listesinde yer alan kriterlerin grup çalışmalarında var olma düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken her kriter 4 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Puan dağılımı; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey, 1: grup becerisi düşük düzey olarak belirlenmiştir. Her deney için gruplara verilen puanların aritmetik ortalaması ayrı ayrı hesaplanıp grupların deneyle ilgili becerileri kazanma seviyeleri belirlenmiştir. Verilerin deneyler bazında nitel yaklaşıma göre içerik analizi yapılarak elde edilen bulgular Tablo 17'de verilmiştir.

Birlikte öğrenme yöntemi ile öğrenim gören grupların deneyleri uygulama aşamalarında yaptıkları çalışmalar, araştırmacı tarafından kontrol listesinde yer alan kriterlerin grup çalışmalarında var olma düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken her kriter 4 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Puan dağılımı; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey, 1: grup becerisi düşük düzey olarak belirlenmiştir. Her deney için gruplara verilen puanların aritmetik ortalaması ayrı ayrı hesaplanıp grupların deneyle ilgili becerileri kazanma seviyeleri belirlenmiştir. Verilerin deneyler bazında nitel yaklaşıma göre içerik analizi yapılarak elde edilen bulgular Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17.
OYUG'a ait LBKL İçerik Analizi Tablosu

Deneyler	İşlemler		
	Deneye ilgili ön hazırlık	Deney düzeneğinin kurulması	Deneyin yapılış süreci
Yaylar ve dinamometre (deney kodu: a)	3,67	3,59	3,67
Molekül modelleri (deney kodu: b)	3,83	3,75	3,75
İletken ve yalıtkan maddeler (deney kodu: c)	3,72	3,83	3,83
Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar (deney kodu: d)	3,72	3,67	3,53
Isının telde yayılımı (deney kodu: e),	2,50	2,54	2,55
Isının akış yönü (deney kodu: f)	3,33	3,33	3,52

(4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey, 1: grup becerisi düşük düzey olarak değerlendirilmiştir.)

Tablo 17'deki değerlere bakıldığında OYUG'un deneye ilgili ön hazırlık, deney düzeneğinin kurulması ve deneyin yapılış süreci aşamalarında deney becerilerini kazanma seviyelerinin üst düzeyde ve çok üst düzeyde olduğu ancak, ısının telde yayılımı deneyinde deney becerilerini kazanma seviyelerinin orta düzeyde olduğu gözlenmiştir. OYUG'un deney becerilerini kazanma seviyelerinin genel olarak üst düzeyde olması; öğrencilerin deney uygulamalarında aktif rol oynamalarına, grup içi

iletişim becerilerinin yüksek seviyede olmasına, deneyle ilgili ön bilgilerinin ortalamasının üzerinde olmasına bağlanabilir.

Tablo 18.
BÖG'e ait LBKL İçerik Analizi Tablosu

Deneyler	İşlemler		
	Deneyle ilgili ön hazırlık	Deney düzeneğinin kurulması	Deneyin yapılış süreci
Yaylar ve dinamometre (deney kodu: a)	2,27	2,17	2,08
Molekül modelleri (deney kodu: b)	2,0	2,17	2,17
İletken ve yalıtkan maddeler (deney kodu: c)	2,66	2,91	2,75
Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar (deney kodu: d)	3,05	3,08	3,00
Isının telde yayılımı (deney kodu: e),	3,38	3,5	3,38
Isının akış yönü (deney kodu: f)	2,94	2,91	3,02

(4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey, 1: grup becerisi düşük düzey olarak değerlendirilmiştir.)

Tablo 18'deki değerlere bakıldığında BÖG'ün 'yaylar ve dinamometre' ve 'molekül modelleri yapalım' deneylerinde, 'deneyle ilgili ön hazırlık', 'deney düzeneğinin kurulması' ve 'deneyin yapılış süreci' deney becerilerini kazanma seviyelerinin orta düzeyde olduğu, diğer deneylerdeki deney becerilerini kazanma

seviyelerinin ise üst düzeyde olduğu görülmektedir. BÖG'ün deney becerilerini kazanma seviyelerinin, OYUG'a göre daha düşük düzeyde olması; ilk haftalarda işbirlikli çalışma yapan grupların yönetime tam uyum sağlayamamasından, öğrencilerin grupla çalışma ruhu ve kişisel sorumluluğu tam olarak üstlenememesinden, grup arkadaşlarıyla sosyal ve psikolojik açıdan tam olarak uyum sağlayamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 17 ve Tablo 18'deki verilerde görüldüğü gibi OYUG'un deney becerilerini kazanma seviyelerinin, BÖG'e göre daha yüksek düzeyde olması; OYUG'un her deneyin sonunda uygulanan DBT'lerden BÖG'e göre daha yüksek başarı elde etmesinin nedenleri arasında gösterilebilir.

4.6. GYR'den Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

OYUG öğrencilerinin, yazma çalışmalarında grupça hazırladıkları GYR'ler araştırmacı tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarındaki kriterlere göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken grupların yazdıkları raporlarda, belirlenen kriterlere uygunluğu aranmıştır. Gruplar yazdıkları raporlarda önceden belirlenen 10 kriteri üst düzeyde yansıtacak ifadeleri yazmakla sorumlu tutulmuştur. Araştırmacı bu kriterlerin her birini 10 puan üzerinden değerlendirerek, GYR için maksimum puanı 100 olarak belirlemiştir. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalaması hesaplanarak her deneye ait GYR puanı belirlenmiştir GYR'lerin deneyler bazında elde edilen verilerine ait istatistiksel analizler Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19.
OYUG'un GYR İçerik Analizi Tablosu

Kriterler	Yaylar ve Dinamometre	Molekül Modelleri	İletken ve Yalıtkan Maddeler	Solunum Sistemi	Isının Telde Yayılımı	Isının Akış Yönü
Deneyin amacı belirlenmiş mi? (Max:10 puan)	6,17	6,67	7,67	5,67	5,83	5,67
Deney malzemeleri tanınıyor mu? (Max:10 puan)	5,50	7,00	7,67	5,83	5,50	5,33
Deneyle ilgili teorik bilgiler verilebilmiş mi? (Max:10 puan)	6,50	6,50	7,83	7,33	5,50	6,00
Rapor anlaşılır bir dille yazılmış mı? (Max:10 puan)	6,50	6,83	7,50	7,17	6,33	6,17
Rapor verilen sürede tamamlanmış mı? (Max:10 puan)	6,00	6,50	7,17	6,00	5,67	5,83
Rapor hazırlanırken farklı kaynaklardan yararlanılmış mı? (Max:10 puan)	6,50	7,00	7,83	6,83	5,00	5,50
Raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verilmiş mi? (Max:10 puan)	7,50	7,33	7,83	7,33	6,50	7,33
Yapılan deneyin günlük hayattaki örneklerine yer verilmiş mi? (Max:10 puan)	5,83	7,50	7,83	7,17	5,33	5,33
Deneyde yapılacak iş ve işlemler hiyerarşik düzende mi? (Max:10 puan)	6,67	7,83	8,67	6,67	6,50	6,67
Deney sonucuyla ilgili yorum yapılabilmiş mi? (Max:10 puan)	5,17	7,50	8,33	7,67	5,17	5,17
TOPLAM PUAN (max puan=100)	62,34	70,66	78,33	67,67	57,33	59

Yazma çalışmalarında grupların Tablo 19'da belirtilen kriterlere göre yazdıkları raporlarda belirlenen 10 kriterin her birinde (her kriter maksimum:10 puan), her kriterde %50'nin üzerinde başarı gösterdiği görülmüştür. Uygulanan yazma çalışmalarında, belirlenen tüm kriterlerdeki başarı seviyelerinin (maksimum:100 puan) %60'ın üzerinde olduğu görülmektedir. OYUG'un her deneyden sonra yapılan DBT'lerde diğer gruplara göre akademik başarı seviyelerinin yüksek olmasının, OYU yöntemiyle öğrenim gören

öğrencilerin okuduğu deneyi ifade etme becerilerinin yüksek olmasına neden olduğu düşünülmüştür. Grupların her deneye ait GYR'yi hazırlarken birbiriyle tartışmalarının, grup üyeleri arasındaki farklı bakış açılarını dinlemelerinin ve birbirlerinin düşüncelerini destekleyip ortak bir rapor hazırlamalarının, deneyleri anlama ve deneye ait beceri kazanma seviyelerini arttırdığı düşünülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçlarına ve bu sonuçlar doğrultusunda, ileride yapılabilecek araştırmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir. Bu çalışmada, ilköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan 6 farklı deneyin uygulanmasında, ‘üç farklı öğretim yöntemi kullanılarak’ öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu amaçla uygulama süresince, öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri, akademik seviyeleri, deney becerilerini kazanma seviyeleri ölçülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin işbirlikli yöntemler hakkındaki düşüncelerinin neler olduğu tespit edilmiştir. Çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan testlerden elde edilen verilere dayanılarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

LÖBT’nin, öğrenci gruplarına uygulanmasıyla elde edilen veriler incelendiğinde, tüm öğrenci gruplarının başarı düzeylerinin % 60’ın üzerinde olduğu görülmektedir (Şekil 9). LÖBT’nin puan ortalamalarına göre, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). LÖBT puan ortalamaları açısından öğrenci gruplarının aynı düzeyde olması, öğrencilerin önceki dönemlerde aynı ders programı almalarına ve aynı örneklem gruplarına sahip olmalarına bağlanabilir. Diğer çalışmalarda da aynı programı alan ve aynı örneklem gruplarına sahip öğrencilerin ön bilgi düzeylerinin benzer olduğu görülmüştür (Aladejana ve Aderigbe, 2007; Ekiz, 2008; Kirişçioğlu, 2009; Milner, 2008; Zoldosova ve Prokop, 2006).

Uygulamaya katılan öğrencilerin, LBT puanlarının istatistiksel analizlerinden elde edilen bulgulardan; fen ve teknoloji dersinde yer alan 6 farklı deneyin öğretiminde, okuma-yazma-uygulama yöntemine, birlikte öğrenme yöntemine ve geleneksel öğretim (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemine göre yürütülmesinin öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür (Şekil 10 ve Tablo 4). Bu çalışmada kullanılan yöntemlerin, öğrencilerin fen ve

teknoloji dersi deney uygulamalarındaki akademik başarıları üzerindeki etkisinin yüksek ($\eta^2 = 0,83$) olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada LÖBT sonuçlarına göre, fen ve teknoloji dersi deney uygulamalarında okuma-yazma-uygulama yöntemi ve birlikte öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin eşit olduğu, OYUG ve BÖG'deki öğrencilerin geleneksel (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. İstatistiksel olarak; okuma-yazma-uygulama yöntemi ile birlikte öğrenme yöntemi arasında fark görülmemesine rağmen, LBT puan ortalamaları açısından OYU yönteminin, birlikte öğrenme yöntemine göre daha başarılı olduğu görülmektedir (Şekil 10). Okuma-yazma-uygulama yönteminde öğrencilerin daha başarılı olmalarının başlıca nedeni, birlikte okumalarına, birlikte yazmalarına ve birlikte uygulama yapmalarına bağlanabilir. Çünkü öğrenciler bu yöntemi kullanarak deney yapmaları için en az üç aşamadan geçmektedirler. Bu aşamaların her birisi de öğrencilerin akademik başarılarını bir adım daha ileriye götürmektedir. Okumayı bitiren grupların yazma aşamasında hazırladıkları ortak yazma raporları (GYR) incelendiğinde, grupların ilgili hafta okuma çalışmalarında okuduğu deneyi ifade etme seviyelerinin üst düzeyde olduğu görülmektedir (Tablo 19). Bu yöntemin uygulamasıyla elde edilen sonuçlar bu alanda yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla da uyumludur (Ainley, 2006; Cuevas vd., 2005; Mason ve Boscolo, 2000; Nesbit ve Rogers, 1997; Thurston vd., 2010; White ve Gustone, 1989; Yıldız, 2008).

Her hafta yapılan deneyden önce öğrencilere bireysel olarak uygulanan TBT'lerin istatistiksel analizi yapıldığında, tüm öğrenci gruplarının her deneyde %60'ın üzerinde deney teorik bilgilerine sahip olduğu görülmektedir. Ders ve deney uygulamalarında öğrenciler için gerekli ön bilgi ve teorik bilginin yüksek olması, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmakta, deney uygulamalarında aktif olmalarını sağlamakta, kendi kendilerine öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştirmekte, araştırma yol ve yöntemlerini kullanmada üstünlük sağlamaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin deney teorik bilgi düzeylerinin aynı seviyede olmasına rağmen ilgili yöntemlerin uygulanmasıyla her deneyden sonra yapılan DBT'lerin istatistiksel analizlerinden elde edilen bulgularda OYUG'un ısının telde yayılması deneyi dışında

diğer deneylerde hem BÖG hem de KG'den daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan BÖG'ünde molekül modelleri deneyi dışındaki deneylerde KG'den daha başarılı olduğu belirlenmiştir. OYUG ve BÖG'ün KG'ye göre daha başarılı olmalarının ve öğrencilerin yapılan deneyleri daha iyi anlamalarının nedenleri, LBKL ortalamalarının yüksek olmasına, her deneyin uygulamasından önce yazma çalışmaları yapmalarına, GYR puanlarının üst düzeyde olmalarına, işbirlikli yöntemlerin uygulama sürecindeki farklılıklarına, öğrencilerin fikirlerini rahat bir ortamda açıklayabilmelerine, deney uygulamalarında aktif rol oynadıklarına, düşüncelerini birbirleriyle paylaşabilmelerine ve grup arkadaşları ile yardımlaşarak birbirlerini cesaretlendirebilmelerine bağlanabilir. Okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerinin akademik başarıyı artırmada geleneksel (ispatlama yöntemine dayalı deney uygulamaları) yöntemine göre daha etkili olduğuna dair elde edilen sonuçlar, bu alanda yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla da uyumludur (Abdullah ve Shariff, 2008; Acar ve Tarhan, 2008; Artut ve Tarim, 2007; Doymuş ve Şimşek, 2007; Doymuş, 2007,2008; Lai ve Wu, 2006; Souvignier ve Kronenberger, 2007).

OYUG ve BÖG'e, deneyin yapılışı esnasında, grupların deney becerilerini kazanma seviyelerini ölçmek için uygulanan LBKL, araştırmacı tarafından doldurulup, değerlendirilerek grup puanları verilmiştir. LBLK içerik analizleri incelendiğinde, OYUG'un deneyle ilgili ön hazırlık, deney düzeneğinin kurulması ve deneyin yapılış süreci aşamalarında deney becerilerini kazanma seviyelerinin çok üst düzeyde ve üst düzeyde olduğu, ısının telde yayılımı deneyindeki becerileri kazanma seviyesinin ise orta düzeyde olduğu gözlenmiştir (Tablo 17). BÖG'e uygulanan LBKL verileri incelendiğinde BÖG'ün iletken ve yalıtkan maddeler, solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, ısının telde yayılımı ve ısının akış yönü deneylerinde deney becerilerini kazanma seviyelerinin üst düzeyde, yaylar ve dinamometre ve molekül modelleri deneylerinde ise deney becerilerini kazanma seviyelerinin orta düzeyde olduğu gözlenmiştir (Tablo 18). OYUG'un çoğu deneyde deneyle ilgili beceri kazanım seviyelerinin BÖG'e göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. OYUG'un BÖG'e göre deney becerilerini kazanma seviyelerinin daha yüksek düzeyde olması; yapılan yazma çalışmalarında görülen yüksek GYR puanlarına bağlanabilir (Tablo 19).

Bazı deneylerde grup beceri düzeylerinin düşme nedenleri; işbirlikli gruptaki bazı üyelerin sorumluluğunu tam olarak yerine getirmemelerine, başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin deneyleri ve malzemeleri tam olarak kavrayamamalarına ve uygulama zamanının yetersiz olmasına bağlanabilir.

OYU yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin, uygulamalar hakkındaki olumlu görüşleri kısaca; OYU yönteminin öğrencilerin sorumluluk duygularını artırdığı, bu yöntemle işlenen derslerin daha zevkli ve eğlenceli geçtiği, yapılan uygulamalar sırasında arkadaşlık ilişkilerinin geliştiği, deney malzemelerini daha kolay öğrenebildikleri ve bu yöntemle deney yapmanın çok eğlenceli olduğu şeklinde özetlenebilir (Tablo 15). OYU yöntemi hakkındaki olumsuz öğrenci görüşleri ise; zamanın yetersiz olması, grup üyelerinin birbirine karşı ilgisiz olması, okuma aşamasında öğrencilerin sıkılması, hazırlanan posterlerin anlaşılabilmesi, deney öncesi okuma ve yazma aşamalarının öğrencileri sıkması, laboratuarda aşırı gürültüden dolayı deneyin anlaşılabilmesi şeklinde özetlenebilir (Tablo 15). Öğrencilerde oluşan bu olumsuzlukları gidermek için; gruplara sunulacak materyallerin iyi hazırlanarak öğrenci düzeyinde olmasına özen gösterilmeli, laboratuarda gerekli disiplini sağlayarak aşırı gürültülü ortam oluşmamasına dikkat edilmeli, uygulamalara yeterli zaman verilmeli, çalışma kapsamına alınan deneylerden ilk önce öğrencilerin daha kolay ve zevk alarak yapabilecekleri deneyler seçilmelidir.

Birlikte öğrenme yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin, uygulamalar hakkındaki olumlu görüşleri kısaca; birlikte öğrenme yönteminin sorumluluk duygularını artırdığı, BÖG yöntemiyle işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiği, yapılan uygulamalar sırasında grup arkadaşlarıyla ilişkilerinin geliştiği, deney malzemelerini daha kolay öğrenebildikleri ve bu yöntemle deney yapmanın çok zevkli olduğu şeklinde özetlenebilir (Tablo 16). Birlikte öğrenme yöntemi hakkındaki olumsuz öğrenci görüşleri ise; zamanın yetersiz olması, grup üyelerinin birbirine karşı ilgisiz olması, öğrencilerin birbirine yapılacak deneyle ilgili bilgileri anlatırken sıkılmaları ve birbirine konuyu iyi anlatamamaları şeklinde özetlenebilir (Tablo 16). Öğrencilerde oluşan bu olumsuzlukları gidermek için; birlikte öğrenme yönteminin öğrencilere sağlayacağı

akademik faydalarının yanında sosyal, psikolojik ve ölçme değerlendirme boyutlarındaki faydalarının da öğrencilere özenle kavratılması gerektiği düşünülmektedir. Hem okuma-yazma-uygulama hem de birlikte öğrenme yönteminde görülen bazı olumsuzluklara rağmen bu iki yöntemin deney uygulamalarındaki öğrenci başarısını artırmada etkin yöntemler olduğu görülmektedir. Bu yöntemlerin uygulanmasıyla elde edilen öğrenci görüşleri, yapılan diğer araştırmalarda elde edilen öğrenci görüşleriyle de paralellik göstermektedir (Doymuş ve Şimşek, 2007, Karaçöp, 2010; Koç, Doymuş, Karaçöp ve Şimşek, 2010; Şimşek, 2007).

Fen ve teknoloji derslerinde deney uygulamalarının öğretimini ve öğrenilmesini kolaylaştıracak yöntemler, eğitim ve öğretim ortamlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, fen ve teknoloji dersinde uygulanacak deneylere ait becerilerin kazandırılmasını kolaylaştırabilmek için, işbirlikli öğrenme yöntemlerinden olan okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Bu iki yöntemle öğrencilerin uygulanan deneyleri kolaylıkla öğrenebilmeleri; uygulanacak yöntemin konu içeriğine göre seçilmesine, öğretim ortamının iyi hazırlanmasına, öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına fırsat sağlanmasına, yöntemin uygulanmasında yeterli zaman ve öğrencilere sorumluluk bilincinin verilmesine, sunulan materyallerin dikkat dağıtıcı olmamasına, kullanılan posterlerin öğrencilerin anlayabileceği nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Araştırmada ortaya çıkan bir diğer önemli nokta ise; öğrencilerin genelde okuma alışkanlıklarının düşük düzeyde olduğu, öğrencilerin okuma alışkanlıklarını artırmak için ders kitaplarının bölümler halinde verilerek, öğretmenlerin derslerinde okuma çalışmalarına ağırlık vermeleri gerektiği düşünülmüştür. İlköğretim müfredatında yer alan deneylerin öğrencilere sene başında dağıtılan ders kitabının içinde değil, ayrı bir deney kitabı oluşturularak sunulmasının olumlu sonuçları olacağı, ilköğretim okullarında yürütülen “Fen ve Teknoloji” dersinin yanı sıra “Seçmeli Laboratuvar Uygulamaları” dersi konularak, bilimsel okur-yazar bireylerin sayısının böylelikle artacağı düşünülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre; fen ve teknoloji dersinde deney uygulamalarına katılan öğrencilerin hem akademik hem de sosyal yönden nitelikli

bireyler olarak yetiştirilmesinin sadece işbirlikli öğrenme modelinin kullanımı ile sağlanamayacağı, işbirlikli öğrenme modelinin ilkelerine göre yürütülecek öğretim sürecinin alternatif öğretim yöntemleri ile desteklenmesine ve öğretmenin öğretim ortamını öğrencilerin isteklerine cevap verecek şekilde dizayn edilebilmesine önem verilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKÇA

- Abdullah, S., and Shariff, A. (2008). The effects of inquiry-based computer simulation with cooperative learning on scientific thinking and conceptual understanding of gas laws. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4 (4), 387-398.
- AbuSeileek, A.F. (2007). Cooperative vs. individual learning of oral skills in a CALL environment. *Poznan Studies in Contemporary Linguistic*, 43 (1), 5-23.
- Acar, B., and Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Research in Science Education*, 38(4), 401-420.
- Açıkgöz, K.Ü. (2005). *Aktif Öğrenme*. (7. Baskı). Eğitim Dünyası Yayınları, 335 s, İzmir.
- Açışlı, S. (2010). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Adams, D., Carlson, H., and Hamm, M. (1990). *Cooperative learning and educational media*. Englewood Cliffs, Educational Tecnology Publications, 197 p, NJ.
- Adesoji, F.A., and Raimi, S.M. (2004). Effects of enhanced laboratory instructional technique on senior secondary students' attitude towards chemistry in oyo township, oyo state, Nigeria. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (3), 377-385.
- Ainley, J. (2006). Devolving interdependence: an analysis of individual and school influences on a social outcome of schooling. *Educational Psychology*, 26 (2), 209-227.
- Akdeniz, A.R. (2008). Problem çözme, bilişsel işlem ve proje yönteminin fen öğretiminde kullanımı. S. Çepni. (Editör) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretim*. Pegem Akademi, 7.Baskı, 127-155, Trabzon.
- Akdeniz, A.R., Ayas, A., ve Çepni, S. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (II). *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 205, 7-12.
- Akdeniz, A.R., Çepni, S., ve Azar, A. (1999). *Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım*. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, KTÜ, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Akdeniz, A.R., ve Karamustafaoğlu, O. (2002). *Fizik öğretim yöntemleri uygulamalarında yürütülen öğrenci etkinliklerinin değerlendirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Akdeniz, A.R., ve Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 193-202.
- Akgün, Ş. (2000). *Çevre imkanlarıyla basit ders araçları yapımı*. Ankara: Pegem Yayıncılık, 201 s.
- Aksoy, G., Doymuş, K., Karaçöp, A., Şimşek, Ü., ve Koç, Y. (2008). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Genel Kimya Laboratuvar Dersinin Akademik Başarısına Etkisi ve Öğrencilerin Bu Yöntem Hakkındaki Görüşleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi*, 17, 212-277.

- Aladejana, F., and Aderibigbe, O. (2007). Science laboratory environment and academic performance. *Journal of Science Educational and Technology*, 16, 500-506.
- Altıparmak, M., ve Nakiboğlu, M. (2002). *Lise biyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin tutum ve başarıya etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Altıparmak, M., ve Nakiboğlu, M. (2005). Lise biyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin tutum ve başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 105-121.
- Artut, P.D., and Tarim, K. (2007). The effectiveness of Jigsaw II on prospective elementary school teachers. *Asia-Pasific Journal of Teacher Education*, 35(2), 129-141.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil yayın dağıtım, 347 s.
- Atılboz, N.G., ve Yakışan, M. (2003). V-diyagramlarının genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlı dokularda enzimler ve enzim aktivitesini etkileyen faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 8-13.
- Aurora, T.S. (2010). Enhancing learning by writing laboratory reports in class. *Journal of Faculty Development*, 24 (1), 35-36.
- Avşar, Z., ve Alkış, S. (2007). İşbirlikli öğrenme yöntemi 'Birleştirme I' tekniğinin sosyal bilgiler derslerinde öğrenci başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 6 (2), 197-203.
- Ayas, A. (1993). *A study of teachers' and students' views of the upper secondary chemistry curriculum and students' understanding of introductory chemistry concept in the Black Sea region of Turkey*. Unpublished Doctorate Thesis, Southampton University, UK.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., ve Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Aydoğdu, C. (1991). *Kimya eğitiminde laboratuvarın önemi, laboratuvar teknikleri ve uygulamaları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ayvacı, H., ve Küçük, M.Ş. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*. 32 (165), 150-161.
- Bandiera, M., and Bruno, C. (2006). Active/Cooperative learning in schools. *Journal of Biological Education*, 40 (3), 130-134.
- Barkley, E.F., Cross, K.P., and Major, C.H. (2005). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*. Jossey-Bass: San Francisco.
- Barrier, R. (2005). Making sense of safety. *The Science Teacher*, 9, 30-33.

- Beach, D.H., and Stone, H.M. (1988). Survival of the high school chemistry lab. *Journal of Chemical Education*, 65 (7), 619-620.
- Beasley, W. (1985). Improving students laboratory performance: How much practice makes perfect. *Science Education*, 69, 567-576.
- Beatty, J.W., and Woolnough, B.E. (1982). Practical work in 11-13 science: the context, type and aims of current practice. *British Education Research Journal*, 8, 23-30.
- Ben-Zvi, R., Hofstein, A., Samuel, D.B., and Kempa, R. (1977). The attitude of high school students to the use of filmed experiments in laboratory instruction. *Journal of Chemical Education*, 53, 575-577.
- Born, W.K, Revelle W., and Pinto, L.H. (2002). Improving biology performance with workshop groups. *Journal of Science Education and Technology*, 11 (4), 347-365.
- Bowen, C.W. (2000). A quantitative literature review of cooperative learning effects on high school and college chemistry achievement. *Journal of Chemical Education*, 77, 116-119.
- Bozdoğan, A.E., Taşdemir, A., ve Demirbaş M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 23-26.
- Bozdoğan, A.E., ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2), 579-590.
- Bozdoğan, A.E., ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 59-70.
- Bratt, C. (2008). The Jigsaw classroom under test: No effect on intergroup relations evident. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 18, 403-419.
- Carillo, L., Lee, C., and Rickey, D. (2005). Enhancing Science Teaching by Doing More: A framework to guide chemistry student thinking in the laboratory. *The Science Teacher*, 72 (7), 61-64.
- Carpenter, S.R., and McMillan, T. (2003). Incorporation of a cooperative learning technique in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80 (3), 330-332.
- Caviglia Harris, J.L. (2010). Using cooperative learning to understand exam assesment. *Perspectives on Economics Education Research*, 6 (1), 90-104.
- Chiappetta, E., and Koballa, T. (2002). *Science instruction in the middle and secondary schools*. (Fifth ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Chittleborough, G., and Treagust, D. (2008). Correct interpretation of chemical diagrams requires transforming from one level of representation to another. *Research in Science Education*, 38, 463-482.
- Clidas, J. (2010). *A laboratory of words*. *Science and Children*, 48 (3), 60-63.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (Second ed.). 567 p, Hillsdale, NJ: Lawrance Earlbaum Associates.
- Colburn, A. (2004). Inquiring scientists want to know. *Educational Leadership*, 62(1), 63-66.
- Colosi, J. C., and Zales, C. R. (1998). Jigsaw cooperative learning improves biology lab course. *Bioscience*, 48(2), 118-124.

- Cooper, M.M. (2005). *An introduction to small-group learning*. Pearson Prentice Hall: NJ.
- Cooper, M.M. (2008). *Cooperative chemistry laboratory manual*. McGraw-Hill: New York.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., ve Karataş, F.Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., and Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.
- Çakır, N.K., Şenler, B., ve Taşkın, B.G. (2007). İlköğretim II.kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 637-655
- Çalışkan, S., Selçuk Sezgin, G., ve Erol, M. (2005). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik laboratuvar başarıları ve tutumu üzerindeki etkileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30 (320), 23-29.
- Çelikler, D., Güneş, T., ve Güneş, M.H. (2006). Genel kimya laboratuvarında kimyasal denge konusunun anlaşılması ve tekrar edilmesinde V diyagramının kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 70-75.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R., ve Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde laboratuvarın yeri ve önemi (III). *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Çepni, S., ve Ayvacı, H.Ş. (2008). Laboratuvar destekli fen öğretimi metodları. S. Çepni. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Trabzon: Pegem Akademi Yayınları, 7.Baskı., 209-249.
- Çepni, S., ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) İlköğretim 1. ve 2. kademe Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 568 s.
- Çetin, O., Hamurcu, H., ve Günay, Y. (2001). *İlköğretim fen bilgisi öğretiminde deney yapma etkinliği, laboratuvar kullanımı ve güvenliğine yönelik öğrenci tutumları*. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi Yayınları, 91-99.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Kadioğlu Matbaası: Ankara.
- Davison, L., Galbraith, I., and McQuenn, M. (2008). Cooperative learning: a partnership between an EPS and a school. *Educational Psychology in Practice*, 24 (4), 307-317.
- Demirbaş, M., Bozdoğan, A.E., ve Taşdemir, A. (2008). Fizik laboratuvarı dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını geliştirme etkisinin araştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 25-34.
- DiBiase, W.R., and Wagner, E.P. (2002). Aligning general chemistry laboratory with lecture at a large university. *School Science and Mathematics*, 102 (4), 158-171.

- Dinan, F. (2005). Laboratory based case studies: closer to the real world. *Journal of College Science Teaching*, 35 (2), 27-29.
- Dindar, H., ve Yaman, S. (2003). İlköğretim okulları birinci kademedeki fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araç-gereçlerini kullanma durumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 167-176.
- Doğan, A., ve Kaya, O.N. (2009). Poster sessions as an authentic assessment approach in an open-ended university general chemistry laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 829-833.
- Domin, D.S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76 (4), 543-547.
- Downing, J.E., Filer, J. D., and Chamberlain, R.A. (1997). *Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers*. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association, Memphis, T.N.
- Doymuş, K. (2007). Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1857-1860.
- Doymuş, K. (2008). Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning. *Research in Science & Technological Education*, 26(1), 47-57.
- Doymuş, K., Aksoy, G., Karaçöp, A., Bayrakçeken, S., ve Dikel, S. (2009). *Genel kimya laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri*. 18. Eğitim Bilimleri Kurultayı, 1-3 Ekim, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Doymuş, K., Bayrakçeken, S., ve Karaçöp, A. (2010). *İki farklı işbirlikli öğrenme stratejisinin üniversite I. Sınıf kimya dersi alan öğrencilerin akademik başarılarına etkileri*. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, İzmir.
- Doymuş, K., ve Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal bağların öğretilmesinde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 173 (1), 231-243.
- Dunn, D.A. (2005). *The relationship of students' self-efficacy, attitudes towards science, perceptions of the laboratory environment, and achievement with respect to the secondary science laboratory*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Southern California.
- Ealy, J.B. (2004). Students' understanding is enhanced through molecular modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (4), 461-471.
- Ekiz, S.O. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretimin öğrenci başarısına, hatırdaki tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erbaş, S., Şimşek, N., ve Çınar, Y. (2007). *Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*. Nobel Yayınları, Ankara: 230 s.
- Erten, S. (1991). *Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarlarda karşılaşılan problemler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ertepinar, H., Geban, Ö., ve Yavuz, A. (1994). *Araştırmaya yönelik laboratuvar yönteminin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi*. I. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri, DEÜ Yayını, 79-84.

- Eshietedoho, C.G. (2010). *The effects of cooperative learning methods on minority ninth graders in earth and space science*. Unpublished Doctoral Dissertation, Nova Southeastern University, Florida.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring minds. *The Science Teacher*, 71, 27-30.
- Felder, R.M., and Brent, R. (2001). Effective strategies for cooperative learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10 (2), 69-75.
- Freedman, M.P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude towards science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (4), 343-357.
- Freedman, M.P. (2001). *The influence of laboratory instruction on science achievement and attitude towards science among ninth grade students across gender differences*. Laboratory, attitude and science. Office of Educational Research and Improvement, 1-21.
- Gahr, A.A. (2003). Cooperative chemistry concept mapping in the organic chemistry lab. *Journal of College Science Teaching*, 32 (5), 311-315.
- Gallet, C. (1998). Problem-solving teaching in the chemistry laboratory: Leaving the cooks. *Journal of Chemical Education*, 75 (1), 72-77.
- Gatlin, T.A. (2009). *Phenomenological investigation of the effectiveness of cooperative problem-based laboratory and a metacognitive collaborative problem-solving exercise*. Unpublished Master of Science Chemistry Dissertation, Clemson University, USA.
- Gezer, K., Köse, S., ve Sürücü, A. (1998). *Fen bilgisi eğitim öğretiminin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri*. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, KTÜ, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Gezer, K., ve Köse, S. (1999). Fen bilgisi eğitim ve eğitiminin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, Özel Sayı:160-164.
- Ghedotti, M.J., Fielitz, C., and Leonard, D.J. (2005). Using independent research projects to foster learning in the comparative vertebrate anatomy laboratory. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 30 (4), 3-8.
- Gillies, R.M. (2004). The effects of cooperative learning on junior high school student during small group learning. *Learning and Instruction*, 14, 197-213.
- Goltz, S.M., Hietapelto, A.M., Reinsch, R.W., and Tyrell, S.K. (2008). Teaching teamwork and problem solving concurrently. *Journal of Management Education*, 32 (5), 541-562.
- Graham, D.C. (2005). *Cooperative learning methods and middle school students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Capella University, Minneapolis, USA.
- Güngör, A., ve Açıkgöz K.Ü. (2006). İşbirlikli öğrenme yönteminin okuduğunu anlama stratejilerinin kullanımı ve okumaya yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 12 (48), 496-502.
- Güngör, B. (2004). *Yönetici moleküller konusunun öğretilmesinde deneysel yöntemle göre geliştirilen öğretim tekniğinin uygulanması ve geleneksel öğretimle karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gürdal, A. (1997). Fen öğretiminde laboratuvar etkinliğinin başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 55, 14-16.

- Güven, B. (2001). *İlköğretim 1. basamak 4. ve 5. sınıf fen bilgisi derslerinde sınıf öğretmenlerinin deney yöntemini kullanma durumları*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi Yayınları, 66-71.
- Hamurcu, H. (1998). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin araç gereç kullanımı ve bu açıdan il eğitim merkezi çalışmalarının değerlendirilmesi (İzmir örneği)*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hand, B., Prain, V., Lawrance, C., and Yore, L.D. (1999). A writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of Science Education*, 21, 1021-1035.
- Hanze, M., and Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects and students characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. *Learning and Instruction*, 17, 29-41.
- Harvey, D. (2007). Incorporating analytical chemistry into an introductory course in chemistry. *Spectroscopy Letters*, 40, 381-394.
- Hass, M.A. (2000). Student-directed learning in the organic chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 77 (8), 1035-1038.
- Hasslen, R., Bacharach, N., Kirsten, B., and Sharon, T. (2000). *Collobaration: A tale of two sites*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 24-28, New Orleans, USA.
- Hilosky, A., Sutman, F., and Schmuckler, J. (1998). Is laboratory-based instruction in beginning college-level chemistry worth the effort and expence? *Journal of Chemical Education*, 75 (1), 100-104.
- Hines, C.D. (2008). *An investigation of teacher use of cooperative learning with low achieving African American students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Capella University, Minneapolis, USA.
- Hodson, D., and Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: A Vygotskian perspective on teaching and learning science. *School Science Review*, 79, 33-41.
- Hofstein, A., and Lunetta, N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Hofstein, A., and Lunetta, V.N. (1980). *The role of the laboratory in science teaching: Research Implications*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, April 11-13, Boston.
- Hofstein, A., and Lunetta, V.N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Hofstein, A., Ben-Zvi, R., and Samuel, D. 1976. The measurement of the interest in, and attitudes to, laboratory work amongst Israeli high school chemistry students. *Science Education*, 60 (3), 401-411.
- Hohenshell, M.L., and Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28 (2), 261-289.
- Holliday, D.C. (2001). *Using cooperative learning in a middle school computer lab*. American Education Research Association’s Annual Conference, April 10-14 - Seattle W.A.

- Hsin-Kai, W., Krajcik, J.S., and Eliot, S. (2001). Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (7), 821-842.
- İspir, E., Aslantaş, M., Çitil, M., Küçükönder, A., ve Büyükkasap, E. (2007). K.S.Ü Fen Edebiyat Fakültesi bölümlerinde laboratuvar uygulamalarının yeterliliği üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 85-97.
- Jin-Ju, H. (2002). *Did they learn interact equally? a study of learning opportunities in a small group from the perspectives of behavioral and cognitive engagement*. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, April 6-10, New Orleans, LA.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., and Holubec, E. J. (1994). *The New Circles of Learning: Cooperation in the Classroom and School*. ASCD Publications, U.S.A.
- Johnson, D.W., and Johnson, R.T. (1994). *Learning together and learning alone: cooperative, competitive and individualistic learning*. Allyn and Bacon: Boston.
- Johnson, D.W., and Johnson, R.T. (1996). *Cooperation and the use of technology. Handbook of research in educational communications and technology*. Macmillan: New York.
- Kang, N.H., and Wallace, C.S. (2005). Secondary science teacher's use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals and practices. *Science Education*, 89 (1), 140-165.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. MEB Öğretmen Kitapları Dizisi: İstanbul.
- Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (1997). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. Ankara: YÖK yayımları.
- Kapuscinski, B. (1981). The purpose of laboratory instruction in high school chemistry: A historical overview. *Journal of Chemical Education*, 58 (2), 194-197.
- Karaçöp, A. (2010). *Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konuları anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T., ve Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme metodu: sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 383-402.
- Karamustafaoğlu, O. (2000). *Fizik öğretiminde laboratuvar uygulamalarının yürütülmesinde karşılaşılan güçlükler*. 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 15. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 292 s.
- Kavcar, N., ve Erol M. (1998). *Fizikte deney yöntemi, laboratuvar yaklaşımları ve uygulama örneklerine ilişkin bir çalışma*. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, KTÜ, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Kaya, N. (2009). *Birlikte öğrenme gruplarında pratik deney ve materyal tasarımları ile biyoteknoloji öğretiminin başarı ve tutum üzerine etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

- Kaya, O.N. (2008). A student-centred approach: assessing the changes in prospective science teacher's conceptual understanding by concept mapping in a general chemistry laboratory. *Research in Science Education*, 38, 91-110.
- Keeling, E.L., Polacek, K.M., and Ingram, E.L. (2009). A statistical analysis of student questions in a cell biology laboratory. *CBE-Life Sciences Education*, 8 (2), 131-139.
- Kerr, J.E. (1964). *Practical work in School Science*. Leicester University Press, Leicester, UK.
- Keyser, M.W. (2000). Active learning and cooperative learning: understanding the difference and using both styles effectively. *Research Strategies*, 17, 35-44.
- Kılıç, Z., Kaya, O.N., ve Doğan A. (2004). *Effects of students' pre and post laboratory concept maps on students' attitudes towards chemistry laboratory in university general chemistry*. Poster presented at 18th International Conference on Chemical Education 'Chemistry Education for the Modern World', İstanbul.
- Kırıkkaya, E.B., ve Tanrıverdi, B. (2009). Fen laboratuvarlarının fiziki durumu ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğretmen, öğrenci ve yönetici görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 182, 279-298.
- Kıyıcı, G., ve Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; Asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4). 130-134.
- Kirişcioğlu, S. (2009). *Fen laboratuvar derslerinde harmanlanmış öğrenme etkinliğinin çeşitli boyutlarda incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Klecker, B.M. (2002). *Formative classroom assessment using cooperative groups: Vygotsky and random assignment*. Paper Presented at the Annual Meeting of the Midwest Association of Teachers of Educational Psychology, October 11, Oxford.
- Klein, J.D., and Schnackenberg, H.L. (2000). Effects of informal cooperative learning and the affiliation motive on achievement, attitude and student interactions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 332-341.
- Knackendoffell, E.A. (2005). Collobarative teaming in the secondary school. *Focus on Exceptional Children*, 37 (5), 1-16.
- Kocakulah, M.S., ve Kocakulah A. (2001). *İlköğretim fen eğitiminde yapılan deneysel çalışmalar ile ilgili öğretmenlerin görüşleri*. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi Yayınları, 100-107.
- Koç, Y., Doymuş, K., Karaçöp, A., ve Şimşek, Ü. (2010). The effects of two cooperative learning strategies on the teaching and learning of the topics of chemical kinetics. *Journal of Turkish Science Education*, 7 (2), 52-65.
- Koçak, R. (2008). The effects of cooperative learning on psychological and social traits among undergraduate students. *Social Behavior and Personality*, 36 (6), 771-782.
- Kogut, L.S. (1997). Using cooperative learning to enhance performance in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 74 (6), 720-721.

- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., ve Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi*, 6 (3), 377-389.
- Kovac, J. (1999). Student active learning methods in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 120-124.
- Kozcu, N. (2006). *Fen bilgisi dersinde laboratuvar yöntemiyle öğretimin öğrenci başarısına, hatırdada tutma düzeyine ve duyuşsal özellikler üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kozma, R. (1982). Instructional design in a chemistry laboratory course; The impact of structure and aptitudes on performance and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 261-270.
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., and Marx, N. (2000). The roles of representations and tools in the chemistry laboratory and their implications for chemistry learning. *Journal of the Learning Sciences*, 9 (2), 105-143.
- Köseoğlu, F., ve Tümay, H. (2010). Temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılamalarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 279-295.
- Kreitler, H., and Kreitler, S. (1974). The role of the experiment in science education. *Instructional Science*, 3, 75-88.
- Krystyniak, R.A. (2001). *The effect of participation in an extended inquiry project on general chemistry student laboratory interactions, confidence and process skills*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Northern Colorado.
- Kuech, R. (2004). Collobarative and interactional process in an Inquiry-based, informal learning environment. *Journal of Classroom Education*, 39 (1), 30-41.
- Kyle Jr, WC., Penick, J.E., and Shymansky, J.A. (1980). Assessing and analyzing behavior strategies of instructors in college science laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 17 (2), 131-137.
- Laçın, C. (2004). *İlköğretim fen bilgisi öğretiminde ev laboratuvarı (home-lab) yönteminin öğrenci başarısı üzerine etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, 6-9 Temmuz, Malatya.
- Lai, C.Y., and Wu, C.C. (2006). Using handhelds in a Jigsaw cooperative learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 284-297.
- Lang, Q.C., Wong, A.F.L. and Fraser, B.J. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student-teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. *Research in Science Education*, 35, 299-301.
- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Compony, Belmont, California.
- Lee, S.S.U., Fraser, B.J., and Fisher D.L. (2003). Teacher-student interactions in Korean high school science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1 (1), 67-85.
- Leech, N.L., Barrett, K.C., and Morgan, C.A. (2005). *SPSS for intermadiate satatistics: Use and Interpretation*. Lawrance Erlbaum Associates, Inc.

- Liu, X. (2006). Effects of combined hands-on laboratory and computer modeling on student learning of gas laws: a quasi-experimental study. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (1), 89-100.
- Logowski, J. (1998). Chemical education: past, present and future. *Journal of Chemical Education*, 75 (4), 425-436.
- Looi, C.-K., Hung, D., Bopry, J., and Koh, T.-S. (2004). Singapore's learning sciences lab: seeking transformations in ICT-enabled pedagogy. *Educational Technology Research & Development*, 52 (4), 91-115.
- Magin, D.J. (1982). Collobarative peer learning in the laboratory. *Studies in Higher Education*, 7 (2), 105-117.
- Maloof, J., and White, V.K.B. (2005). Team study training in the college biology laboratory. *Journal of Biological Education*, 39 (3), 120-125.
- Maruyama, G. (1991). Meta-analyses relating goal structures to achievement: Findings, controversies and impacts. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 17 (3), 300-305.
- Mason, L., and Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change: What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- McCreary, C.L., Golde, M.F., and Koeske, R. (2006). Peer instruction in the general chemistry laboratory: assessment of student learning. *Journal of Chemical Education*, 83 (5), 804-810.
- McGinley, W., Pearson, P.D., Spiro, R.J., and Copeland, K. (1989). *The effects of reading and writing upon thinking and learning*. Office of Educational Research and Improvement, 50 p, Washington.
- McGrath, J.E., Arrow, H., and Berdahl, J.L. (2000). The Study of Groups: Past, Present and Future. *Personality and Social Psychology Review*, 4 (1), 95-105.
- McKee, E., Williamson, V.M., and Ruebush, L.E. (2007). Effect of a demonstration laboratory on student learning. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 395-400.
- McMillan, J.H., and Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence- Based Inquiry*. Sixth Edition. Allyn and Bacon, 517 p, Boston, MA.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education*, 30, 159-167.
- Millar, R. (1991). *A means to an end: the role of processes in science education*. "Practical science: The role and reality of practical work in school science". The Open University Press, Buckingham, UK.
- Milner, A.R. (2008). *The effects of constructivist classroom contextual factors in a life science laboratory and a traditional science classroom on elementary student's motivation and learning strategies*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Toledo, Bancroft.
- Modell, H.I. (1996). Preparing student to participate in an active learning environment. *Advances in Physiology Education*, 15 (1), 69-77.
- Modell, H.I., Michael, J.A., Adomson, T., and Horwitz, B. (2004). Enhancing active learning in the student laboratory. *Advances in Physiology Education*, 28, 107-111.
- Mulopo, M.M., and Fowler, H.S. (1987). Effects of traditional and discovery instructional approaches on learning outcomes for learners of different

- intellectual development: A study of chemistry student in Zambia. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (3), 217-227.
- Nakhleh, M.B. (1994). Chemical Education in the laboratory environment: How can research uncover what students are learning? *Journal of Chemical Education*, 71 (3), 201-205.
- Nakiboğlu, C., ve Meriç, G. (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1), 58-60.
- Nammouz, M.S. (2005). *A study of the effects that grouping laboratory partners based on logical thinking abilities have on their problem solving strategies in a general chemistry course*. Unpublished Doctoral Dissertation, Clemson University, USA.
- Namsone, D. (2002). The science teacher in the situation of changing educational paradigm. *Journal of Baltic Science Education*, 2, 31-39.
- Nesbit, C. R., and Rogers, C. A. (1997). Using cooperative learning to improve reading and writing in science. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 13, 53-71.
- Nilsson, P., and Driel, J. (2010). Teaching together and learning together- Primary science student teacher's and their mentors' joint teaching and learning in the primary classroom. *Teaching and Teacher Education*, 26, 1309-1318.
- Odubunni O., and Balagun, T.A. (1991). The effects of laboratory and lecture teaching methods on cognitive achievement in integrated science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 213-224.
- Oktaylar, H.C. (2007). *Öğretmen adayları için eğitim bilimleri*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Oskay, Ö.Ö., Erdem, E., ve Yılmaz, A. (2009). Kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin kimyaya yönelik tutum ve başarılarına etkisi üzerine bir çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (27), 222-231.
- Özdemir, M., ve Azar, A. (2004). *Fen öğretmenlerinin laboratuvar derslerine yönelik tutumları*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 6-9 Temmuz, Malatya.
- Özdemir, O. (2007). *Fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik model önerisi: çimlenme etkinliği*. Eğitimde Yeni Yönelimler IV 'Yapılandırmacılık ve Öğretmen' Sempozyumu, 17 Kasım, Özel Tevfik Fikret Okulları, Ankara.
- Özmen, H. (2008). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. S. Çepni. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem Akademi, 7.Baskı., 33-99. Trabzon.
- Özmen, H., ve Yiğit, N. (2006). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. Ankara: Anı Yayıncılık, 230 s.
- Öztürk, A.Ş. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerine 'Maddenin iç yapısına yolculuk' ünitesinin öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Panichas, M.A. (2006). *Formative evaluation of traditional instruction and cooperative inquiry projects in undergraduate chemistry laboratory courses*. Unpublished Doctoral Dissertation, Boston College.
- Pekmez, E.S., Johnson, P., and Gott, R. (2005). Teacher's understanding of the nature and purposes of practical work. *Research in Science & Technological Education*, 23 (1), 3-23.
- Penwell, R.A., Elswa, S.F., and Pitzer, T. (2004). Cooperative and active learning in undergraduate biological laboratories at FIU-implications to TA teaching and training. *Bioscene*, 30 (2), 9-12.
- Poock, J.R., Burke, K.A., Greenbowe, T.J., and Hand, B.M. (2007). Using the science writing heuristic in the general chemistry laboratory to improve students' academic performance. *Journal of Chemical Education*, 84 (8), 1371-1379.
- Rohde, M., Klamma, R., Jarke, M., and Wulf, V. (2007). Reality is our laboratory: communities of practice in applied computer science. *Behaviour & Information Technology*, 26 (1), 81-94.
- Rollnick, M., Lubben, F., Lotz, S., and Dlamini, B. (2002). What do under prepared students learn about measurement from introductory laboratory work. *Research in Science Education*, 32, 1-18.
- Saban, A. (2010). *Öğrenme öğretme süreci*. Ankara: Nobel Yayınları, 304 s.
- Sachs, G.T., Candlin, C.N., Rose, K.R., and Shum, S. (2003). Developing cooperative learning in the EFL/ESL secondary classroom. *RELS Journal*, 34 (3), 338-369.
- Schwartz, A.T. (1999). Creating a context for chemistry. *Science and Education*, 8, 605-618.
- Seifert, K., Fenster, A., Dilts, J.A., and Temple, L. (2009). An investigative, cooperative learning approach to the general microbiology laboratory. *CBE-Life Sciences Education*, 8(2), 147-153.
- Selçuk, Z. (2005). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 232 s.
- Senemoğlu, N. (2000). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Ankara:Gazi kitabevi, 600s.
- Sharan, Y. (1999). *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Praeger Publishers, Westport: USA.
- Shiland, T.W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 107-109.
- Slavin, R.E. (1983). *Cooperative Learning*. Longman: 147p, New York
- Slavin, R.E. (1996). Research for future: Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21 (4), 43-69.
- Smist, J.M., and Owen, S.V. (1994). *Explaining science self-efficacy*. Paper presented at the National Meeting of the American Educational Research Association, April 5-8, LA, New Orleans.
- Souvignier, E., and Kronenberger, J. (2007). Cooperative learning in third graders' Jigsaw groups for mathematics and science with and without questioning training. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 755-771.
- Stake, R.E. (1976). *The logic of the keys study*. University of Illion at Vibara, Compaining Mimeo.

- Stamovlasis, D., Dimos, A., and Tsaparlis, G. (2006). A study of group interaction processes in learning lower secondary physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(6), 556–576.
- Staver, J.R. (1998). Constructivism: Sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 501-520.
- Suits, J.P. (2004). Assessing investigative skill development in inquiry- based and traditional college science laboratory courses. *School Science and Mathematics*, 104 (6), 248-257.
- Swain, J., Monk, M., and Johnson, S. (1998). *A comparative historical review of attitudes to the aims of practical work in science education in England: 1962, 1979 and 1997*. Unpublished Research Paper, King's College London.
- Switzer, P.V., and Shriner, W.M. (2000). Mimicking the scientific process in the upper-division laboratory. *Bioscience*, 50 (2), 157-162.
- Şahin, Y. (2001). *Türkiye'deki bazı üniversitelerin eğitim fakültelerindeki temel fizik laboratuvarının kullanımı ve uygulanan yaklaşımların değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Şengören, S.K., ve Kavcar, N. (2009). İşbirlikli öğrenmenin fizik öğretmen adaylarının duyuşsal ürünleri üzerine etkisi. *e-journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4 (2), 357-371.
- Şentürk, C. (2009). Eğitimde yeniden yapılanma ve yapılandırmacılık. *Eğitişim Dergisi*, 23, 1307-1785.
- Şimşek, Ü. (2007). *Çözeltiler ve kimyasal denge konularında uygulanan jigsaw ve birlikte öğrenme tekniklerinin maddenin tanecikli yapıda öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tamir, P. (1977). How are laboratories used. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 311-316.
- Tanel, Z., and Erol, M. (2008). Effects of Cooperative learning instructing magnetism: Analysis of an experimental teaching sequence. *Latin American Journal of Physics Education*, 2 (2), 45-57.
- Tarım, K., ve Akdeniz, F. (2008). The effects of cooperative learning on Turkish elementary student's mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 77-91.
- Taşdemir, A. (2004). *Fen bilgisi öğretmenliği kimya laboratuvarı dersinde çözeltiler konusunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi: 300 s.
- Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi, 312 s.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkinliğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 567-576.
- Temiz, B.K., ve Kanlı U. (2005). Üniversite 1. sınıf öğrencilerinin temel fizik laboratuvar araçlarını tanıma bilgileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 33 (168) 188-201.

- Thompson, J. C., and Chapman, E. S. (2004). Effects of cooperative learning on achievement of adult learners in introductory psychology classes. *Social Behavior and Personality*, 32, 139-146.
- Thurston, A., Topping, K.J., Tolmie, A., Christie, D., Karagiannidou, E., and Murray, P. (2010). Cooperative learning in Science: Follow-up from primary to high school. *International Journal of Science Education*, 32 (4), 501-522.
- Timur, S. (2006). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Thursty, R. (1993). Cooperative learning in a college chemistry course. *American Educational Research Association*, 1(1), 2-11.
- Topsakal, S. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi (İlköğretim 6-8)*. Ankara: Nobel Yayınları: 930 s.
- Tribe, L., and Kostka, K. (2007). Peer-developed and peer-led labs in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 84, 1031-1034.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R., ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: Ankara.
- Uçar, B.A. (2008). *Birlikte deneyle öğrenme tekniğinin 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ünal, G., ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (1). 36-52.
- Vianna, J.F., Sleet, R.J., and Johnstone. (1999). Designing an undergraduate laboratory course in general chemistry. *Quim. Nova*, 22 (2), 1-15.
- Watanabe, M., Nunes, N., Mebane, S., Scalise, K., and Claesgens, J. (2007). Chemistry for all, instead of chemistry just for the elite: Lessons learned from detracted chemistry classrooms. *Science Education*, 91(5), 683-709.
- Weidman, R., and Bishop, M.J. (2009). Using the jigsaw model to facilitate cooperative learning in an online course. *The Quarterly Review of Distance Education*, 10 (1), 51-64.
- White, R.T., and Gustone, R.F. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal Science Education*, 7, 577-586.
- Woodfield, S., and Kennie, T. (2008). 'Teamwork' or 'working team'? The theory and practice of top team working in UK higher education. *Higher Education Quarterly*, 62 (4), 397-415.
- Wright, J.C. (1996). Authentic learning environment in analytical chemistry using cooperative methods and open-ended laboratories in large lecture courses. *Journal of Chemical Education*, 73 (9), 827-832.
- Yaman, S., ve Öner, F. (2003). Lise fizik laboratuvarlarında kullanılan araç-gereçlerin yeterlilik düzeyleri ve laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 379-386.
- Yapıcı, İ.Ü., Hevedanlı, M., ve Oral, B. (2009). İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin tohumlu bitkiler sistematığı laboratuvarı dersine yönelik

- tutum ve başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 63-69.
- Yaşar, Ş. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları: Eskişehir.
- Yazedjian, A., and Kolkhorst, B.B. (2007). Implementing small-group activities in large lecture classes. *College Teaching*, 55 (4), 164-169.
- Yeşilyaprak, B. (2004). *Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi*. Ankara: Pegema Yayınları.
- Yeşilyurt, M. (2003). *Yükseköğretim temel fizik laboratuvar uygulamalarında bütünlleştirici yaklaşım*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B., ve Ergin, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 2-18.
- Yılmaz, A., Uludağ, N., ve Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri, uygulamaların yetersizliği ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 151-157.
- Yuza, S.C. (2010). *Science laboratory depth of learning: interactive multimedia and virtual dissection software*. Unpublished Doctoral Dissertation, Capella University, USA.
- Zimmerman, D.K., and Gallagher, S.R. (2006). Creativity and team environment: An exercise illustrating how much one member can matter. *Journal of Management Education*, 30 (4), 617-625.
- Zoldosova, K., and Prokop, P. (2006). Education in the field influences children's ideas and interest towards science. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (3), 304-313.

EKLER

EK-1 Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT)

1- Aşağıdakilerden hangisi bir molekül modeli değildir?



2- Aşağıdaki maddelerden hangisinin kaynama sıcaklığı sabittir?

- A) Zeytinyağı-Su karışımı
- B) Tuzlu su
- C) Saf alkol
- D) Şekerli su

3- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Demir paslanırken kimyasal özellikleri değişir.
- B) Zeytinyağı ve sudan oluşan karışım homojendir.
- C) Odunun talaş haline getirilmesi sırasında fiziksel değişme olur.
- D) Meyvelerin çürümesinde kimyasal değişme olur.

4- 'Demir bir elementtir.' diyen bir kişi demirin hangi özelliğine dikkat çekmektedir?

- A) Sert ve dayanıklı oluşuna
- B) Doğada bulunuşuna
- C) Kullanım alanlarına
- D) Tek cins atomdan oluştuğuna

5- Aşağıdaki olaylardan hangisi temas gerektiren kuvvetin etkisiyle olur?

- A) Bir mıknatısın toplu iğneleri uzaktan çekmesi
- B) Saça sürülen plastik bir tarağın küçük kâğıt parçacıklarını uzaktan çekmesi
- C) Belirli yükseklikten serbest bırakılan bir cismin yere düşmesi
- D) Yel değirmenlerinin rüzgâr sayesinde dönmesi

6- Aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

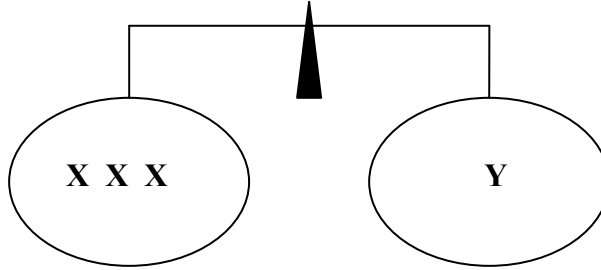
- A) Kütleye etki eden yerçekimi kuvveti ağırlıktır.
- B) Ağırlık terazi ile ölçülür.
- C) Kütle dinamometre ile ölçülür.
- D) Bir cismin kütlesi ile ağırlığı aynıdır.

- 7- I- Yerkürenin cisimlere uyguladığı ve yerin merkezine yönelik olan kuvvete yer çekimi denir.
 II- Bir cisme uygulanan yer çekimi kuvvetine ağırlık denir
 III- Kütle çekim kuvveti, gezegenin kütlesine ve yarıçapına bağlı olarak değişir

Yukarıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

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

8-



Yandaki eşit kollu terazinin bir kefesinde 3 tane X cismi diğer kefesinde 1 tane Y cismi bulunmaktadır ve terazi dengededir.

Özdeş yaylarla kurulan sistemlerde X cismi yayın 6 cm uzamasını sağlamıştır. Buna göre X ile Y cismi beraber asıldığında yay kaç cm uzar?

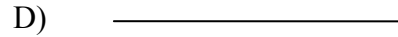
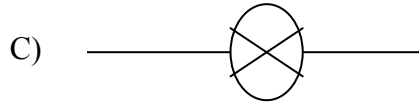
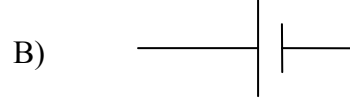
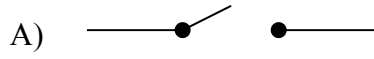
- A) 36
 B) 30
 C) 18
 D) 24

- 9- Fiş ve priz gibi araçların elle tutulan kısımları ve gibi yalıtkan maddelerden yapılır.

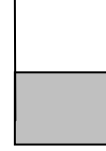
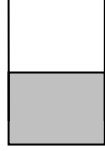
Yukarıda verilen ifadede boş bırakılan yerlere hangi seçenekte belirtilenler getirilebilir?

- A) plastik – bakır
 B) alüminyum – plastik
 C) plastik – porselen
 D) alüminyum – porselen

10- Aşağıdakilerden hangisi pilin sembolüdür?



11- Aşağıda sıcaklıkları belirtilen su örneklerinden hangisine ait moleküller en hızlı hareket eder?



A) 20 °C

B) 40 °C

C) 70 °C

D) 90 °C

12- Aşağıda sıcaklıkları verilen maddelerden hangisi arasında ısı alışverişi gerçekleşmez?

A)

30 °C

40 °C

B)

25 °C

25 °C

C)

50 °C

60 °C

D)

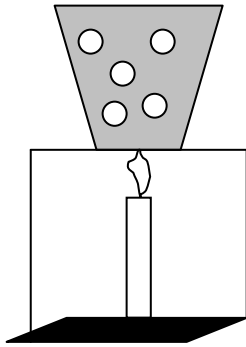
75 °C

60 °C

13- Isı ile ilgili araştırma yapan bir öğrenci aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Soğuk bir sıvı sıcak ortama konulduğunda taneciklerin hareketi artar.
- B) Sıcak ve soğuk maddeler yan yana konduğunda aralarında ısı alışverişi olur.
- C) Isı alan bir sıvının moleküllerinin hareketliliği azalır.
- D) Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır.

14-



Bir öğrenci yaptığı deneyde pamuk parçalarını su dolu kaba atmış ve kabı alttan ısıtmaya başlamıştır. Bu sırada pamuk parçalarının hareketini incelemiştir.

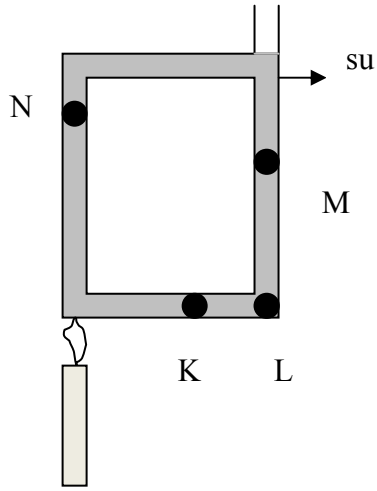
Bu öğrenci yaptığı deneyle, aşağıdaki sorulardan hangisinin cevabını bulamaz?

- A) Isı alan taneciklerin şekli değişir mi?
- B) Isı alan taneciklerin hareketliliği artar mı?
- C) Maddeler arası ısı alışverişi hangi yönde gerçekleşir?
- D) Isı taneciklerin enerjisini artırır mı?

15- Aşağıda verilenlerin hangisinde maddenin taneciklerinin hareketliliği artmıştır?

- A) Kaynar sudan çıkarılan mısırın,
- B) Buzdolabından çıkarılan suyun,
- C) Soğuk ortamdan daha soğuk bir ortama götürülen topun,
- D) Kışın oda sıcaklığındaki pilin dışarıda pencere kenarına konulması,

16-



Yanda verilen konveksiyon aleti içindeki su, ısıtıcı ile ısıtıldıktan bir süre sonra K-L-M ve N noktalarındaki sıcaklıklar ölçülüyor. Buna göre hangi noktadaki suyun daha sıcak olduğu görülür?

- A) K
- B) L
- C) M
- D) N

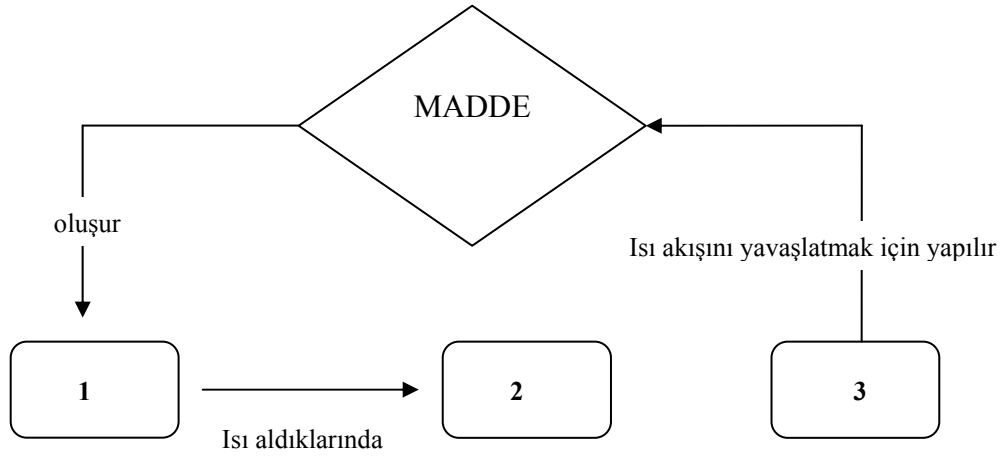
17- Yazın soğuk suyun uzun süre soğuk kalmasını isteyen biri aşağıdaki bardaklardan hangisini kullanmalıdır?

- A) Metal bardak
- B) Cam bardak
- C) Porselen bardak
- D) Köpük bardak

18- Aşağıdakilerden hangisinde ısının iletkenliğinden faydalanmak amaçlanmaktadır?

- A) Pişen yemeği tahta kaşıkla karıştırmak
- B) Tencere yapımında çeliğin kullanılması
- C) Çaydanlık kulplarının plastik ile kaplanması
- D) Parklarda tahta bankların kullanılması

19-



Yukarıdaki kavram haritasını en uygun şekilde tamamlamak için 1, 2 ve 3 nolu kutucuklara aşağıdaki kavramlardan hangileri yazılabilir?

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
A)	Tanecik	Hareketlenir	Yalıtım
B)	Atom	Yavaşlar	İletim
C)	Molekül	Hızlanır	İletim
D)	Tanecik	Yavaşlar	Yalıtım

20-



Yukarıdaki kaplardaki su karıştırılırsa denge sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 20 °C
- B) 45 °C
- C) 50 °C
- D) 64 °C

21- Aşağıdaki organlardan hangisi solunum sistemimizin yapısında bulunmaz?

- A) Akciğer
- B) Böbrek
- C) Soluk borusu
- D) Diyafram

22- Kandaki solunum gazlarının değişimi, hangi organda gerçekleşir?

- A) Böbrekler
- B) Akciğerler
- C) Kalp
- D) Damarlar

23- Aşağıdakilerden hangisi solunum yolu hastalıklarından biri değildir?

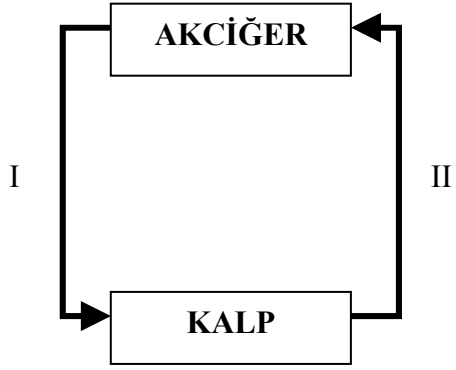
- A) Hemofili
- B) Kuş gribi
- C) Domuz gribi
- D) Verem

24- I- Sigara içmek
II- Bulunulan ortamı havalandırmak
III- Dik oturmak

Yukarıdakilerden hangilerini yapmak, solunum sistemi sağlığı açısından olumlu bir davranıştır?

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

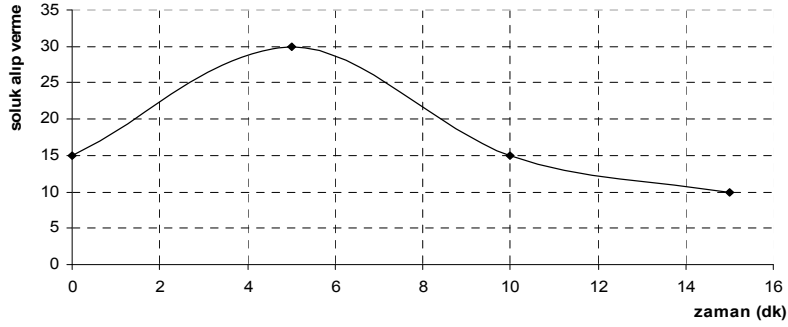
25- Aşağıda küçük kan dolaşımına ait bir şema verilmiş ve bu dolaşıma katılan damarlar numaralandırılmıştır. Bu damarlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) I nolu damar kirli kan taşır.
- B) II nolu damar kirli kan taşır.
- C) II nolu damar O₂ bakımından fakirdir.
- D) I nolu damar O₂ bakımından zengindir.

EK-2 Laboratuvar Başarı Testi (LBT)

1-

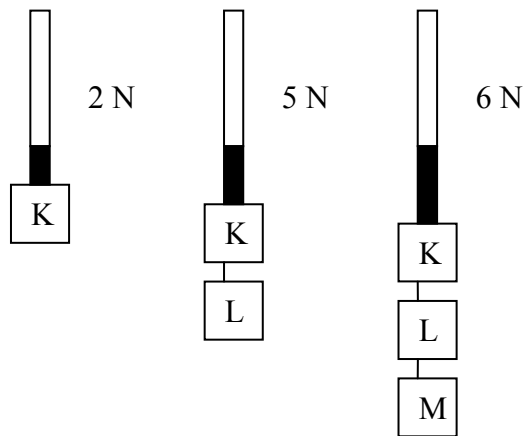


Yukarıdaki grafikte bir insanın soluk alıp verme sayısındaki değişim gösterilmiştir.

Bu grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) 0-5 dk arasında soluk alıp verme yavaştır.
- B) 5-16 dk arasında soluk alıp verme yavaştır.
- C) 0-10 dk aralarında soluk alıp verme hızı önce artıp sonra azalmaya başlamıştır.
- D) En fazla soluk alıp verme sayısı 4-6 dakika aralığında gerçekleşmiştir.

2- Dinamometre ile aşağıdaki ölçümleri yapan bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşır?

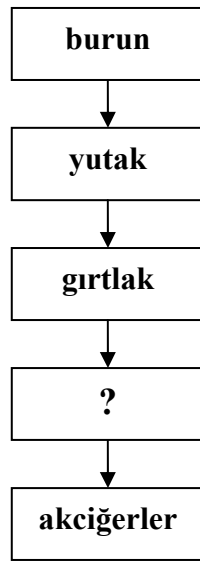


- A) K ve L cisimleri eşit ağırlıktadır.
- B) Ağırlığı en küçük olan K'dır.
- C) Ağırlığı en küçük olan M'dir.
- D) L ve M cisimleri eşit ağırlıktadır.

3- Aşağıdaki organlardan hangisi solunum sisteminin yapısında bulunmaz?

- A) Akciğer
- B) Böbrek
- C) Soluk borusu
- D) Diyafram

4-

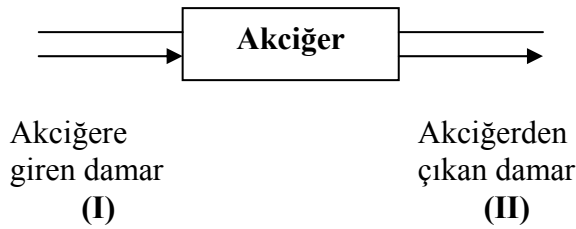


Yandaki şemada insandaki solunum sistemi organları gösterilmiştir?

Buna göre '?' işaretli yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Yemek borusu
- B) Diyafram kası
- C) Soluk borusu
- D) Alveoller

5-



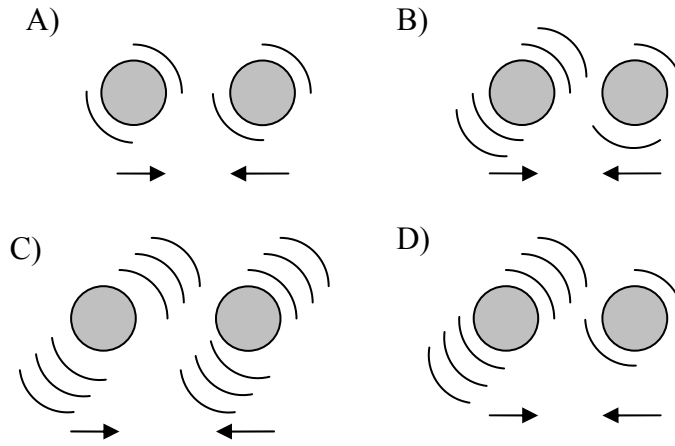
Yandaki şekilde, akciğer, akciğere giren ve çıkan damarların şekli çizilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A- I no'lu damarda CO₂ miktarı fazladır.
- B- II no'lu damarda O₂ miktarı fazladır.
- C- I no'lu damarda O₂ miktarı fazladır.
- D- II no'lu damarda CO₂ miktarı azdır.

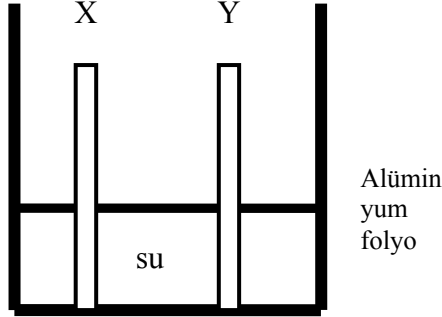
6- Aşağıda verilen madde çiftleri birbirine temas ettiriliyor.

I-	60 °C	20 °C	Buna göre hangi madde çiftleri arasında ısı alış-verişi gerçekleşir? A- Yalnız I B- I ve II C- I ve III D- I, II ve III
II-	40 °C	80 °C	
III-	30 °C	30 °C	

7- Aşağıdaki özdeş taneciklerden hangileri bir araya geldiğinde en fazla ısı alışverişi gerçekleşir?



8-

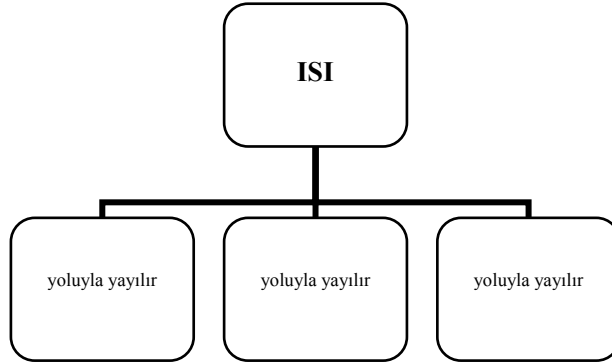


Bir öğrenci içerisinde kaynar su bulunan kaba ilk sıcaklıkları, boyları ve kalınlıkları aynı olan X ve Y çubuklarını şekildeki gibi yerleştiriyor. Bir süre sonra çubukların dışta kalan uçlarına dokunduğunda, X çubuğunun sıcaklığının Y çubuğunun sıcaklığından daha fazla olduğunu hissediyor.

Buna göre X ve Y çubuklarının cinsleri hangi seçenekte verilenler olabilir?

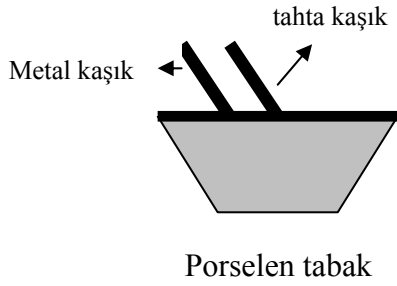
- | X | Y |
|------------|-----------|
| A) Plastik | Demir |
| B) Bakır | Porselen |
| C) Cam | Alüminyum |
| D) Tahta | Çelik |

9- Aşağıdaki kavram haritasında boş kutulara aşağıdakilerden hangisi gelemez?



- A) Titreşim
- B) Işıma
- C) İletim
- D) Konveksiyon

10-

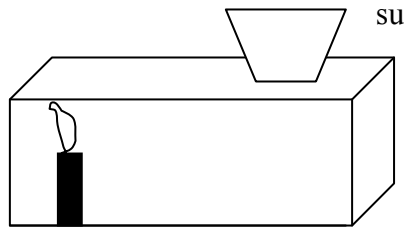


Porselen bir tabağa, birer adet metal ve tahta kaşık konarak uzun süre oda sıcaklığında bekletiliyor. Tabak ve kaşıklara elle dokunulduğunda, metal kaşık daha soğuk hissediliyor.

Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Porselen tabak ve tahta kaşığın ısı iletkenliği metal kaşıktan daha büyüktür.
- B) Metal kaşığın ısı iletkenliği en büyüktür.
- C) Metal kaşığın ısı iletkenliği en küçüktür.
- D) Metal kaşık daha soğuktur.

11-



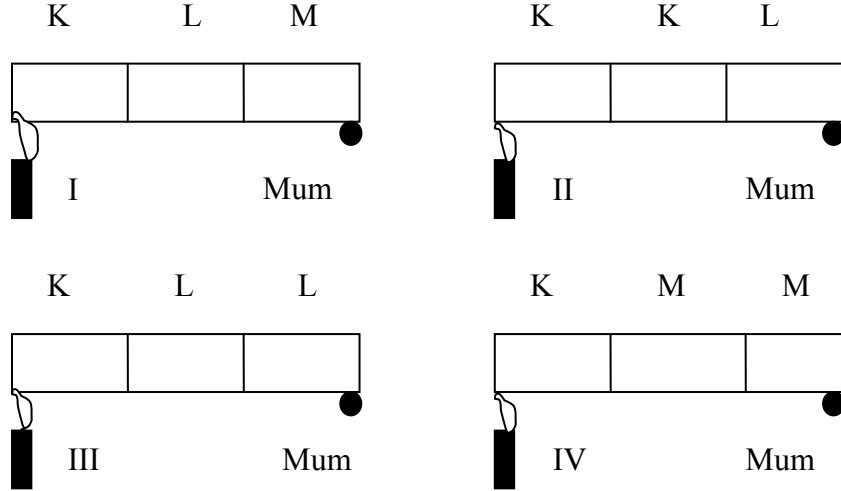
Isı kaynağı

Şekildeki düzenekte metal levha ısıtıldığında beherdeki suyun kaynadığı gözleniyor.

Bu gözleme bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenir?

- A) Katılarda ısı, iletim yoluyla yayılır.
- B) Tüm katılar iyi ısı iletkenidir.
- C) Bazı katılar, ısıyı daha iyi iletir.
- D) Katılar ısıyı sıvılardan daha fazla iletir.

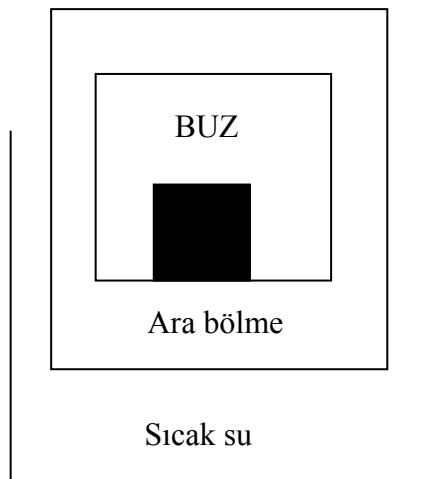
12-K, L, M katılarının ısı iletkenlikleri arasındaki ilişki $K > L > M$ şeklindedir.



Buna göre boyutları aynı K, L, M maddeleri özdeş ısıtıcılarla şekildeki gibi ısıtılınca özdeş mumlardan hangisi en son eriyip düşer?

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

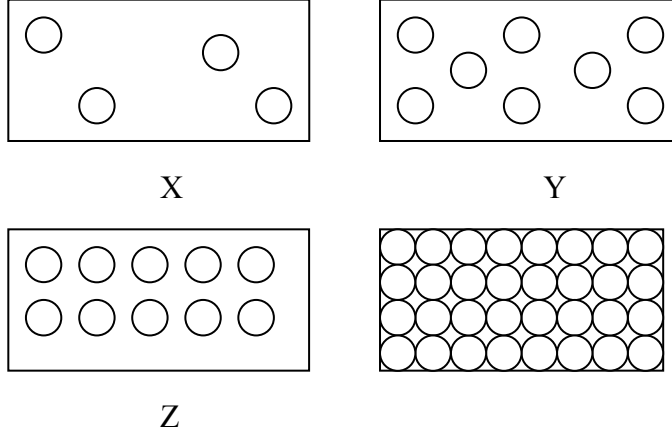
13-



Yandaki düzenekte iki kap arasında boşluk bulunmaktadır. Bu düzenek sıcak suyun içerisine konulmuştur. İki kap arasındaki boşluk aşağıdakilerden hangisi ile doldurulursa kaptaki buz en kısa sürede erir?

- A) Tahta talaşı
- B) Kağıt parçaları
- C) Hava
- D) Demir tozu

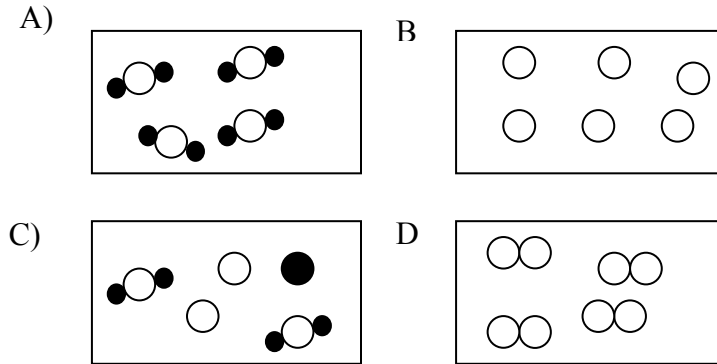
14-



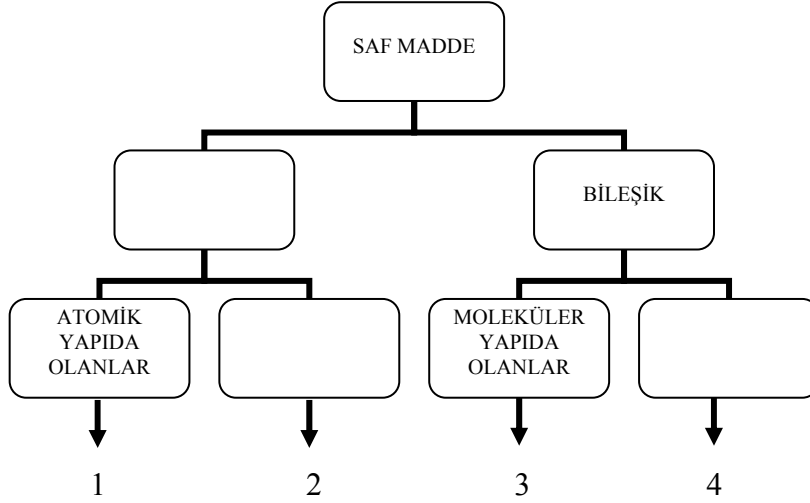
Yukarıda tanecik modelleri verilen X, Y, Z ve T maddelerinden hangisi ısıyı daha iyi iletir?

- A) X
- B) Y
- C) Z
- D) T

15- Tanecik yapısı verilen aşağıdaki maddelerden hangisi karışımdır?



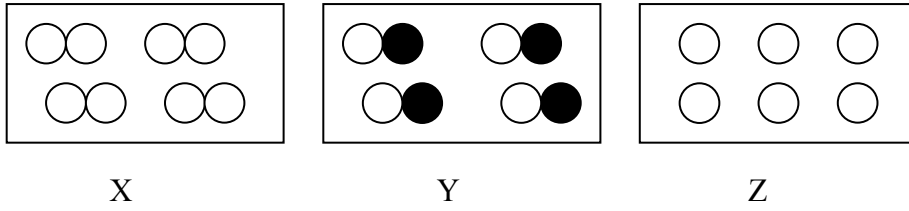
16-



Yukarıdaki şemada 1, 2, 3, 4 için hangisi söylenemez?

- A) 1; Hidrojen olabilir.
- B) 2; Oksijen olabilir.
- C) 3; Şeker olabilir.
- D) 4; Tuz olabilir.

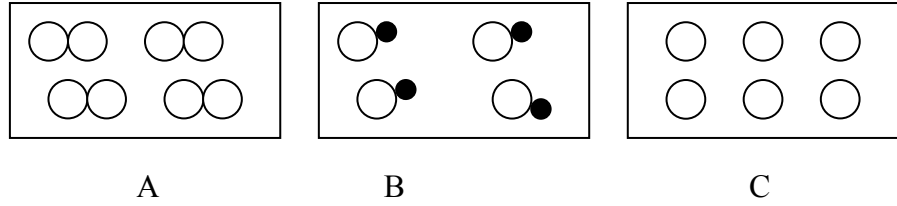
17-



Yukarıda tanecik modelleri verilen maddelerin içerdikleri tanecik türleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
|------------|----------|----------|
| A) Atom | Atom | Molekül |
| B) Molekül | Molekül | Atom |
| C) Atom | Molekül | Molekül |
| D) Molekül | Atom | Atom |

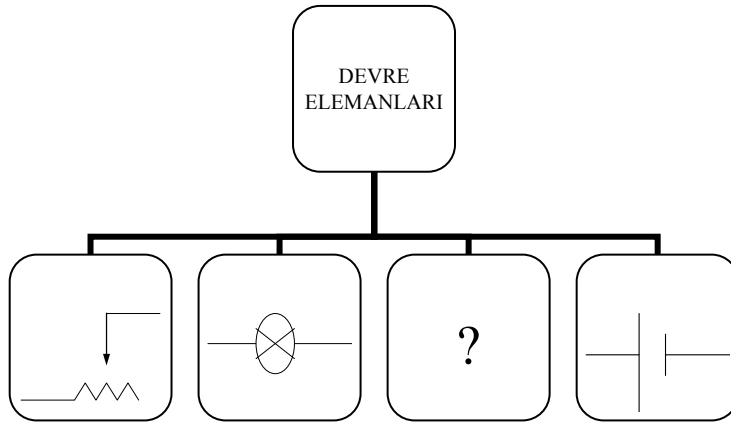
18-



Yukarıda tanecik modelleri verilen A, B ve C maddeleri için aşağıdakilerden hangisi ortak özelliktir?

- A) Saf olma
- B) Moleküler yapıda olma
- C) Atomik yapıda olma
- D) Aynı atomları içermeme

19-



Yukarıdaki şemada basit bir elektrik devresinde bulunan devre elemanlarının sembolik gösterimleri verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi '?' sembolü ile gösterilen devre elemanı için söylenilebilir?

- A) Devreyi açık kapamaya yarayan devre elemanıdır.
- B) Devrede elektrik enerjisi üreten devre elemanıdır.
- C) Devrede ışık veren devre elemanıdır.
- D) Devreden geçen elektrik enerjisini ayarlayan devre elemanıdır.

20-

- ✓ Değişken dirence reosta denir.
 - ✓ İletkenlerin direnci çok büyüktür
 - ✓ Bir iletkenin direnci, iletkenin cinsine, uzunluğuna ve kesitine bağlıdır.
 - ✓ Direnci ölçmek için kullanılan alete direnç ölçer adı verilir
- Yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

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

21-

- I. Plastik tarak yalıtkandır
- II. Altın bilezik iletkenidir
- III. Alkollü su yalıtkandır
- IV. Alüminyum levha yalıtkandır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

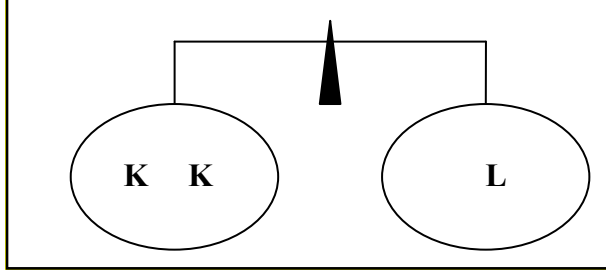
- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

22- Fiş ve priz gibi araçların elle tutulan kısımları ve gibi yalıtkan maddelerden yapılır.

Yukarıda verilen ifadede boş bırakılan yerlere hangi seçenekte belirtilenler getirilebilir?

- A) kauçuk – altın
- B) gümüş – ebonit
- C) ebonit – porselen
- D) alüminyum – plastik

23-



Üstteki eşit kollu terazinin bir kefesinde 2 tane K cismi diğer kefesinde 1 tane L cismi bulunmaktadır ve terazi dengededir.

Özdeş yaylarla kurulan sistemlerde K cismi yayın 2 cm uzamasını sağlamıştır. Buna göre K ile L cismi beraber asıldığında yay kaç cm uzar?

- A) 4
- B) 6
- C) 8
- D) 10

24-

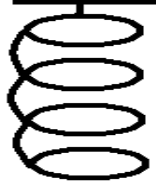
Yaylar	Uzama Miktarı (cm)
X	2
Y	3
Z	2

X, Y, Z yaylarına 10 N'luk yükler asıldığında uzama miktarları tabloda verilmiştir.

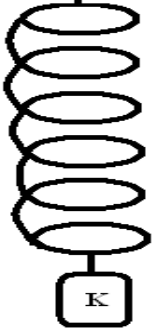
Buna göre X, Y, Z yaylarıyla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır.

- A) X ile Z yayı aynı cins olabilir.
- B) Z yayının 5 cm uzaması için 25 N'luk yük asılmalıdır.
- C) Yaylara eşit büyüklükte yükler asıldığında X'in uzama miktarı en fazladır.
- D) Y yayına 20 N, Z yayına 30 N'luk yük asılırsa uzama miktarları eşit olur.

25-

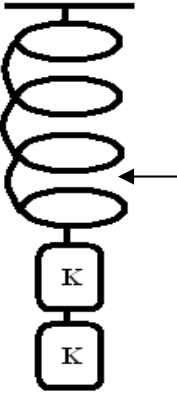


Çelik yaya
K cismi asılınca
uzanan miktar



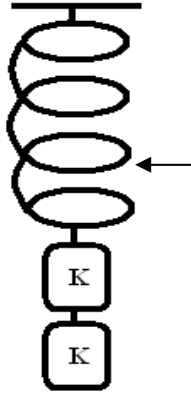
Yayın cinsinin, uzama miktarını değiştirdiğini kanıtlamak isteyen bir öğrenci yandaki düzeneğe ek olarak aşağıdaki düzeneklerden hangisini kullanmalıdır?

A)



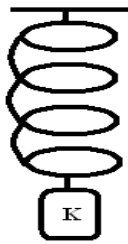
Çelik yay

B)



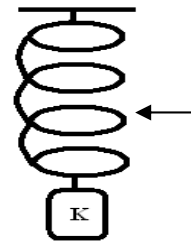
Bakır yay

C)



Çelik yay

D)



Bakır yay

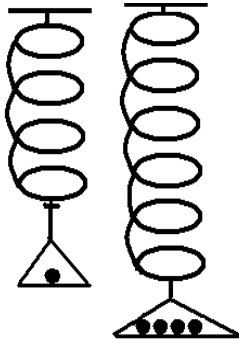
EK-3 Yaylar ve Dinamometre Deneyi Teori Başarı Testi (TBTa)

1- Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I- Yerkürenin cisimlere uyguladığı ve yerin merkezine yönelik olan kuvvete yerçekimi kuvveti denir.
 II- Bir cisme uygulanan yerçekimi kuvvetine ağırlık denir.
 III- Kütle çekim kuvveti, gezegenin kütlesine ve yarıçapına bağlı olarak değişir.

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

2-



Şekildeki özdeş yaylara bağlı kefelere bilyeler konularak yaydaki uzama miktarları ölçülüyor. Kefesinde 1 tane bilye bulunan yay 2 cm uzadığına göre, kefesinde 4 tane bilye bulunan yay kaç cm uzar?

- A) 4
 B) 6
 C) 8
 D) 10

- 3- I- 20 kg'lık bir yükü kaldırmak
 II- Defter ve kitap bulunan çantayı kaldırmak
 III- Düğmeye basarak lambayı yakmak

- a. 1 N b. 200 N c. 100 N

Yukarıda bazı durumlar ve bu durumları sağlamak için gerekli kuvvetler karışık olarak verilmiştir.

Buna göre verilen durumlarla, gerekli kuvvetlerin şiddetlerinin eşleştirilmesi hangisindeki gibi olabilir?

- | | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|------|----------|-----------|------------|
| A) a | a | b | c |
| B) c | c | b | a |
| C) b | b | c | a |
| D) a | a | c | b |

4- Kuvvet ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Birimi kilogramdır.
- B) Yönü ve şiddeti vardır.
- C) Cisimlerin hareket durumunu ve şeklini değiştirebilir.
- D) Dinamometre ile ölçülür.

5- Ağırlıkla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi veya hangileri yanlıştır?

- I- Ağırlık kuvvettir ve dinamometre ile ölçülür
- II- Aynı ortamda kütlesi büyük olan cismin ağırlığı küçüktür
- III- Dünya yüzeyinden uzaklaştıkça bir cismin ağırlığı azalır.

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

6- Aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- I- Her kuvvet bir doğrultuya sahiptir.
- II- Kuvvetin büyüklüğü dinamometre ile ölçülür.
- III- Aynı doğrultuda iki farklı yönde kuvvet uygulanabilir.

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

7- Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kütle ile ağırlık birbirinden farklı kavramlardır.
- B) Ağırlık bir kuvvettir.
- C) Ağırlık dinamometre ile ölçülür.
- D) Bir cismin kütlesi dünya ve ayda farklılık gösterir.

8- Aşağıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) Bir cisim ekvatordaki ağırlığı kutuptaki ağırlığına göre daha azdır.
- B) Ağırlık terazi ile ölçülür.
- C) Kütle dinamometre ile ölçülür
- D) Bir cisim için kütle ile ağırlık aynı özelliştir.

9- Dünyadaki bir taş parçası için aşağıdaki tanımlamalar yapılmıştır.

- 1: Taş parçasının ağırlığı,
- 2: Taş parçasının kütlesi,
- 3: Taş parçasına etki eden kütleli çekim kuvveti,

Bu tanımlamalara göre taş parçası Dünya'dan Ay'a götürülürse 1,2 ve 3'deki değişimler için hangisi söylenemez?

- A) 1'in değeri azalır.
- B) 2'nin değeri azalır.
- C) 3'ün değeri azalır.
- D) 1 ve 2 birbirinden farklı olur.

10-

- Serbest haldeki boyu 5 cm olan bir yay;
- K cismi asıldığında yayın boyu 6 cm,
- L cismi asıldığında yayın boyu 7 cm oluyor.

Aynı yayın ucuna K ve L cisimleri birlikte asılırsa yayın boyu kaç cm olur?

- A) 8
- B) 9
- C) 10
- D) 19

EK-4 Molekül Modelleri Deneyi Teori Başarı Testi (TBTb)

1- Bir su molekülü için;

- İki farklı atomdan oluşur.
- Toplam 3 atom içerir, bilgileri veriliyor.
Buna göre aşağıdaki tanecik modellerinden hangisi bir su molekülüne aittir?

A)



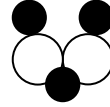
B)



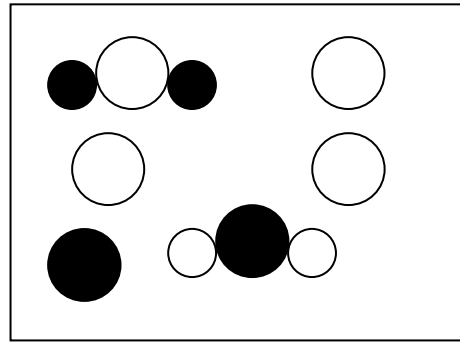
C)



D)



2-



Üstteki şekilde verilen 6 tanecik modeli ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi söylenemez?

- A) İki tanesi bileşiktir.
- B) Dört tanesi elementtir.
- C) İki tane farklı bileşik içerir.
- D) Dört tane farklı element içerir.

3- Aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Elementler birden fazla çeşit atoma sahiptir.
- B) Karışımı oluşturan maddeler, kimliklerini kaybeder.
- C) Atomlar, ışık mikroskobuyla görülebilir.
- D) Bileşikler, farklı türden elementlerin bir araya gelmesiyle oluşur.

4- Element ve bileşikler için aşağıdakilerden hangisi ortaktır?

- A) Kendisini oluşturan maddelerden farklıdır.
- B) Saf maddelerdir.
- C) Aynı cins atomlardan oluşur.
- D) Farklı cins atomlardan oluşur.

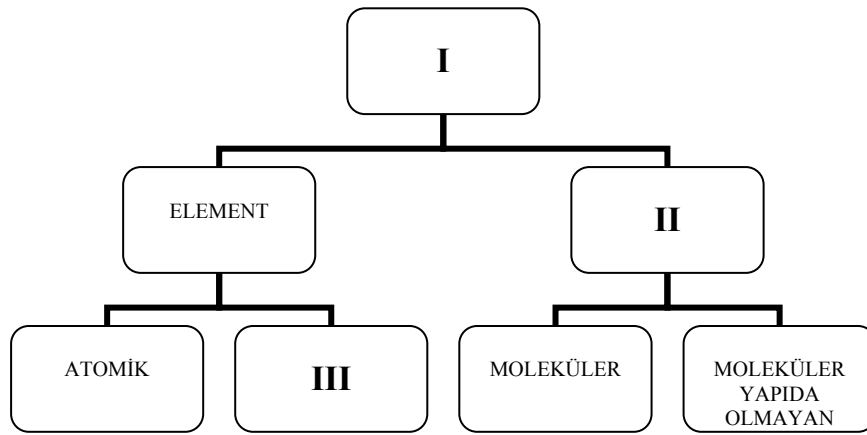
5- Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Canlılar hücrelerden hücreler ise atomlardan oluşur.
- B) Katı maddelerin arasında boşluk oldukça fazladır.
- C) Atom kavramını ilk olarak Democritus ortaya atmıştır.
- D) Bakır bir tel ardışık bölündükçe özelliğinde bir değişme olmaz.

6- Aşağıdakilerden hangisinde su, demir ve ayran sınıflandırılmıştır?

	SU	DEMİR	AYRAN
A)	Element	Bileşik	Karışım
B)	Bileşik	Element	Karışım
C)	Bileşik	Karışım	Element
D)	Karışım	Bileşik	Element

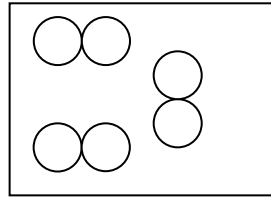
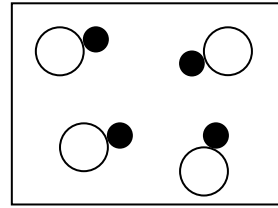
7-



Maddelerin sınıflandırılması ile ilgili yukarıdaki şemada, I, II ve III ile gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangisi gelebilir?

	I	II	III
A)	Saf madde	Atom	Moleküler
B)	Bileşik	Atom	Moleküler
C)	Saf madde	Bileşik	Moleküler
D)	Bileşik	Moleküler	Moleküler

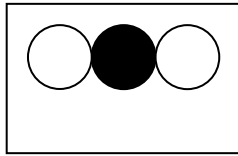
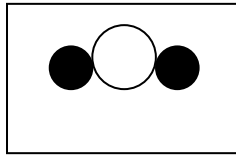
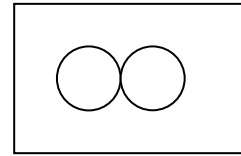
8-

**I****II**

Yukarıda tanecik modelleri verilen maddeler için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I'deki madde bir elementtir.
- B) II'nin molekülünde iki tür atom bulunur.
- C) Her ikisi de molekülden oluşur.
- D) II'nin molekülünde tek tür atom bulunur.

9-

**I****II****III**

Şekilde modeli verilen maddelerden hangileri bileşiktir?

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

10-

K- Aynı cins atomlardan oluşur.

L- Kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşımaz.

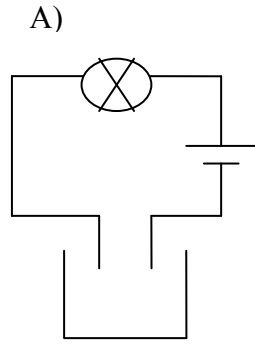
M- Yapısında farklı cins atom ve moleküller bulunur.

Yukarıda özellikleri bulunan K, L ve M maddelerinin sınıflandırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir.

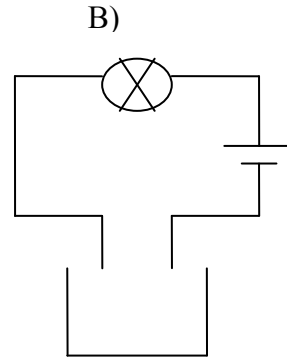
	K	L	M
A)	Element	Bileşik	Karışım
B)	Bileşik	Element	Karışım
C)	Bileşik	Karışım	Element
D)	Karışım	Element	Bileşik

EK-5 İletken-Yalıtkan Maddeler Deneyi Teori Başarı Testi (TBTc)

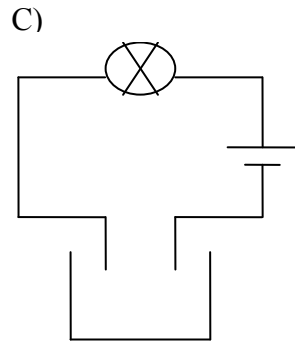
1- Aşağıdaki ampullerden hangisi ışık vermez?



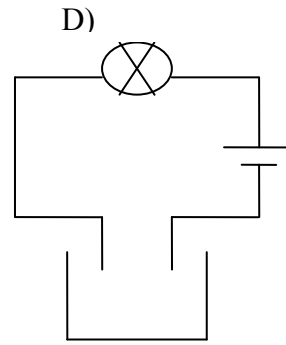
tuzlu su



limonlu su



şekerli su



asitli su

2- Aşağıda verilen katı maddelerden hangisi iletkendir?

- A) Plastik
- B) Porselen
- C) Demir
- D) Tahta

3-

Yargı	Doğru mu? Yanlış mı?
Porselen yalıtkandır.	I
Direnç reosta ile ölçülür	II
Asitli su iletkenidir	III
Tüm katılar elektriği iyi iletir	IV

Yukarıdaki tabloda verilen boşluklar sırasıyla hangi seçenekteki gibi doldurulmalıdır?

I	II	III	IV
A) Doğru	Yanlış	Doğru	Doğru
B) Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
C) Doğru	Doğru	Yanlış	Yanlış
D) Doğru	Yanlış	Yanlış	Doğru

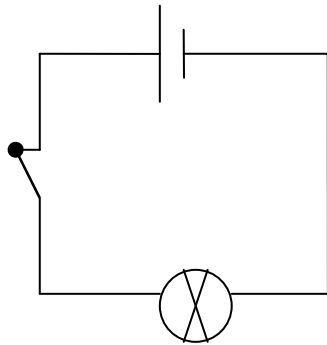
4-

- Elektrik enerjisi üretir.
- Işık veren devre elemanıdır.
- Devrenin açılıp kapanmasını sağlar.

Hangi seçenekteki devre elemanlarının görevi yukarıda verilmemiştir?

- A) Ampul
- B) Anahtar
- C) Pil
- D) Reosta

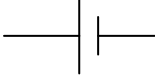
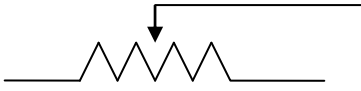
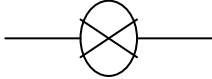
5-



Yanda bir elektrik devresine ait devre şeması verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu elektrik devresindeki devre elemanlarından birinin görevi değildir?

- A) Işık vermek
- B) Elektrik enerjisi üretir
- C) Devreyi açıp kapamak
- D) Devrenin direncini artırıp azaltmak

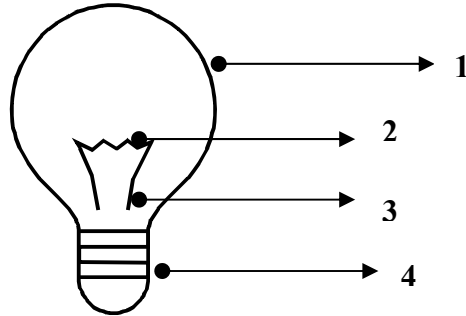
6-

devre elemanı	sembolü
K	
L	
M	

Yukarıdaki tabloda K, L ve M devre elemanlarının sembolik gösterimleri verilmiştir. Buna göre tabloda K, L ve M harfleri ile gösterilen yerlere hangi seçenekte belirtilenler getirilebilir.

K	L	M
A) Pil	Ampul	Reosta
B) Pil	Reosta	Ampul
C) Pil	Ampul	Batarya
D) Batarya	Pil	Reosta

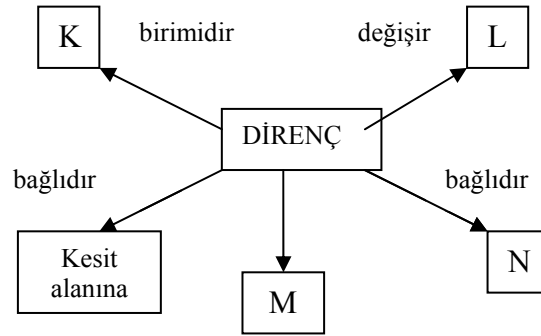
7-



Üstteki ampulün bazı kısımları oklarla gösterilmiştir. Buna göre hangi rakamla gösterilen kısım yalıtkan maddeden yapılmıştır.

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

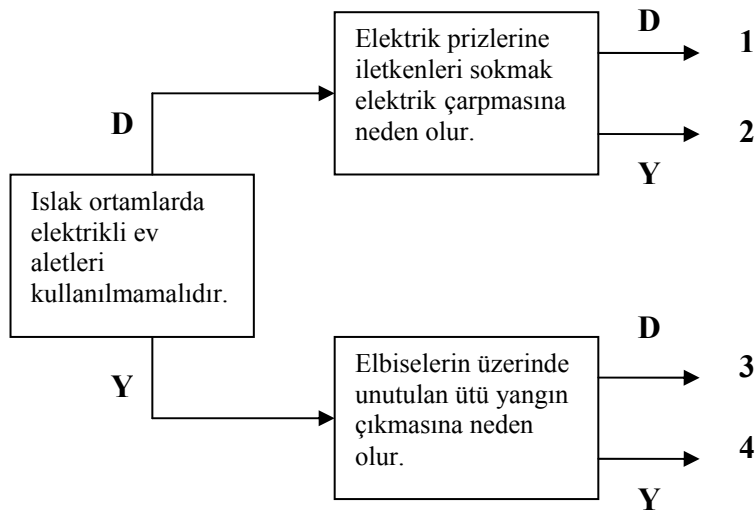
8-



Üstte verilen kavram haritasında K, L, M ve N kutularına aşağıdakilerden hangisinin gelmesi uygun değildir?

- A) K; Ohm
- B) L; Ampul parlaklığı
- C) M; Uzunluk
- D) N; Yalıtkan

9-



Yukarıda verilen tanımlayıcı dallanmış ağaç modelinde ilk kutudan başlayarak bilgiler okunduğunda kaç numaralı çıkışa varılır?

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

10-

Madde	İletken	Yalıtkan
Seramik	X	
Zeytinyağı		X
Çivi		X
Tahta	X	

Yukarıda verilen tablodaki maddelerden hangisine ait bilgi doğrudur?

- A) Seramik
- B) Tahta
- C) Çivi
- D) Zeytinyağı

EK-6 Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Teori Başarı Testi (TBTd)

1- Aşağıdaki soruların hangisinin cevabı 'Evet' tir?

- A) Diyafram kası soluk verirken kasılır mı?
- B) Soluk borusunun akciğerlere girerken ikiye ayrılarak oluşturduğu kollara alveol mü denir?
- C) Ses telleri gırtlakta mı bulunur?
- D) Kandaki karbondioksitin temizlenmesi büyük kan dolaşımı sırasında mı olur?

2- Aşağıdakilerden hangisi akciğer dışında bulunan bir solunum sistemi elemanıdır?

- A) Alveol
- B) Bronş
- C) Soluk borusu
- D) Bronşçuk

3-

- ✓ Soluk borusunun başlangıcıdır
 - ✓ Ses telleri burada bulunur
 - ✓ Konuşmamıza yardımcı olur
- Özellikleri verilen solunum organı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gırtlak
- B) Dil
- C) Burun
- D) Akciğer

4- Canlı hücreler tarafından solunum yapılmasının temel görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Oksijenin kanda taşınmasını sağlamak.
- B) Karbondioksitin vücutta kullanılmasını sağlamak.
- C) Enerji üretimi için gerekli olan oksijeni vücuda almak.
- D) Oksijen kullanarak madde üretmek.

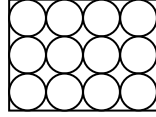
5- Akciğerle kan arasındaki gaz alışverişi nerede gerçekleşir?

- A) Bronşlarda
- B) Alveollerde
- C) Soluk borusunda
- D) Gırtlakta

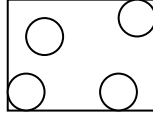
- 6- Nefesin ağızdan alınmasından ziyade, burundan alınması daha sağlıklıdır. Bunun nedeni, burun içinde bulunan kıllar, mukus salgısı ve kılcal damarlardır. Aşağıdakilerden hangileri mukus salgısının insana sağladığı yararlar arasında yer alır?
- I- Oksijen miktarını artırmak.
 II- Alınan havanın nemlenmesini sağlamak.
 III- Hava ile karışan toz parçalarının tutulmasını sağlamak.
- A) I ve II
 B) I ve III
 C) II ve III
 D) I, II ve III
- 7- Aşağıdaki organlardan hangisi hem solunum hem de beslenme için ortak kullanılır?
- A) Burun
 B) Akciğer
 C) Gırtlak
 D) Böbrek
- 8- Soluk alıp vermenin asıl amacı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- A) Rahatlamak
 B) Hücreler için gerekli O₂ almak
 C) Vücut sıcaklığını dengelemek
 D) Vücudun hava dengesini sağlamak
- 9- Ağızımızla nefes alabiliyor olmamıza rağmen burnumuzdan nefes almamızın daha sağlıklı olmasının nedeni nedir?
- A) Aynı anda hem nefes, hem koku alabildiği için
 B) Hava burunda bulunan kıllar sayesinde süzülüp, mukus sayesinde nemlendirildiği için
 C) Burundan daha kolay nefes alındığı için
 D) Burundan nefes alındığında daha az basınç etki ettiği için
- 10- Solunum sistemimizi oluşturan yapı ve organların sıralanışı hangi seçenekte doğru verilmiştir?
- A) Burun - yutak - gırtlak - soluk borusu - akciğer
 B) Burun - soluk borusu - gırtlak - yutak - akciğerler
 C) Gırtlak - yutak - burun - akciğerler - soluk borusu
 D) Akciğerler - soluk borusu - gırtlak - yutak - burun

EK-7 Isının Telde Yayılımı Deneyi Teori Başarı Testi (TBTe)

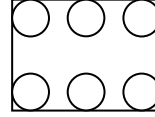
1-



X



Y



Z

Yukarıda X, Y ve Z maddelerinin tanecik yapıları verilmiştir. Buna göre, ısı iletkenlikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru verilmiştir?

	<u>En iyi iletken</u>	<u>En kötü iletken</u>
A)	X	Y
B)	Y	X
C)	X	Z
D)	Y	Z

2- Maddeler ısı aldığıında, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Maddenin sıcaklığı artar.
- B) Tanecikler arasındaki uzaklık artar.
- C) Tanecikler daha hızlı hareket eder.
- D) Maddeyi oluşturan tanecikler büyür.

3- Isının iletim yoluyla ilgili;

- I- Isınan madde taneciklerinin titreşim hızı giderek azalır.
- II- Enerjisi artan taneciklerin yanındaki taneciklerinde enerjisi artar.
- III- Metallerin hepsi iyi ısı iletkenidir.

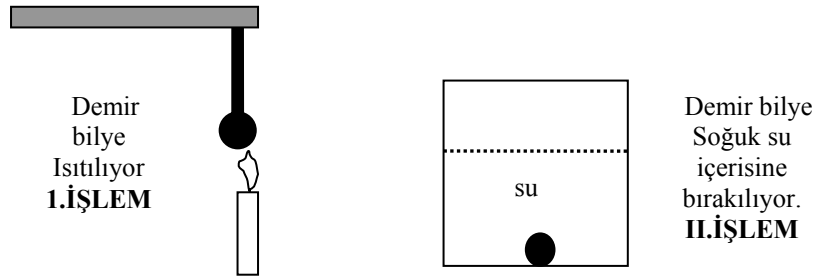
İfadelerinden hangisi ve hangileri doğrudur?

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

4- Aşağıdakilerden hangisi hem elektrik enerjisi hem de ısı için iyi bir iletkenidir?

- A) Bakalit
- B) Gümüş
- C) Pamuk
- D) Ebonit çubuk

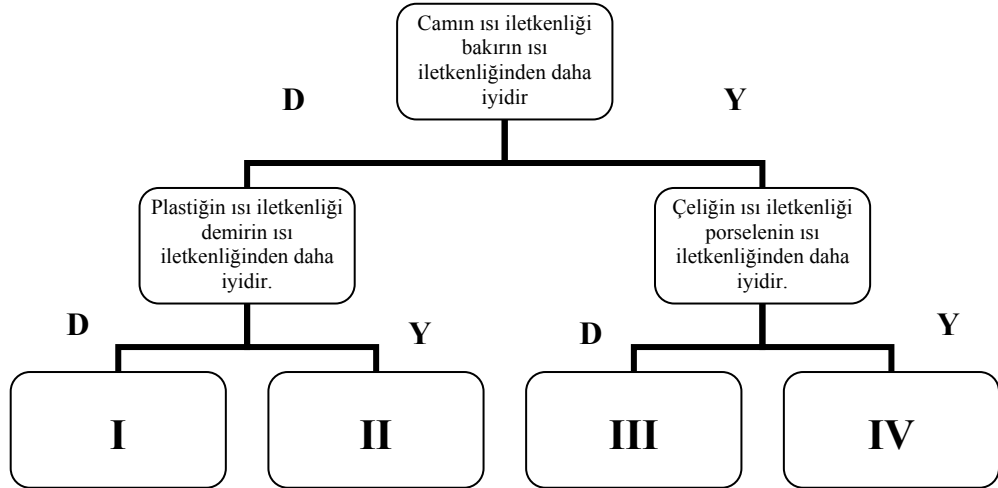
5-



Yukarıdaki işlemlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) 1. işlemde demir bilyenin hacmi artar.
- B) 2. işlemde ısı alış-verişi gerçekleşir.
- C) Su moleküllerinin hareket enerjisi azalır.
- D) 1. işlemde bilyenin taneciklerinin hareketliliği artar.

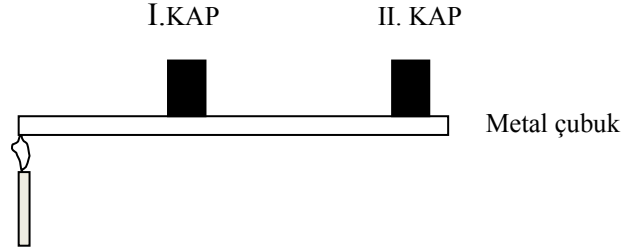
6-



Yukarıdaki şekilde cevap yönünde ilerlenirse hangi çıkışa ulaşılır?

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

7-



İçinde eşit miktarda aynı katı yağ bulunan özdeş kaplar şekildeki gibi metal çubuk üzerine yerleştiriliyor. Metal çubuk bir ucundan ısıtmaya başlandığında önce I.kaptaki, sonra II.kaptaki yağ eriyor. Bu deney aşağıdakilerden hangisini ispatlamak için yapılmıştır?

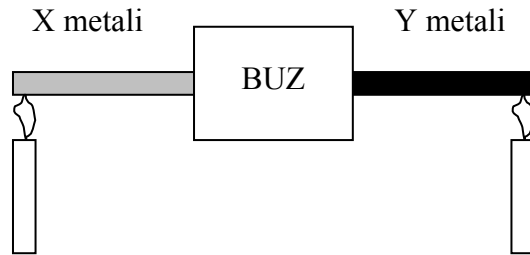
- A) Erime süresinin madde miktarına bağlı olduğunu ispatlamak için
- B) Katı maddelerde ısının iletim yoluyla yayıldığını ispatlamak için
- C) Farklı maddelerin ısıyı farklı hızlarda ilettiğini ispatlamak için
- D) Kaplardan hangisinin ısıyı daha iyi ilettiğini ispatlamak için

8- Aşağıda verilen olaylardan hangilerinde maddeyi oluşturan taneciklerin hızı azalır?

- I- Buzdolabına konulan suyun donması.
- II- Kışın elektrik tellerinin kısılması.
- III- Isıtılan balonun genişmesi.
- IV- Sıcak tavaya konulan margarinin erimesi.

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

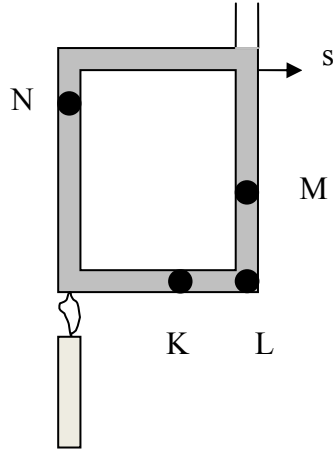
9-



Özdeş ısıtıcılar, buz kalıbı ve aynı kalınlık ve uzunluktaki X ve Y metalleri ile oluşturulan yukarıdaki düzenek ile ilgili olarak doğru cevabı bulmak için aşağıdaki bilgilerden hangisi gereklidir?

- A) X' in genişleme katsayısı büyükse X tarafı önce erir.
- B) Y'nin elektrik iletkenliği büyükse Y tarafı önce erir.
- C) X'in ısı yalıtkanlığı büyükse Y tarafı önce erir.
- D) Y'nin ısı iletkenliği büyükse X tarafı önce erir.

10-



Yanda verilen konveksiyon aleti içindeki su, ısıtıcı ile ısıtıldıktan bir süre sonra K-L-M ve N noktalarındaki sıcaklıklar ölçülüyor. Buna göre hangi noktadaki suyun daha sıcak olduğu görülür?

- A) K
- B) L
- C) M
- D) N

EK-8 Isının Akış Yönü Deneyi Teori Başarı Testi (TBTf)

1- Aşağıda sıcaklıkları belirtilen madde çiftlerinden hangisinin birbirine teması sırasında ısı alış-verişi gerçekleşmez?

- A)

20 °C

30 °C

- B)

40 °C

15 °C

- C)

60 °C

60 °C

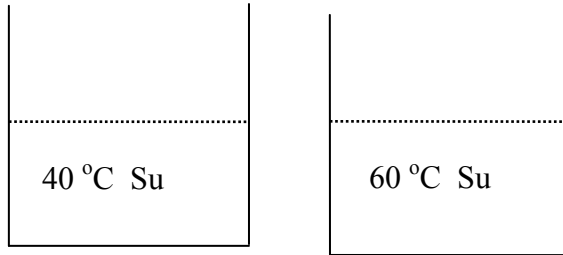
- D)

80 °C

60 °C

2- Kaplardaki su karıştırılırsa denge sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 30 °C
B) 45 °C
C) 50 °C
D) 54 °C



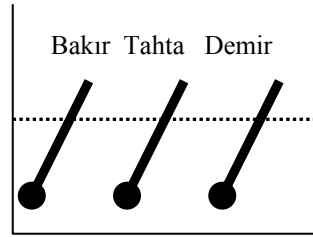
3- Sıcaklığı 60 °C olan altın ile sıcaklığı 50 °C olan bakır parçası birbirine yeterince uzun süre temas ettirilerek aralarında ısı alışverişi olması sağlanıyor. Buna göre; aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur.

- I- Isı alışverişi ışıma yoluyla gerçekleşir.
II- Altının son sıcaklığı 60 °C'den küçüktür.
III- Bakırın son sıcaklığı altınkine eşittir.

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

- 4- İlk sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan demir, bakır ve tahta kaşıklar 90 °C'deki su içerisinde eşit süre bekletilip buz kalıbı üzerine konuluyor. Bu kaşıkların erittiği buz miktarları için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) demir < tahta
B) bakır < demir
C) demir > bakır
D) bakır > tahta

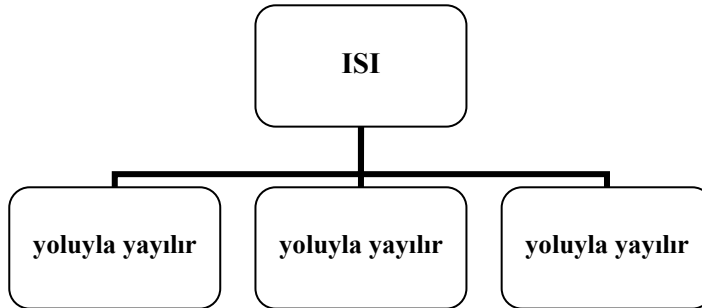


Sıcak su (90 °C)

- 5- Yazın soğuk suyun uzun süre soğuk kalmasını isteyen biri aşağıdaki bardaklardan hangisini kullanmalıdır?

- A) Metal bardak
B) Cam bardak
C) Porselen bardak
D) Köpük bardak

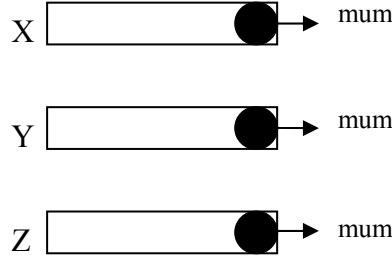
6-



Yukarıdaki kavram haritasında boş kutulara aşağıdakilerden hangisi gelemez?

- A) Titreşim
B) İletim
C) Işıma
D) Konveksiyon

- 7- Aşağıdaki metaller aynı kalınlık ve uzunluğu sahiptir. Isı iletkenlikleri $X>Y>Z$ 'dir.

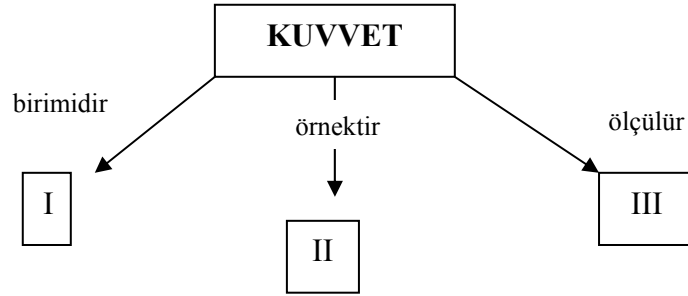


Buna göre üzerlerindeki özdeş mumların düşme sürelerini büyükten küçüğe doğru yazınız?

- A) $X>Z>Y$
 B) $Y>X>Z$
 C) $Z>Y>X$
 D) $X>Y>Z$
- 8- Soğuk bir odada metal koltukta oturan bir kişi kumaş koltukta oturan kişiden daha fazla üşüdüğü söylüyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- A) Kumaşın ısı iletimi metalden daha iyidir.
 B) Metal daha iyi ısı iletimi yapmıştır.
 C) Kumaş koltuk odanın daha soğuk kısmındadır.
 D) Metal koltuk ısı yalıtkanıdır.
- 9- Kuşların soğukta tüylerini kabartarak soğuktan korunmaya çalışması olayı ile aşağıdakilerden hangisi benzerlik göstermez.
- A) Binalar, çatılardaki ısı kayıpları için cam yünü ile kaplanır.
 B) Kutuplardaki bilim insanları kalın tek giysi yerine ince kat kat giyinirler.
 C) Evsiz insanlar kışın giysilerinin içine gazete kağıdı koyarlar.
 D) Banyolarda suyun tutulması için mermer ya da fayans kullanılır.
- 10- Aşağıdakilerden hangisinde ısının iletkenliğinden faydalanmak amaçlanmaktadır?
- A) Pişen yemeği tahta kaşıkla karıştırmak.
 B) Tencere yapımında çeliğin kullanılması.
 C) Çaydanlık kulplarının plastik ile kaplanması.
 D) Parklarda tahta bankların kullanılması.

EK-9 Yaylar ve Dinamometre Deney Başarı Testi (DBTa)

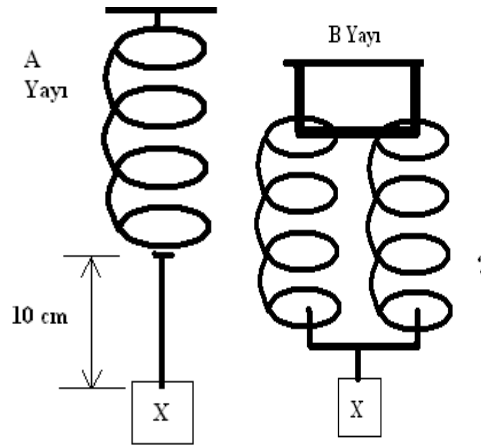
1-



Tabloda boş bırakılan yere ne gelmelidir?

I	II	III
A) Kilogram	Newton	Ağırlık
B) Newton	Ağırlık	Dinamometre
C) Ağırlık	Dinamometre	Dinamometre
D) Dinamometre	Yerçekimi	Terazi

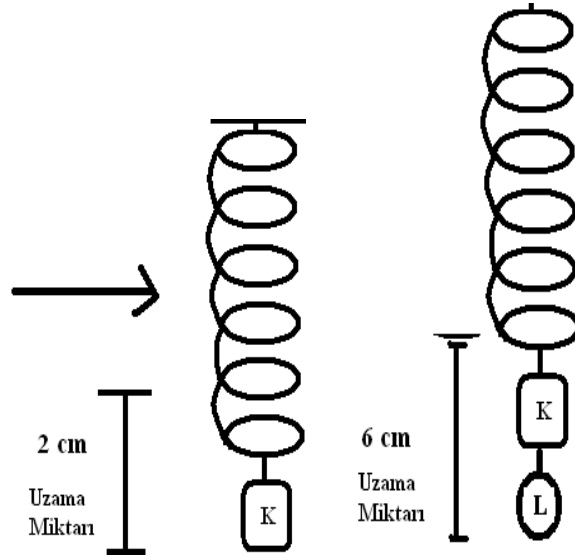
2-



X cismi A yayına asıldığında yayın uzama miktarı 10 cm oluyor. Aynı X cismini A yayıyla aynı kalınlık ve aynı cinse sahip düzenekte görülen B yayına astığımızda uzama miktarı kaç cm olur?

- A) 3
- B) 5
- C) 10
- D) 15

3-



Yukarıdaki yaya K cismi asıldıktan sonra yay 2 cm uzuyor. Daha sonra yaya K cismiyle beraber L cismi asılıyor. Yayıdaki son uzama miktarı 6 cm oluyor.

Buna göre K cisminin ağırlığının, L cisminin ağırlığına oranı $\frac{GK}{GL}$ kaçtır?

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

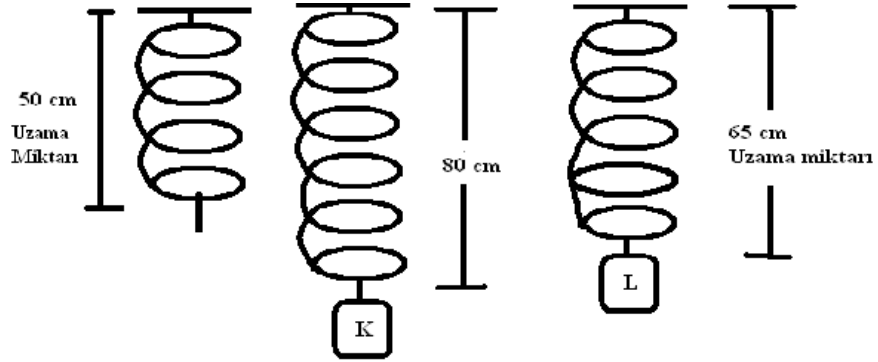
4- Yerçekimi kuvveti;

- I- Yerin kütlesine,
II- Cismin sıcaklığına,
III- Cismin kütlesine.

niceliklerinden hangisi veya hangilerine bağlıdır?

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

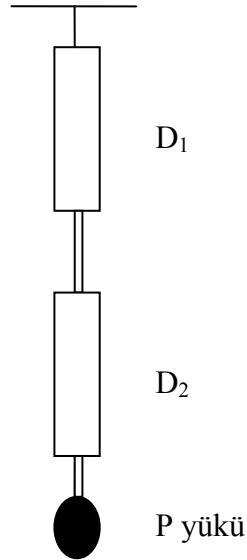
5-



Serbest haldeki boyu 50 cm olan sarmal bir yayın ucuna, K cismi asıldığında boyu 80 cm, L cismi asıldığında boyu 65 cm oluyor. Buna göre K ve L cisimlerinin ağırlıkları arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $K=L$
 B) $2K=3L$
 C) $K=2L$
 D) $3K=2L$

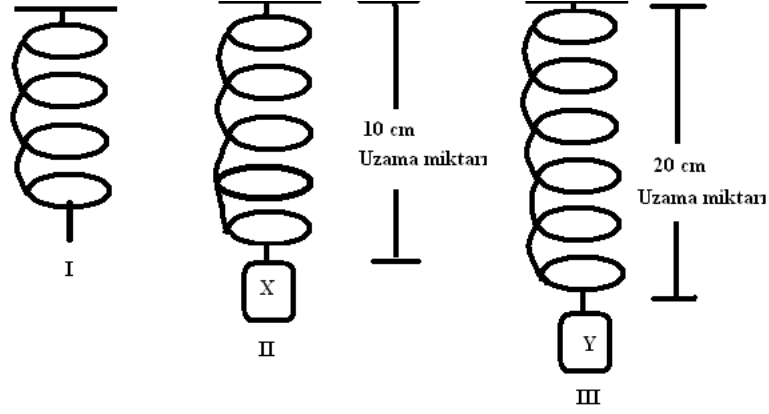
6-



Şekildeki düzenekte D_1 ve D_2 dinamometreleriyle 40 N ağırlığındaki P cismi dengededir. Her bir dinamometrenin ağırlığı 5 N olduğuna göre D_1 ve D_2 dinamometrelerinin gösterdiği değerler kaç N olur?

- | | D_1 | D_2 |
|----|-------|-------|
| A) | 40 | 45 |
| B) | 45 | 40 |
| C) | 40 | 40 |
| D) | 50 | 45 |

7-



Üç özdeş yaydan II ve III nolu yayların uçlarına X ve Y cisimleri asılıyor. X cisminin kütlesi 2 kg, Y cisminin kütlesi 4 kg'dir.

Yaydaki uzamaları karşılaştıran gözlemci aşağıdaki bilgilerden hangisinin doğruluğuna ulaşamaz?

- A) Yer küre cisimleri kendine doğru çeker.
- B) Yerkürenin uyguladığı çekme kuvveti yerin merkezine doğrudur.
- C) Bir cismin kütlesi arttıkça, yere uyguladığı kuvvet de artar.
- D) Farklı gezegenler cisimlere farklı büyüklükte kuvvet uygular.

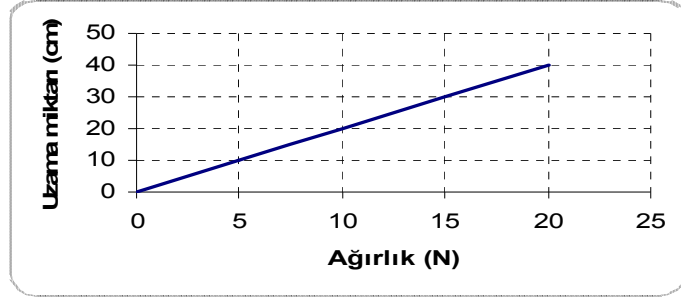
8- Kuvvet ile ilgili olarak;

- I- Dinamometre ile ölçülür.
- II- Yönü ve doğrultusu vardır.
- III- Ağırlık bir kuvvettir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

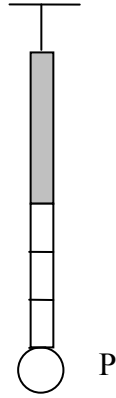
9-



Yukarıda verilen X yayına ait ağırlık-uzama miktarı değişimi grafiğine göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X yayına 50 N'luk ağırlık asıldığında yay 100 cm uzar.
- B) X yayına 10 N'luk ağırlık asıldığında yay 20 cm uzar.
- C) X yayına 30 N'luk ağırlık asıldığında yay 60 cm uzar.
- D) X yayına 60 N'luk ağırlık asıldığında yay 140 cm uzar.

10-



En fazla 80 N ölçen bir dinamometre, 10 eşit bölmeyle gösterilmiştir. Buna göre P yükü kaç Newton'dur?

- A) 32
- B) 24
- C) 36
- D) 40

EK-10 Molekül Modelleri Deney Başarı Testi (DBTb)

1- Aşağıdaki tabloda verilen tanecik modellerinden bir elementi gösterenler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir

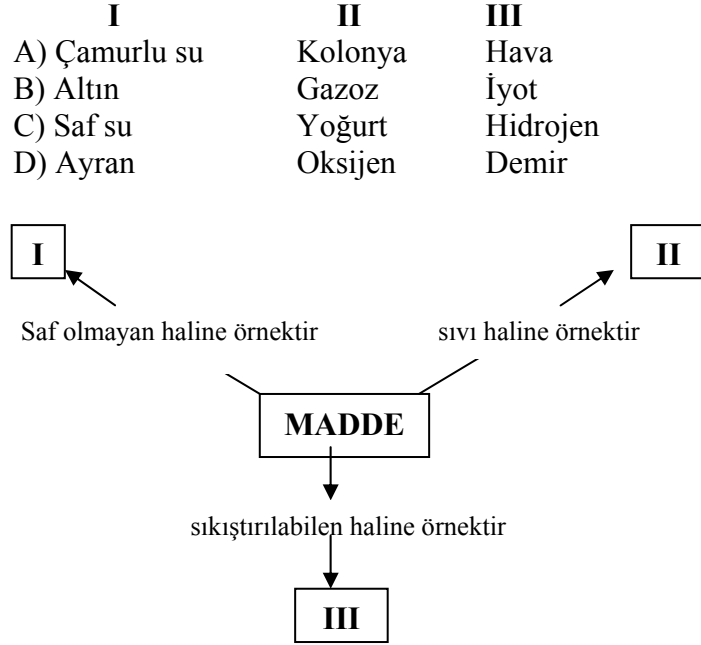
- A) , B) , C) , D) , ,

2- Aşağıdaki maddelerden hangileri saf maddelerdir?

- I- Limonata
II- İyot
III- Şeker
IV- Deniz suyu

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

3- Aşağıdaki kavram haritasında numaralarla belirtilen yerlere getirilmesi gerekenler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

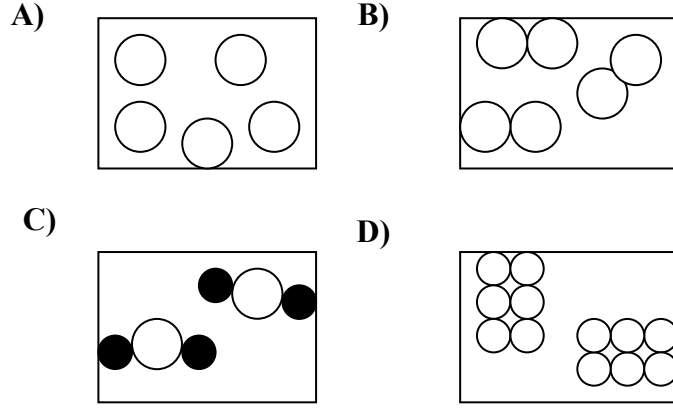


- 4- **I-** Oksijen, Hidrojen, İyot
II- Şeker, Alkol, Su
III- Tuzlu su, İyotlu alkol, Hava

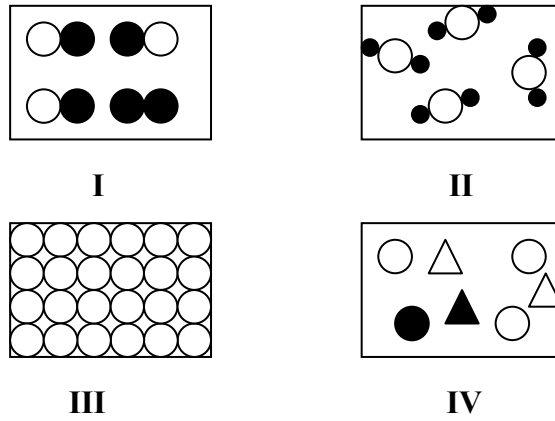
Yukarıda element, bileşik ve karışım örnekleri verilmiştir. Buna göre element, bileşik ve karışıma ait olan madde örnekleri aşağıdakilerden hangisinde eşleştirilmiştir?

	Element	Bileşik	Karışım
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	I	III	II

5- Tanecik modelleri aşağıda verilen maddelerden hangisi bir element değildir?



6- Atom modelleri verilen aşağıdaki maddelerden hangileri saf madde değildir?



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

7-

Madde	Yapı taşı molekül mü?	Saf madde mi?
K	Evet	Evet
L	Hayır	Evet
M	Hayır	Hayır

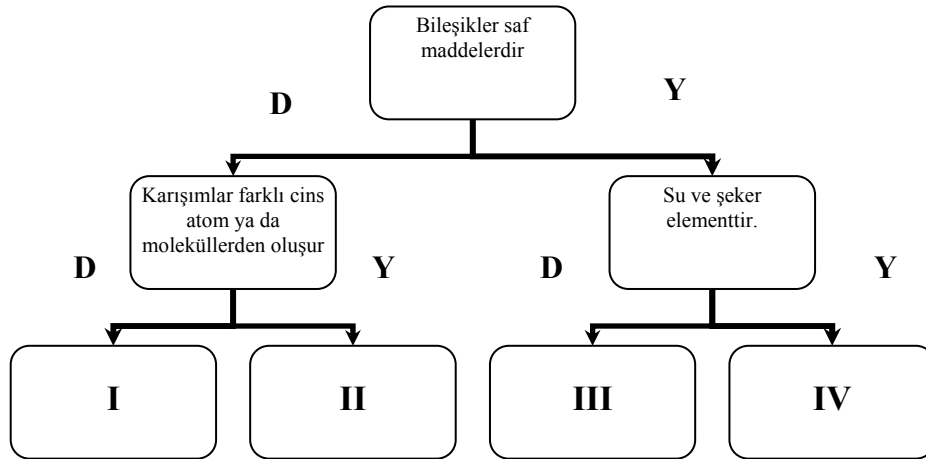
Bir araştırmacı incelediği üç madde için yukarıdaki tabloyu dolduruyor. Buna göre hangisi söylenemez?

- A) K bileşiktir.
 B) L bileşiktir.
 C) M bileşiktir.
 D) K elementtir.

8- Aşağıdaki maddelerden hangi ikisinin molekülleri birbirinin aynıdır?

- I- Buz
 II- Oksijen gazı
 III- Su buharı
 IV- Hidrojen gazı
- A) I ve II
 B) II ve IV
 C) I ve III
 D) III ve IV

9-



Yukarıdaki labirentte cevap yönünde ilerlenirse hangi çıkışa ulaşılır?

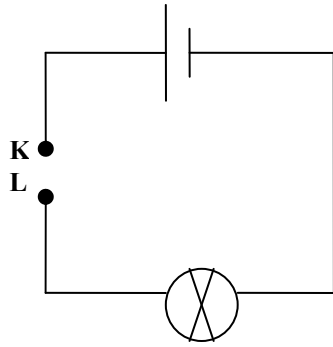
- A) I
 B) II
 C) III
 D) IV

10- Hangi seçenekte verilenlerden biri element, diğeri bileşiktir?

- A) Su, tuz
- B) Şeker, su
- C) Gümüş, su
- D) Demir, bakır

EK-11 İletken ve Yalıtkan Maddeler Deney Başarı Testi (DBTc)

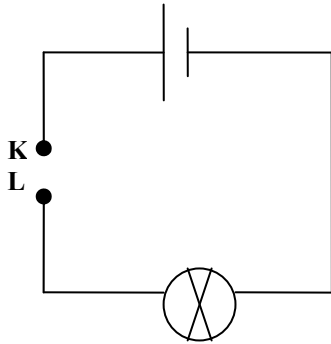
1-



Yandaki devreye göre aşağıdaki cisimlerden hangisini kullanarak K-L uçları arasında temas sağlandığında ampul ışık vermez

- B) Demir çatal
- C) Kapı anahtarı
- D) Metal ataş
- E) Plastik kaşık

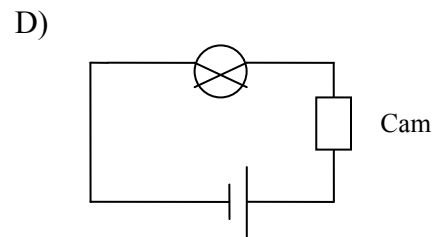
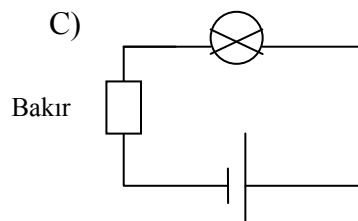
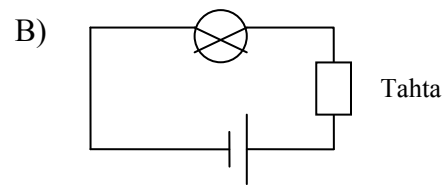
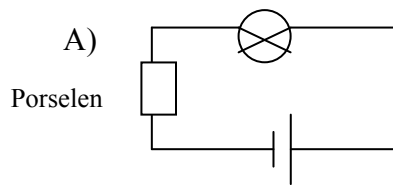
2-



Yandaki devreye göre aşağıdaki cisimlerden hangisini kullanarak K-L uçları arasında temas sağlandığında ampul yanar?

- A) Tahta kaşık
- B) Bakır tas
- C) Cam kavanoz
- D) İpek iplik

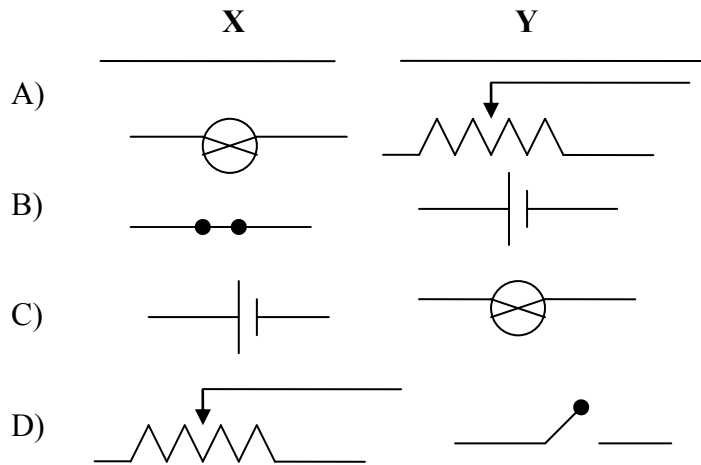
3- Aşağıdaki ampullerden hangisi ışık verir?



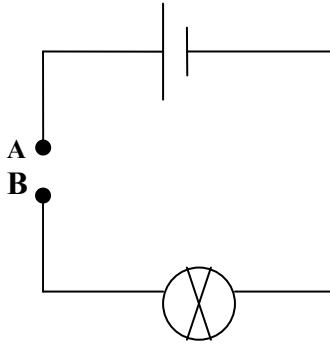
- 4- Tablodaki verilere göre I, II, III ve IV ile gösterilen maddeler için hangisi söylenemez?

Madde	Fiziksel hali	İletkenliği
I	Katı	İletken
II	Sıvı	İletken
III	Katı	Yalıtkan
IV	Gaz	Yalıtkan

- A) I demir olabilir.
 B) II tuzlu su olabilir.
 C) III tungsten olabilir.
 D) IV hava olabilir.
- 5- -X bir elektrik devresinde elektrik enerjisi üreten devre elemanıdır
 -Y bir elektrik devresinde ışık veren devre elemanıdır.
 Yukarıdaki verilen ifadeye X ve Y harfleri ile gösterilen devre elemanlarının sembolik gösterimi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

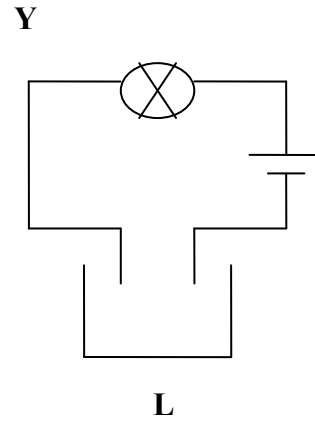
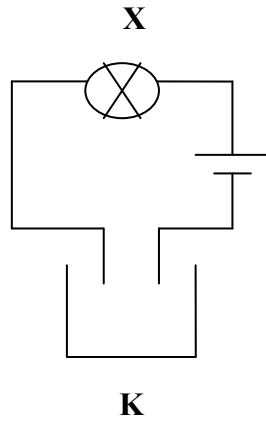


- 6- Şekildeki elektrik devresinde bağlantı kablolarının A ve B uçları arasında X cismi yerleştirilirse ampulün ışık verdiği, Y cismi yerleştirilirse ampulün ışık vermediği gözleniyor. Buna göre X ve Y cisimlerinin yapıldığı maddeler hangi seçenekte belirtilenler olabilir?



	X cismi	Y cismi
A)	Plastik	Cam
B)	Porselen	Ebonit
C)	Demir	Bakır
D)	Alüminyum	Plastik

7-



Şekildeki düzeneklerde K ve L kapları boş ve ampuller sönmüştür. X ampulünün yanması, Y ampulünün sönmük kalması için K ve L kapları hangi sıvılarla doldurulmalıdır?

- | K | L |
|---------------|----------|
| A) Saf su | Tuzlu su |
| B) Limon suyu | Saf su |
| C) Sirke | Tuzlu su |
| D) Limon suyu | Sirke |

8-

Katı madde	Örnek
Katı yalıtkan	I
II	Şekerli su

Yukarıdaki tabloda I ve II nolu yerlere aşağıdakilerden hangisinde verilenler yazılabilir?

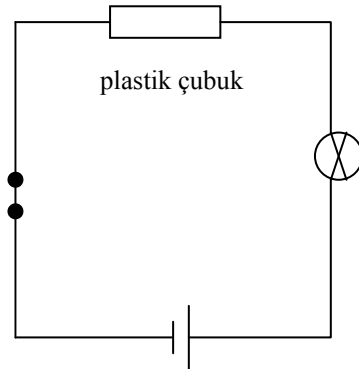
- | I | II |
|-------------------|---------------|
| A) Demir çubuk | Sıvı iletken |
| B) Nikel çubuk | Sıvı yalıtkan |
| C) Porselen tabak | Sıvı yalıtkan |
| D) Plastik tarak | Sıvı iletken |

- 9- I- Işıklı reklâm panoları,
II- Flüoresan lambalar,
III- Şimşek ve yıldırım,

Yukarıdakilerden hangileri özel koşullarda gazların da iletken olabileceğine örnek olarak gösterilebilir?

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

10- Aşağıdaki devrede ampulün yanması için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?



- A) Plastik çubuk yerine bakır çubuk kullanılabilir
B) Anahtar açılabilir
C) Güç kaynağı artırılabilir
D) Plastik çubuk yerine tahta çubuk kullanılabilir

EK-12 Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deney Başarı Testi (DBTd)

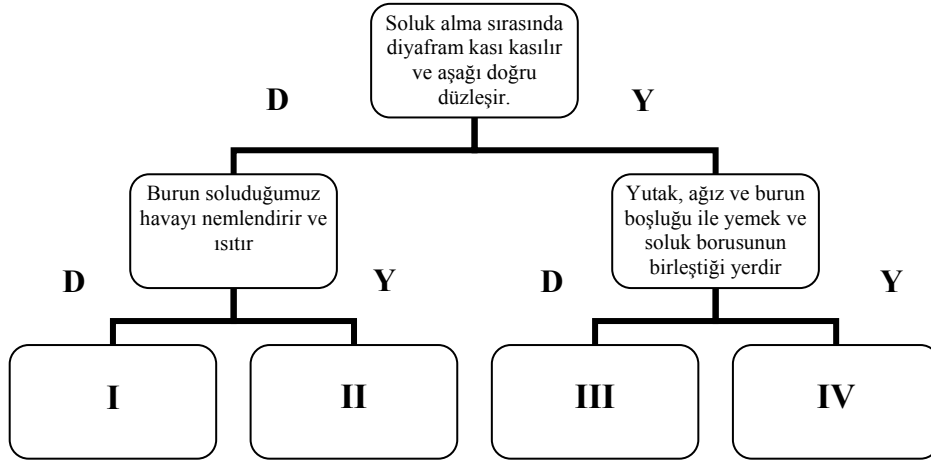
1- Aşağıdakilerden hangisinde, verilen iki olayın birlikte gerçekleştirilmesi normal bir insanın soluk almasını sağlar?

- A) Diyafram kasının kasılması – Kaburgalar arası kasların kasılması
- B) Diyafram kasının kasılması – Göğüs boşluğu hacminin azalması
- C) Kaburgalar arası kasların gevşemesi – Karın boşluğu hacminin azalması
- D) Diyafram kasının gevşemesi – Karın boşluğu hacminin artması

2- Solunum sistemi ile ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Soluk alıp verirken akciğerlerdeki havanın tamamı değiştirilir.
- B) Soluk alıp verişinde kaslı bir yapı olan diyafram önemli rol oynar.
- C) Gaz değişimi alveollerde gerçekleşir.
- D) Solunum olayının gerçekleşmesi için, çevreyle göğüs boşluğu arasında basınç değişikliğinin ortaya çıkması gerekir.

3-

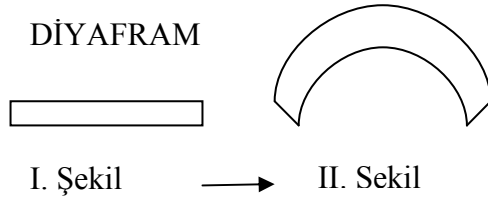


Yukarıdaki labirentte cevap yönünde ilerlenirse hangi çıkışa ulaşılır?

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

4- Bir insandaki diyafram kası yukarıda gösterildiği gibi I. Şekilden II. Şekile dönüşüyorsa;

- I- Soluk verme olayı gerçekleşir.
- II- Kaburgalar arası kaslar kasılır.
- III- Göğüs boşluğu hacmi daralır.



Yorumlarından hangisi yapılabilir?

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

5- Soluk alma sırasında diyafram, kaburga kasları ve göğüs boşluğunun hacminde meydana gelen değişimlerle ilgili, aşağıdaki eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

<u>Diyafram</u>	<u>Kaburga Kasları</u>	<u>Göğüs Boşluğunu Hacmi</u>
A) Gevşer	Kasılır	Artar
B) Kasılır	Kasılır	Artar
C) Kasılır	Gevşer	Azalır
D) Gevşer	Gevşer	Azalır

6-

Kişi	Vücudundaki durum
Adem	Kaburgalar arası kaslar gevşemiştir
Selin	Diyafram kası kasılmış
Cemil	Göğüs boşluğu daralmış
Fatma	Diyafram kası gevşemiş

Tabloda vücutlarında bazı durumlar verilen kişilerden hangisi soluk almaktadır?

- A) Adem
- B) Selin
- C) Cemil
- D) Fatma

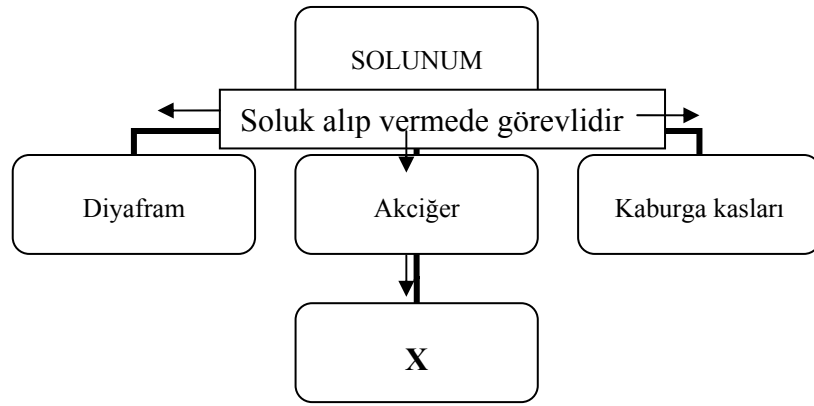
7-

- ✓ Üst üste dizilmiş kıkırdak halkalardan oluşur.
- ✓ İçini kaplayan hücre tabakası, toz parçacıklarını ve mikropları tutmak için kaygan ve yapışkan bir salgı üretir.

Yukarıda bazı özellikleri verilen solunum sistemi organı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gırtlak
- B) Burun
- C) Akciğer
- D) Soluk borusu

8-



Yukarıdaki kavram haritasında 'X' ile gösterilen yere aşağıdakilerden hangisi gelemez?

- A) çizgili kas
- B) kılcal damar
- C) bronşçuk
- D) alveol

9- Solunum sisteminin bir organı olan burunla ilgili;

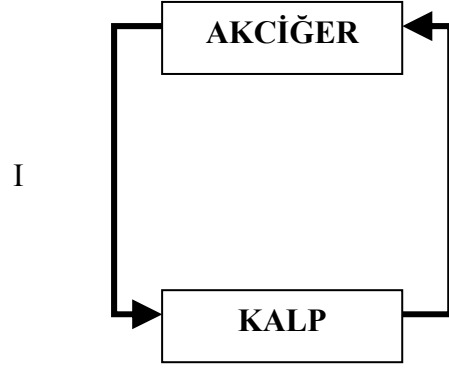
X: Burundaki kıllar ve mukus, havadaki toz parçacıklarını ve mikropları tutar.

Y: Mukus sıvısı, solunan havayı nemlendirir.

Z: Burundaki kılcal kan damarları, solunan havanın ısıtılmasını sağlar. Buna göre aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- A) Yalnız X
- B) X ve Y
- C) Y ve Z
- D) X, Y ve Z

- 10- Aşağıda küçük kan dolaşımına ait bir şema verilmiş ve bu dolaşıma katılan damarlar numaralandırılmıştır.
Bu damarlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

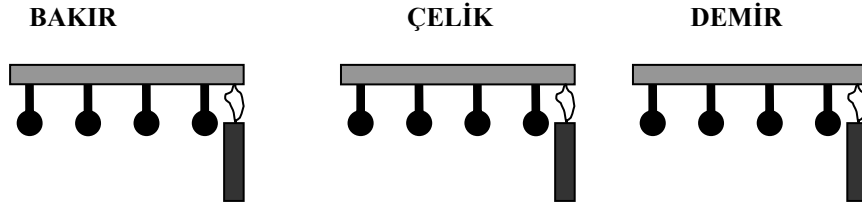


- A) I nolu damar kirli kan taşır.
B) II nolu damar kirli kan taşır.
C) II nolu damar CO_2 bakımından zengindir.
D) I nolu damar O_2 bakımından zengindir.

EK-13 Isının Telde Yayılımı Deney Başarı Testi (DBTe)

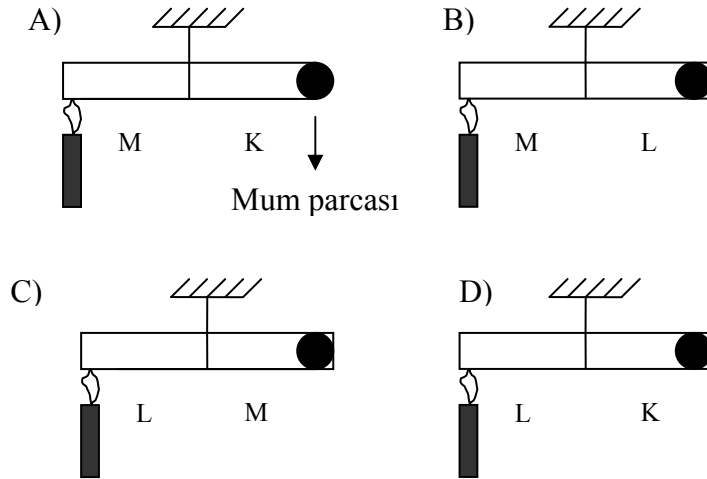
1- Bir öğrenci şekildeki gibi aynı boyda aynı kalınlıkta bakır, çelik ve demir teller kullanarak mum deneyini tekrarlamıştır.

Bu deneyi yapan öğrenci aşağıdakilerden hangi soruya cevap verebilir?

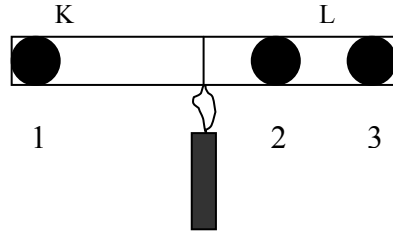


- A) Isı iletimi metallerin uzunluğuna bağlı mıdır?
- B) Metalin cinsi ısı iletim hızını etkiler mi?
- C) Verilen ısı miktarı iletim hızını etkiler mi?
- D) Metalin kalınlığı ısı iletim hızını etkiler mi?

2- K, L ve M metallerinin ısı iletkenlikleri bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanışı $M > K > L$ 'dir. Aynı boydaki bu metaller ikişer ikişer birleştirilip bir ucuna mum yapıştırılarak dengede kalacak şekilde asılmaktadır. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılmaya başlanan çubukların ucundaki mum hangisinde önce düşer?

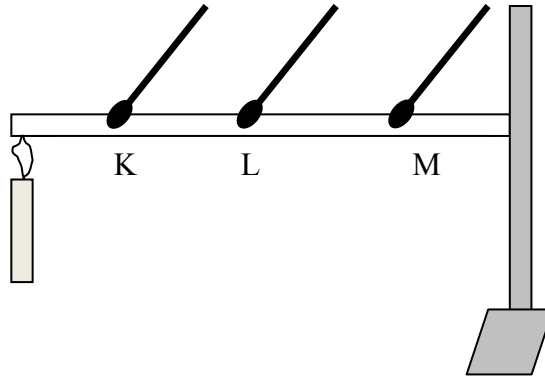


- 3- Eşit uzunluktaki K ve L metal çubukları birleştirilip, şekildeki mumlar 1, 2 ve 3 noktalarından yapıştırılıyor. K metalinin ısıyı iletme özelliği L'ninkinden azdır. Çubuklar tam birleştirildiği noktadan ısıtıldığına göre mumların erime sıralaması aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



- A) $2 < 3 < 1$
 B) $1 < 2 < 3$
 C) $2 < 1 < 3$
 D) $1 < 3 < 2$

- 4- Bir metal çubuk bir ucundan ısıtmaya başlandıktan sonra termometrelerin gösterdiği sıcaklıklar okunuyor. Bu deneyle ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?



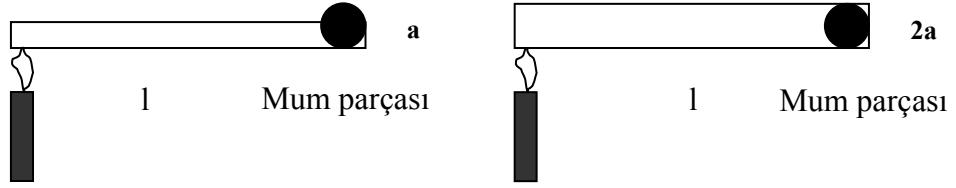
- A) K termometresinde okunan değer L'nin kinden daha küçüktür.
 B) M termometresinde okunan değer L'nin kinden daha küçüktür.
 C) Çubukta ısı aktarımı iletim yoluyla olmaktadır.
 D) L termometresinde okunan değer M'nin kinden daha büyüktür.

- 5- I- Isı alan taneciklerin hareketliliği artar.
 II- Isı soğuk maddelerden sıcak maddeye doğru akar.
 III- Temas eden maddeler arasında ısı akışı olması için maddelerin sıcaklıkları farklı olmalıdır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

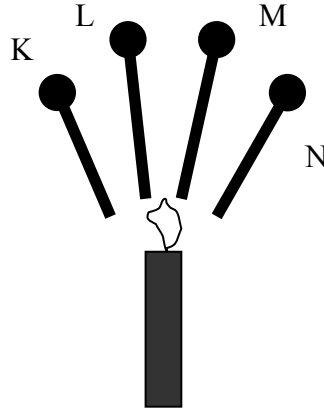
- A) Yalnız I
 B) I ve III
 C) II ve III
 D) I, II ve III

- 6- Bir öğrenci uzunlukları ve cinsleri aynı, kesitleri farklı olan demir çubukların birer uçlarına özdeş mum parçaları koyuyor. Daha sonra çubukların diğer uçlarından özdeş ısıtıcılarla ısıtarak gözlem yapıyor. Bu deneyle öğrenci hangi soruya cevap aramaktadır?



- A) Metallerin ısı iletkenliği metalin kesit alanına bağlı mıdır?
 B) Metallerin ısı iletkenliği metalin cinsine bağlı mıdır?
 C) Metallerin ısı iletkenliği metalin uzunluğuna bağlı mıdır?
 D) Metallerin ısı iletkenliği metalin rengine bağlı mıdır?

- 7- Uçlarına mum parçaları yapıştırılan K, L, M ve N çubukları sırasıyla cam, porselen, bakır ve tahtadan yapılmıştır.
(Çubukların kalınlıkları ve uzunlukları eşittir)



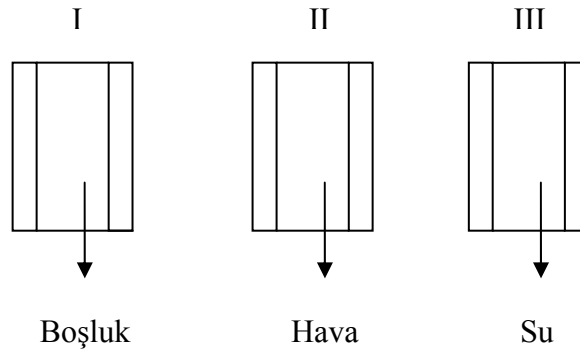
Çubuklar şekildeki gibi hepsi muma eşit mesafeden ısıtılırsa hangi çubuğun ucundaki mum parçası en önce düşer?

- A) K
B) L
C) M
D) N

- 8- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Katılar sıvılara göre ısıyı daha iyi iletir.
B) Farklı katıların ısı iletkenlikleri farklıdır.
C) Isıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni, iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir.
D) Tanecikleri arasındaki boşluğun az olduğu maddeler ısı yalıtkanı olarak kullanılabilir.

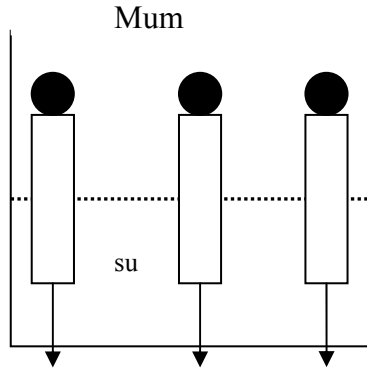
- 9- Çift cam ile ilgili şekildeki tasarımlardan en iyi ve en kötü ısı yalıtımı hangisinde elde edilir?



- | | <u>En iyi yalıtım</u> | <u>En kötü yalıtım</u> |
|----|-----------------------|------------------------|
| A) | I | III |
| B) | I | II |
| C) | II | III |
| D) | III | I |

- 10- Bir öğrenci ısıttığı suyun içerisine tahta, demir ve plastikten yapılmış çubukları yerleştiriyor. Çubukların üst kısımlarına bıraktığı mumların farklı miktarda eridiğini görüyor.

Bu deney aşağıdakilerden hangisini ispatlamak için yapılmıştır?



TAHTA DEMİR PLASTİK

Su ısıtılıyor

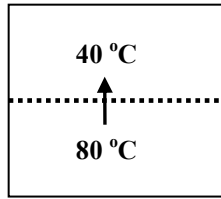


- A) Tüm katı maddelerin ısı iletkenliği aynı mıdır?
 B) Mumun erimesi fiziksel olay mıdır?
 C) Suyun ısıyı iletimi nasıldır?
 D) Mumun erimesi kimyasal olay mıdır?

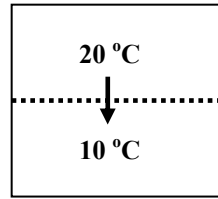
EK-14 Isının Akış Yönü Deney Başarı Testi (DBTe)

1- Aşağıdaki şekillerde sıcaklıkları farklı maddeler arasındaki ısı alışverişinin yönü hangisinde yanlış çizilmiştir?

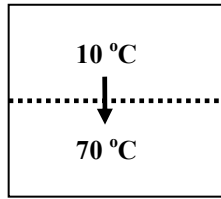
A)



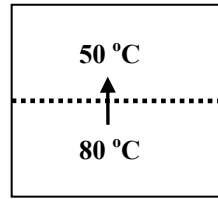
B)



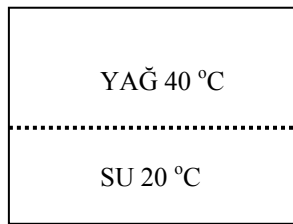
C)



D)



2- İçinde 20 °C sıcaklıkta su bulunan kaba, 40 °C sıcaklıkta yağ ekleniyor. Su ve yağ kap içinde şekildeki gibi dengelendiğine göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Isı akışı sudan yağa doğrudur.
- B) Su içinde ısı konveksiyon ile yayılır.
- C) Sıvılar arasında ısı aktarımı iletim ile gerçekleşir.
- D) Yağın sıcaklığı yükselir.

3- Sıcaklığı 48 °C olan bir madde ile sıcaklığı 74 °C olan başka bir madde temas ettiriliyor. Buna göre son sıcaklık aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 58 °C
- B) 61 °C
- C) 72 °C
- D) 78 °C

- 4- Sıcaklığı artan maddenin tanecikleri daha hızlı hareket eder.
Buna göre içlerinde aynı miktarda, farklı sıcaklıkta çeşme suyu bulunan özdeş kaplara birer damla mürekkep damlatıldığında, mürekkebin bu kaplarda yayılım hızıyla ilgili hangisi doğrudur?

10 °C

K

A) K kabında mürekkep en hızlı yayılır.

40 °C

L

B) M kabında mürekkep en hızlı yayılır.

C) L kabında mürekkep en hızlı yayılır.

90 °C

M

D) Tüm kaplarda mürekkep aynı hızlarda yayılır.

- 5- Aşağıdaki olayların hangisinde, taneciklerin hızı azalmıştır?

- A) Yazın elektrik tellerinin uzaması
B) Soğuk bardağa sıcak su döktüğümüzde bardağın çatlaması
C) Sobanın yanına bırakılan futbol topunun şişmesi
D) Kışın tren raylarının arasında boşluk oluşması

- 6- Sıcaklığı 24 °C olan X maddesi ile sıcaklığı 36 °C olan Y maddesi birbirine yeterince uzun süre temas ettirilerek aralarında ısı aktarımı olması sağlanıyor.
Buna göre X ve Y maddelerinin son durumu ile ilgili; aşağıdaki maddelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- I- X'in tanecikleri başlangıca göre daha hızlı hareket eder.
II- Y'nin son sıcaklığı 36 °C'den düşüktür.
III- X ve Y'nin son sıcaklığı eşittir.

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

7- Aşağıda sıralanan maddelerden kaç tanesi iyi ısı iletkenidir?

- | | |
|---|-----------|
| ✓ | Demir |
| ✓ | Cam |
| ✓ | Yün |
| ✓ | Köpük |
| ✓ | Alüminyum |
| ✓ | Seramik |
| ✓ | Altın |
| ✓ | Kum |

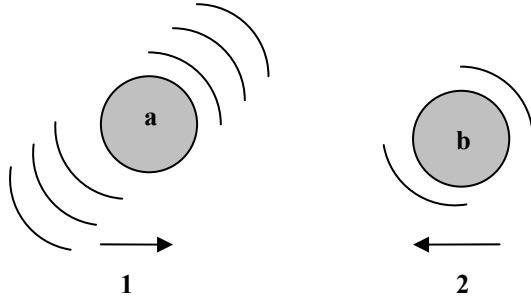
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

8- a ve b tanecikleri şekildeki gibi çarpışıyor

Buna göre; I- a taneciğinin hızı azalır.

II- b taneciğinin hızı artar.

III-ısı akışı 1 yönünü takip eder.



Verilerinden hangileri doğrudur?

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

9- Sıcaklığı 80 °C olan X maddesi ile sıcaklığı 120 °C olan Y maddesi birbirine yeterince uzun süre temas ettirilerek aralarında ısı aktarımı olması sağlanıyor.

Buna göre X ve Y maddelerinin son durumu ile ilgili;

I- X'in son sıcaklığı 100 °C'dir.

II- Y'nin son sıcaklığı 120 °C'den düşüktür.

III- X'in taneciklerinin başlangıca göre daha hızlı titreşir.

Yargılarından hangisi kesinlikle doğrudur?

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

10-Çelikten yapılmış aynı kaşıklardan birini Salih diğerini ise Kenan eline alıyor. Kenan elinin üşüdüğünü, Salih ise ısındığını hissediyor.

İnsan vücut sıcaklığının $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu bilindiğine göre aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I- Kenan'ın elindeki kaşığın sıcaklığı $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olabilir.
- II- Salih'in elindeki kaşığın sıcaklığı $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olabilir.
- III- Salih'in elindeki kaşık soğumuştur.

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

EK-15 Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL)

İşlem	Beceriler	Yaylar ve Dinamometre	Molekül Modelleri	İletken ve Yalıtkan Maddeler	Solunum Sistemi	Isının Telde Yayılımı	Isının Akış Yönü
Deneyle ilgili ön hazırlık	Deneyin yapılış amacını söyleme						
	Deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama						
	Deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği						
Deney düzenineğin kurulması	Deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme						
	Deney düzeneği makul zaman içinde kurma						
Deneyin yapılış süreci	Deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme						
	Deney arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çalışma yeteneği						
	Araçları dikkatli ve temiz kullanma						
	Çalışma masasını düzenli ve temiz tutma						
	Deneyi toleranslı olarak tanınan süre içinde sonuçlandırma						
	Deneyde istenen sonuca ulaşılmış mı?						
Toplam Not							
<p>Puanlama ve değerlendirme</p> <p>4: Grup becerisi çok üst düzeydedir.</p> <p>3: Grup becerisi üst düzeydedir.</p> <p>2: Grup becerisi orta düzeydedir.</p> <p>1: Grup becerisi düşük düzeydedir.</p>							

EK-18 GYR Rubric Dereceli Puanlama Anahtarı

Kriterler	Yaylar ve Dinamometre	Moleköl Modelleri	İletken ve Yalıtkan Maddeler	Solunum Sistemi	Isının Telde Yayılımı	Isının Akış Yönü
Deneyin amacı belirlenmiş mi? (Max:10 puan)						
Deney malzemeleri tanınıyor mu? (Max:10 puan)						
Deneyle ilgili teorik bilgiler verilebilmiş mi? (Max:10 puan)						
Rapor düzgün ve anlaşılır bir dille yazılmış mı? (Max:10 puan)						
Rapor verilen sürede tamamlanmış mı? (Max:10 puan)						
Deney Raporu hazırlanırken farklı kaynaklardan yararlanılmış mı? (Max:10 puan)						
Deney Raporunda grafiklere ve görsel materyallere yer verilmiş mi? (Max:10 puan)						
Yapılan deneyin günlük hayattaki örneklerine yer verilmiş mi? (Max:10 puan)						
Deneyde yapılacak iş ve işlemler hiyerarşik düzende mi? (Max:10 puan)						
Deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapılabilmemiş mi? (Max:10 puan)						
TOPLAM (max puan=100)						

EK-19**OKUMA-YAZMA-UYGULAMA (OYU) YÖNTEMİ ÖĞRETMEN KILAVUZU****HAZIRLIK ÇALIŞMALARI**

Yapılacak deneylerden önce tüm sınıfa Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT) uygulayarak öğrencilerin ön bilgi seviyelerini ölçünüz.

Daha sonra LÖBT puanlarını dikkate alarak sınıfı 4'er kişilik işbirlikli gruplara ayırınız. Grupların grup içi heterojen, gruplar arası homojen olmasına dikkat ediniz. İşbirlikli grupların normal küme çalışmalarından farklı olarak, işbirlikli gruplardaki her öğrencinin grubun başarısından sorumlu olacağı vurgulanmalıdır. İşbirlikli grupların "ya birlikte yürürüz, ya birlikte batarız" felsefesini benimsediğinden dolayı, öğrencilerin grup içinde verimli olmayan arkadaşlarını motive etmesi gerektiği belirtilmelidir. Deneylerin uygulamasına geçilmeden önce OYU yönteminin işbirlikli gruplarda çalışma prensibi en ince ayrıntısına kadar anlatılmalıdır. OYU yönteminin Okuma, Yazma ve Uygulama olmak üzere 3 aşamadan gerçekleştiği, bu aşamaların hepsinde gruplara düşen görevler olduğu ifade edilmelidir. OYU yönteminde kullanılan ölçme araçlarının kullanım amacı, değerlendirme ölçütleri öğrencilere anlatılmalıdır.

OYU BİRİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Yaylar ve Dinamometre)

Deneyin Adı: Yaylar ve Dinamometre

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Muhtelif kalınlıkta yaylar, farklı ağırlıkları ölçen dinamometreler, spor, bağlama parçası, cetvel, destek çubuğu, ağırlık takımı

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Kuvveti dinamometre ile ölçer

-Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar

-Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir

-İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvet net (bileşke) kuvvet olarak tanımlar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 1: Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç-gereçlerini kullanarak gözlemler.

-BSB 2: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 23: Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.

-BSB 24: Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.

-BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

-BSB 29: Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.

Deneyin Yapılışı: Deney düzeneğini kurarak serbest haldeki yayın uzunluğunu bir cetvel yardımıyla ölçünüz. Serbest haldeki yayın ucuna çeşitli ağırlıklar asarak yayın uzama miktarını inceleyiniz ve veri tablosuna kaydediniz. Deneyin ikinci aşamasında aynı cins fakat farklı kalınlıklarda yaylar kullanarak, ağırlığın farklı kalınlıkta yaylara olan etkisini inceleyiniz.

Ağırlık	İnce yay (Uzama miktarı)	Kalın yay (Uzama miktarı)
50 gram
100 gram
150 gram

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Yaylar ve Dinamometre deneyi ile ilgili bireysel olarak Yaylar ve Dinamometre Teori Başarı Testi (TBTa) uygulayacaktır. Hazırlanan Yaylar ve Dinamometre TBTa'lar öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Yaylar ve Dinamometre TBTa öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Yaylar ve Dinamometre TBTa uygulanırken grupların birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1. Ders (Son 20 dk) (Yaylar ve Dinamometre OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçtikten sonra, öğretmen tarafından hazırlanan Yaylar ve dinamometre deneyi ile ilgili posterler dağıtılacaktır. Yaylar ve Dinamometre Deneyi ile

ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (Yaylar ve Dinamometre YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruptaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kritere göre değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan rapordaki belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan

gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (Yaylar ve Dinamometre UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplara, deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Yaylar ve Dinamometre Deney Başarı Testi (DBTa) uygulanarak deneyleri anlama seviyeleri belirlenecektir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU İKİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Molekül Modelleri)

Deneyin Adı: Molekül Modelleri

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Molekül modelleri takımı veya farklı renkte oyun hamurları, kürdan.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddenin, küreye benzer yapıtaşlarını atom şeklinde adlandırır.

-Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.

-Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.

-Basit molekül modelleri yapar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 5: Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Oyun hamuruyla serbest molekül modelleri tasarlayarak, hangilerinin element, hangilerinin bileşik olduğuna karar veriniz.

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Molekül Modelleri deneyi ile ilgili bireysel olarak Molekül Modelleri Teori Başarı Testi (TBTb) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTb'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTb öğrencileri sıkılmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Molekül Modelleri TBTb uygulanırken grupların birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1.Ders (Son 20 dk) (Molekül Modelleri OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçerek öğretmen tarafından hazırlanan Molekül Modelleri deneyi ile ilgili Poster dağıtılacaktır. Hazırlanan posterlerde; ilköğretim müfredatı doğrultusunda Molekül Modelleri Deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeniğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (Molekül Modelleri YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruplardaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup

Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kritere göre değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan raporlarda belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (Molekül Modelleri UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek

olan LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Molekül Modelleri Deney Başarı Testi (DBTb) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU ÜÇÜNCÜ HAFTA UYGULAMALARI

(İletken ve Yalıtkan Maddeler)

Deneyin Adı: İletken ve Yalıtkan Maddeler

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Güç kaynağı, ampul, tuzlu su, şekerli su, sabunlu su, sirkeli su, iletken kablo, timsah ağız kablo, alüminyum folyo, tahta kürdan, madeni para, porselen, cam, yün kumaş, plastik.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Bazı sıvı maddelerin iletken, bazılarının ise yalıtkan olduğunu fark eder.

-Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanıldığını fark eder.

-Yalıtkan maddelerin, elektrik enerjisinin sebep olabileceği tehlikelere karşı korunmada nasıl kullanılabileceğini araştırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Deney düzeneğini kurarak deney malzemelerinin her birini test ucuna bağlayarak hangi maddelerin iletken hangi maddelerin yalıtkan olduğuna karar veriniz. Bu esnada öğrencilerin güç kaynağının akım değerleriyle oynamaması gerektiğini ve bu deneyleri evde şehir şebeke elektriğiyle yapmanın ölüme varan tehlikelere yol açacağını belirtiniz.

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili bireysel olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler Teori Başarı Testi (TBTc) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTc'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTc öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. İletken ve Yalıtkan Maddeler TBTc uygulanırken grupların birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1.Ders (Son 20 dk) (İletken ve Yalıtkan Maddeler OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçerek öğretmen tarafından hazırlanan İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili Poster dağıtılacaktır. Hazırlanan posterlerde ilköğretim müfredatı doğrultusunda İletken ve Yalıtkan Maddeler Deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (İletken ve Yalıtkan Maddeler YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı

biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruplardaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kritere göre değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan raporlarda belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (İletken ve Yalıtkan Maddeler UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney

arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler Deney Başarı Testi (DBTc) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU DÖRDÜNCÜ HAFTA UYGULAMALARI

(Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar)

Deneyin Adı: Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Plastik Y boru veya birbirine Y biçiminde yapıştırılmış iki pipet, tabanı kesik pet şişe (2 lt'lik), oyun hamuru (Y borunun hava almaması için), balonlar, izole bant.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları; model levha ve şema üzerinde göstererek görevlerini açıklar.

-Soluk alıp-verme mekanizmasını gösteren bir model tasarlar.

-Akciğerlerin yapısını açıklayarak, alveol-kılcal damar arasındaki gaz alış-verişini şema ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 25: Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.

-BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Pet şişenin tabanını keserek kapak kısmını delip Y boruyu yerleştiriniz. Y borunun hava almasını engellemek için oyun hamuruyla delik kısmı kapatınız. Daha sonra Y borunun uçlarına küçük balonlar takınız. Bunlar akciğerlerin yerine geçecektir. Tabanın kesik kısmına diyafram kasının yerine geçen balondan zar hazırlayarak yapıştırınız. Zarı çekip iterek soluk alıp-verme olayında neler olduğunu keşfediniz.

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili bireysel olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Teori Başarı Testi (TBTd) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTd'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTd öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar TBTd uygulanırken grupların birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1.Ders (Son 20 dk) (Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçerek Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili öğretmen tarafından hazırlanan Poster dağıtılacaktır. Hazırlanan posterlerde ilköğretim müfredatı doğrultusunda Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruptaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kritere göre değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan raporlarda belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada

grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deney Başarı Testi (DBTd) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU BEŞİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Isının Telde Yayılımı)

Deneyin Adı: Isının Telde Yayılımı

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Metal şerit, ispirto ocağı, spor, bağlama parçası, mum

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Isının iletim (taneciklerin çarpışması), konveksiyon (taneciklerin birbiriyle yer değiştirmesi) ve ışıma (radyasyon) yolu ile yayıldığını ayırt eder.

-Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır.

-Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınımaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınımaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Metal şeridi bağlama parçasıyla spora bağlayınız. Metal şeride farklı mesafelerde mum yapıştırarak, ispiro ocağını açınız. Bu esnada öğrencileri yanma olaylarına karşı uyarınız. Mum parçalarından hangisinin daha önce eriyerek düştüğünü gözleyiniz. Sonuçları yorumlayınız.

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili Isının Telde Yayılımı Teori Başarı Testi (TBTe) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTe'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTe öğrencileri sıkımayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Isının Telde Yayılımı TBTe uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1.Ders (Son 20 dk) (Isının Telde Yayılımı OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçerek Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili öğretmen tarafından hazırlanan Poster dağıtılacaktır. Hazırlanan posterlerde ilköğretim müfredatı doğrultusunda Isının Telde Yayılımı Deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (Isının Telde Yayılımı YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup

puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruplardaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kritere göre değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan raporlarda belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (Isının Telde Yayılımı UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzenliğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma,

deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Telde Yayılımı Deney Başarı Testi (DBTe) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU ALTINCI HAFTA UYGULAMALARI

(Isının Akış Yönü)

Deneyin Adı: Isının Akış Yönü

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: 2 adet termometre, beher (100 ml'lik), büyük cam kap.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar.

-Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.

-Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 1: Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak yorumlar.

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 10: Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 22: Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır.

- BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Beherin içerisine yarısına kadar kaynar su doldurunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Bu işlem sırasında öğrencileri ellerini yakmaması için uyarınız. Büyük cam kabın içerisine yarısına kadar buzlu su koyunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Daha sonra sıcak su dolu olan beheri dikkatli bir şekilde, içerisinde buzlu su bulunan cam kabın içerisine yerleştiriniz. Hem beherin, hem de buzlu suyun içerisine birer termometre yerleştirerek sıcaklık değişimlerini bir dakika arayla kaydediniz.

Zaman	Beherdeki suyun sıcaklığı (°C)	Cam kaptaki suyun sıcaklığı (°C)
Başlangıç
1 Dakika sonra
2 Dakika sonra
3 Dakika sonra

1.Ders (İlk 20 dk): Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili bireysel olarak Isının Akış Yönü Teori Başarı Testi (TBTf) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTf'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTf öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Isının Akış Yönü TBTf uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir.

1.Ders (Son 20 dk) (Isının Akış Yönü OKUMA Çalışmaları): Gruplar deney masalarına geçerek Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili öğretmen tarafından hazırlanan Poster dağıtılacaktır. Hazırlanan posterlerde ilköğretim müfredatı doğrultusunda Isının Akış Yönü Deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları dikkate alınarak deneyde kullanılacak araç gereçlere, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgilere, deneyin yapılışına, deney düzeneğinin kurulmasına ve deneylerle ilgili şekillere yer verilmelidir. Okuma çalışmaları esnasında grupların posterleri beraberce okumaları için araştırmacı gerektiğinde müdahale etmelidir. Posterlerin öğrenci seviyesine ve müfredata olan uygunluğuna, yazı puntolarının büyüklüğüne, görsel açıdan zenginliğine dikkat edilmelidir. Okuma çalışmalarının en önemli faydalarından biri de öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırmasıdır.

2. Ders (Isının Akış Yönü YAZMA Çalışmaları): Gruplar okuma çalışmalarını tamamladıktan sonra deney masaları üzerindeki tüm görsel ve yazılı materyaller kaldırılarak, yazma çalışmalarına geçilecektir. Yazma çalışmalarındaki temel amaç öğrencilerin okuduğunu anlama bilgilerini ölçmek, düşündüklerini farklı biçimlerde ifade etmelerini sağlamak, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmektir. Hazırlanan yazma raporları grupça hazırlanacağından değerlendirme yapılırken grup puanı verilecektir. Bu bağlamda yazma raporları hazırlanırken gruptaki tüm üyelerin bu sürece katılmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları Grup Yazma Raporları (GYR), araştırmacı tarafından hazırlanan GYR rubric dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmelidir. GYR hazırlanırken, gruplara; deneyin amacını bilme, deney malzemelerini tanıma, deneyle ilgili teorik bilgilere yer verme, hazırlanan raporun düzgün ve anlaşılabilir bir dille yazılması, GYR'yi belirlenen süre içerisinde tamamlama, GYR'yi hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanma, raporda grafiklere ve görsel materyallere yer verme, deneyde yapılacak işlemleri hiyerarşik düzende yazma, yapılacak deneyle ilgili günlük hayattan örnekler verme, deneyin sonucuyla ilgili yorumlar yapabilme gibi 10 kriter gereğince değerlendirileceği önceden bildirilmelidir. Grupların hazırladıkları GYR'ler öğretmen tarafından GYR rubric dereceli puanlama anahtarı dikkate alınarak, hazırlanan rapordaki belirlenen 10 kriter aranıp, bu kriterlerin her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek, verilen puanların

aritmetik ortalaması alınıp grup puanları verilecektir (maksimum puan: 100). GYR sonunda 100 puan üzerinden 50 ve üzeri (%50 seviyesinin üzerinde) başarı gösteren gruplar bir sonraki aşama olan Uygulama aşamasına geçecek, bunun altında kalan gruplar ise tekrar Okuma aşamasına dönecektir. Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları incelenmeli, deneyi ifade etmekte zorlandıkları noktalar belirlenmelidir.

3. Ders (Isının Akış Yönü UYGULAMA Çalışmaları): Yazma çalışmalarını başarıyla geçen gruplar Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Akış Yönü Deney Başarı Testi (DBTf) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli

gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

OYU FİNAL ÇALIŞMALARI

Tüm deneylerin bitiminden sonra bireysel olarak Laboratuvar Başarı Testi (LBT) uygulanarak öğrencilerin ulaşması gereken kazanımlara ne derece ulaştıkları belirlenmelidir. LÖBT ve LBT puanlarının istatistiksel analizleri yapılarak öğrencilerin akademik başarılarını ne derece geliştirdikleri tespit edilmelidir.

TBT ve DBT puanlarının istatistiksel analizi yapılarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir.

Grupların GYR'den aldıkları puan ortalamaları deneylere göre incelenmeli grupların hangi deneyleri ifade etmekte zorlandıkları belirtilmelidir.

Grupların LBKL'den aldıkları puan ortalamaları dikkate alınarak deneyle ilgili becerileri kazanma seviyeleri belirlenmelidir.

Tüm deneylerin bitiminden sonra öğrencilerin OYU hakkındaki görüşlerini tespit ediniz. Öğrenci görüşlerinin olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyerek, daha sonra yapacağınız çalışmalarda bunları dikkate alınız.

EK-20 BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ ÖĞRETMEN KILAVUZU

Yapılacak deneylerden önce tüm sınıfa Laboratuvar Ön Başarı Testi (LÖBT) uygulayarak öğrencilerin ön bilgi seviyelerini ölçünüz.

Daha sonra LÖBT puanlarını dikkate alarak sınıfı 4'er kişilik işbirlikli gruplara ayırınız. Grupların grup içi heterojen, gruplar arası homojen olmasına dikkat ediniz. İşbirlikli grupların normal küme çalışmalarından farklı olarak, işbirlikli gruplardaki her öğrencinin grubun başarısından sorumlu olacağı vurgulanmalıdır. İşbirlikli grupların "ya birlikte yürürüz, ya birlikte batarız" felsefesini benimsediğinden dolayı, öğrencilerin grup içinde verimli olmayan arkadaşlarını motive etmesi gerektiği belirtilmelidir. Öğrencilere Birlikte Öğrenme yöntemi çalışma başlangıcından önce en ince ayrıntısına kadar anlatılmalıdır. Birlikte öğrenme yönteminin hangi aşamalardan oluştuğu, bu aşamaların hepsinde gruplara düşen görevler olduğu ifade edilmelidir. Birlikte Öğrenme yönteminde kullanılan ölçme araçlarının kullanım amacı, değerlendirme ölçütleri öğrencilere anlatılmalıdır. Çalışma takvimine göre yapılacak deneylerden bir hafta önce grup üyelerine deneyle ilgili görevlendirmeler ve ödevler verilerek, bu ödevlerin raporlaştırılıp diğer grup üyelerine anlatılacağı belirtilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ BİRİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Yaylar ve Dinamometre)

Deneyin Adı: Yaylar ve Dinamometre

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Muhtelif kalınlıkta yaylar, farklı ağırlıkları ölçen dinamometreler, spor, bağlama parçası, cetvel, destek çubuğu, ağırlık takımı

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Kuvveti dinamometre ile ölçer.

-Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar.

-Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir.

-İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvet net (bileşke) kuvvet olarak tanımlar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 1: Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç-gereçlerini kullanarak gözlemler.

-BSB 2: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 23: Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.

-BSB 24: Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.

-BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

-BSB 29: Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.

Deneyin Yapılışı: Deney düzeneğini kurarak serbest haldeki yayın uzunluğunu bir cetvel yardımıyla ölçünüz. Serbest haldeki yayın ucuna çeşitli ağırlıklar asarak yayın uzama miktarını inceleyiniz ve veri tablosuna kaydediniz. Deneyin ikinci aşamasında aynı cins fakat farklı kalınlıklarda yaylar kullanarak, ağırlığın farklı kalınlıkta yaylara olan etkisini inceleyiniz.

Ağırlık	İnce yay (Uzama miktarı)	Kalın yay (Uzama miktarı)
50 gram
100 gram
150 gram

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Yaylar ve Dinamometre deneyi ile ilgili bireysel olarak Yaylar ve Dinamometre Teori Başarı Testi (TBTa) uygulayacaktır. Hazırlanan Yaylar ve Dinamometre TBTa'lar öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Yaylar ve Dinamometre TBTa öğrencileri sıkılmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Yaylar ve Dinamometre TBTa uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTa uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: Yaylar ve dinamometre deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine kuvvet, dinamometre, yaylar ve deneyin yapılışıyla

ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda Yaylar ve Dinamometre deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek Yaylar ve Dinamometre deneye ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmeli böylece yapılacak deneyler için tüm gruplar motive edilmelidir.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenirliliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Yaylar ve Dinamometre Deneyi Başarı Testi (DBTa) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ İKİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Molekül Modelleri)

Deneyin Adı: Molekül Modelleri

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Molekül modelleri takımı veya farklı renkte oyun hamurları, kürdan.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddenin, küreye benzer yapıtaşlarını atom şeklinde adlandırır.

-Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.

-Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.

-Basit molekül modelleri yapar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 5: Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Oyun hamuruyla serbest molekül modelleri tasarlayarak, hangilerinin element, hangilerinin bileşik olduğuna karar veriniz.

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Molekül Modelleri deneyi ile ilgili bireysel olarak Molekül Modelleri Teori Başarı Testi (TBTb) uygulayacaktır. Molekül Modelleri TBTb'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Molekül Modelleri TBTb öğrencileri sıkılmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Molekül Modelleri TBTb uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTb uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: Molekül Modelleri deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine atom-molekül, element, bileşik ve deneyin yapılışıyla ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda Molekül Modelleri deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek Molekül Modelleri deneye ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmeli böylece yapılacak deneyler için tüm gruplar motive edilmelidir.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen

gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenirliliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Molekül Modelleri Deneyi Başarı Testi (DBTb) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ ÜÇÜNCÜ HAFTA UYGULAMALARI

(İletken ve Yalıtkan Maddeler)

Deneyin Adı: İletken ve Yalıtkan Maddeler

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Güç kaynağı, ampul, tuzlu su, şekerli su, sabunlu su, sirkeli su, iletken kablo, timsah ağız kablo, alüminyum folyo, tahta kürdan, madeni para, porselen, cam, yün kumaş, plastik.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

- Bazı sıvı maddelerin iletken, bazılarının ise yalıtkan olduğunu fark eder.
- Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanıldığını fark eder.
- Yalıtkan maddelerin, elektrik enerjisinin sebep olabileceği tehlikelere karşı korunmada nasıl kullanılabileceğini araştırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

- BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
- BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
- BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
- BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Deney düzeneğini kurarak deney malzemelerinin her birini test ucuna bağlayarak hangi maddelerin iletken hangi maddelerin yalıtkan olduğuna karar veriniz. Bu esnada öğrencilerin güç kaynağının akım değerleriyle oynamaması gerektiğini ve bu deneyleri evde şehir şebeke elektriğiyle yapmanın ölüme varan tehlikelere yol açacağını belirtiniz.

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili bireysel olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler Teori Başarı Testi (TBTc) uygulayacaktır. Hazırlanan İletken ve Yalıtkan Maddeler TBTc'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan İletken ve Yalıtkan Maddeler TBTc öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. İletken ve Yalıtkan Maddeler TBTc uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTc uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine iletken maddeler, yalıtkan maddeler, maddelerin elektriksel iletkenlik-yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanımı ve deneyin yapılışıyla ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek İletken ve Yalıtkan

Maddeler deneye ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmeli böylece yapılacak deneyler için tüm gruplar motive edilmelidir.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler Deney Başarı Testi (DBTc) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ DÖRDÜNCÜ HAFTA UYGULAMALARI

(Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar)

Deneyin Adı: Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Plastik Y boru veya birbirine Y biçiminde yapıştırılmış iki pipet, tabanı kesik pet şişe (2 lt'lik), oyun hamuru (Y borunun hava almaması için), balonlar, izole bant.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

- Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları; model levha ve şema üzerinde göstererek görevlerini açıklar.
- Soluk alıp-verme mekanizmasını gösteren bir model tasarlar.
- Akciğerlerin yapısını açıklayarak, alveol-kılcal damar arasındaki gaz alış-verişini şema ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

- BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
- BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
- BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
- BSB 25: Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.
- BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Pet şişenin tabanını keserek kapak kısmını delip Y boruyu yerleştiriniz. Y borunun hava almasını engellemek için oyun hamuruyla delik kısmı kapatınız. Daha sonra Y borunun uçlarına küçük balonlar takınız. Bunlar akciğerlerin yerine geçecektir. Tabanın kesik kısmına diyafram kasının yerine geçen balondan zar hazırlayarak yapıştırınız. Zarı çekip iterek soluk alıp-verme olayında neler olduğunu keşfediniz.

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili bireysel olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Teori Başarı Testi (TBTd) uygulayacaktır. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar TBTd'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar TBTd öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar TBTd uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTd uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine solunum sistemi organları, soluk alma esnasında gerçekleşen olaylar, soluk verme esnasında gerçekleşen olaylar ve deneyin yapılışıyla ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili öğrenci

kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyine ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmeli böylece yapılacak deneyler için tüm gruplar motive edilmelidir.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneklerini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deney Başarı Testi (DBTd) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların

nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ BEŞİNCİ HAFTA UYGULAMALARI

(Isının Telde Yayılımı)

Deneyin Adı: Isının Telde Yayılımı

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Metal şerit, ispirto ocağı, spor, bağlama parçası, mum

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Isının iletim (taneciklerin çarpışması), konveksiyon (taneciklerin birbiriyle yer değiştirmesi) ve ışımaya (radyasyon) yolu ile yayıldığını ayırt eder.

-Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır.

-Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınınamaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Metal şeridi bağlama parçasıyla spora bağlayınız. Metal şeride farklı mesafelerde mum yapıştırarak, ısırtı ocağını açınız. Bu esnada öğrencileri yanma olaylarına karşı uyarınız. Mum parçalarından hangisinin daha önce eriyerek düştüğünü gözleyiniz. Sonuçları yorumlayınız.

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili Isının Telde Yayılımı Teori Başarı Testi (TBTe) uygulayacaktır. Isının Telde Yayılımı TBTe'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Isının Telde Yayılımı TBTe öğrencileri sıkımayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Isının Telde Yayılımı TBTe uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTe uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: Isının Telde Yayılımı deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine ısıнын yayılma yolları, ısınan maddelerin taneciklerinde gözlenen değişiklikler, ısı-sıcaklık kavramları ve deneyin yapılışıyla ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek Isının Telde Yayılımı deneye ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmelidir, böylece grupların bir sonraki hafta hazırlayacakları raporlar için motivasyonları artırılmalıdır.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL’de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Telde Yayılımı Deney Başarı Testi (DBTe) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ ALTINCI HAFTA UYGULAMALARI

(Isının Akış Yönü)

Deneyin Adı: Isının Akış Yönü

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: 2 adet termometre, beher (100 ml'lik), büyük cam kap.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar.

-Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.

-Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 1: Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak yorumlar.

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 10: Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınınamaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 22: Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır.

-BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Beherin içerisine yarısına kadar kaynar su doldurunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Bu işlem sırasında öğrencileri ellerini yakmaması için uyarınız. Büyük cam kabın içerisine yarısına kadar buzlu su koyunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Daha sonra sıcak su dolu olan beheri dikkatli bir şekilde, içerisinde buzlu su bulunan cam kabın içerisine yerleştiriniz. Hem beherin, hem de buzlu suyun içerisine birer termometre yerleştirerek sıcaklık değişimlerini bir dakika arayla kaydediniz.

Zaman	Beherdeki suyun sıcaklığı (°C)	Cam kaptaki suyun sıcaklığı (°C)
Başlangıç
1 Dakika sonra
2 Dakika sonra
3 Dakika sonra

1.Ders: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili bireysel olarak Isının Akış Yönü Teori Başarı Testi (TBTf) uygulayacaktır. Isının Akış Yönü TBTf'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbuluşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Uygulanan Isının Akış Yönü TBTf öğrencileri sıkılmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. Isının Akış Yönü TBTf uygulanırken öğrencilerin birbirinden etkilenmemelerine dikkat edilmelidir. TBTf uygulandıktan sonra grup üyelerinin kendilerine daha önce verilen ödevlerin raporlarını birkez daha okumaları istenmelidir.

2. Ders: Isının Akış Yönü deneyiyle ilgili olarak deney yapımından bir hafta önce grup üyelerinin her birine madde ısı aldığında nasıl davranır, madde ısı verdiğinde nasıl davranır, çarpışma hareket alış-verişidir ve deneyin yapılışıyla ilgili ödevler verilmeli ve bu ödevlerin rapor haline getirilmesi istenmelidir. İkinci ders saatinde gruplar deney masalarına geçerek hazırladıkları raporda yer alan bilgileri birbirine sunacaktır. Öğrencilerin anlayamadıkları konuları birbirine sorması sağlanarak, grup üyeleri arasında sosyal bağımlılık ortamı oluşturulmalıdır. Araştırmacı bu esnada hazırlanan raporların ilköğretim müfredatı doğrultusunda Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili öğrenci kazanımları içerecek şekilde hazırlandığını kontrol ederek, bu sürece tüm grup üyelerinin katılımını sağlamalıdır. Daha sonra araştırmacı gruplar arasından kura çekerek Isının Akış Yönü deneye ait hazırlıklarını sınıfa sunmalarını isteyecektir. Bu süreçte grupların deneyle ilgili hazırladıkları raporlar tek tek kontrol edilmelidir. En iyi raporu hazırlayan grup seçilerek bu gruba teşekkür edilmelidir.

3. Ders: Grup üyeleri hazırladıkları ödevleri birbirlerine sunduktan sonra Uygulama aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada gruplar deney masalarında bulunan araç-gereçleri kullanarak deney düzeneklerini kuracak ve deneylerini grupça yapacaklardır. Uygulama aşamasında tüm grup üyelerinin deneye katılımına özen gösterilmelidir. Bu aşamada grupların deney becerilerini kazanma seviyeleri hazırlanan Laboratuvar Beceri Kontrol Listesi (LBKL) ile ölçülecektir. LBKL değerlendirilirken deneyin yapılış amacını söyleme, deneyde geçen kavram ve ilkeleri tanımlama, deneyin yapılış sırası ve güvenilirliği, deney için gerekli malzemeyi tanıyıp seçme, deney düzeneğini makul zaman içinde kurma, deneyin özelliğine göre deney basamaklarının doğru sırasını izleyebilme, deney arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, araçları dikkatli ve temiz kullanma, çalışma masasını düzenli ve temiz tutma, deneyi belirlenen süre içerisinde sonuçlandırma, deneyde istenen sonuca ulaşma kriterleri dikkate alınacaktır. Bu kriterler çalışma öncesinde öğrencilere bildirilerek uygulamaları bu yönde yapmaları sağlanacaktır. Öğretmen tarafından doldurularak değerlendirilecek olan LBKL'de her bir kriter için 4 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Bu doğrultuda; 4: grup becerisi çok üst düzey, 3: grup becerisi üst düzey, 2: grup becerisi orta düzey ve 1: grup

becerisi düşük düzey olarak puanlandırma yapılacaktır. Grupların her kriterden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak grup puanları verilecektir.

4. Ders: Gruplar deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Akış Yönü Deney Başarı Testi (DBTf) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra grupların ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı gruplar, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİ FİNAL ÇALIŞMALARI

Tüm deneylerin bitiminden sonra bireysel olarak Laboratuar Başarı Testi (LBT) uygulanarak öğrencilerin ulaşması gereken kazanımlara ne derece ulaştıkları belirlenmelidir. LÖBT ve LBT puanlarının istatistiksel analizleri yapılarak öğrencilerin akademik başarılarını ne derece geliştirdikleri tespit edilmelidir.

TBT ve DBT puanlarının istatistiksel analizi yapılarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir.

Öğrencilerin LBKL'den aldıkları grup puan ortalamaları dikkate alınarak deneyle ilgili becerileri kazanma seviyeleri belirlenmelidir.

Tüm deneylerin bitiminden sonra öğrencilerin birlikte öğrenme yöntemi hakkındaki görüşlerini tespit ediniz. Öğrenci görüşlerinin olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyerek, daha sonra yapacağınız çalışmalarda bunları dikkate alınız.

EK-21**GELENEKSEL (İSPATLAMA YÖNTEMİNE DAYALI DENEY UYGULAMALARI) ÖĞRETİM YÖNTEMİ ÖĞRETMEN KILAVUZU****Öğretmene Hatırlatmalar:**

1- Yapılacak deney önceden öğretmen tarafından yapıp sonuçları kontrol edilmelidir.

2- Her deney masasının çalışır durumda olduğundan ve güvenliğin tam sağlandığından emin olunmalıdır.

3- Deneyin içeriğinde güvenlik açısından dikkat edilmesi gereken hususlar varsa bunlara özen gösterilmeli ve öğrenciler uyarılmalıdır.

4- Yapılacak deney ile konunun ilişkisi öğrencilere ders başında verilmelidir.

5- Öğretmen derse girmeden önce deney esnasında soracağı soruları belirlemelidir.

6- Deney masalarına dersten önce gerekli olan araç-gereçler kontrol edilerek yerleştirilmelidir.

7- Öğretmen deneye başlamadan önce yapılacak deneyin amacını öğrencilere sormalıdır.

8- Öğretmen derse başlamadan önce deneyde kullanılacak araç gereçlerin neler olduğunu ve bunların ne işe yaradığını sormalıdır.

9- Öğretmen öğrencilerin deney yapımına geçmeden önce gerekli ön bilgilere sahip olup olmadığını kontrol etmeli, bunun içinde deneyle ilgili temel kavramlara ait sorular sormalıdır.

10- Deney esnasında gerekli verilerin not edilmesine ve yorumlanmasına özen göstermelidir.

11- Öğretmen deney esnasında soru soran öğrencilere tatmin edici cevaplar vermelidir.

12- Deney esnasında öğrencilere “neden?”, “nasıl?”, “niçin” gibi sorular sormalıdır.

13- Deney sonunda farklı gruplar, farklı sonuç elde etmişse bunun nedenleri üzerinde durulmalıdır.

14- Deney sonunda öğrencilerden elde edilen verilerle kazanımları bütünleştirmeleri öğrencilerden istenmelidir.

15- Deney bittikten sonra daha önceden belirlenmiş kriterler doğrultusunda öğrencilerden deney raporları istenmelidir.

I. HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Geleneksel (İspatlama Yöntemine Dayalı Deney Uygulamaları) öğrenme yönteminin uygulanacağı sınıf kontrol grubu olarak belirlenecektir. Yapılacak deneylerden önce tüm sınıfa Laboratuar Ön Başarı Testi (LÖBT) uygulayarak öğrencilerin ön bilgi seviyelerini ölçünüz.

Daha sonra LÖBT puanlarını dikkate alarak sınıfı 4'er kişilik kümelere ayırınız.

Her kümeye sizin eksiklerinizi yeri geldiğinde gidermesi ve küme içi çalışmalarını organize etmesi için akademik başarı seviyesi yüksek bir başkan atayarak küme içi çalışmaların organize bir şekilde yürütmesini sağlayınız. Kümenin geri kalan

elemanlarının her birini yazıcı, sözcü, okuyucu gibi görevler vererek öğrencileri motive ediniz.

Kümelere çalışmaya geçmeden önce hangi deneylerin yapılacağını, uygulanan sınavlarda öğrencilerin nelere dikkat etmeleri gerektiği, öğrencilerin nasıl değerlendirileceklerini, deneylerin nasıl yapılacağını, kümelerin bu işlemler esnasında nasıl davranması gerektiği, her hafta yapılacak deneye çalışmaları titizlikle belirtilmelidir.

KONTROL GRUBU BİRİNCİ HAFTA UYGULAMASI

(Yaylar ve Dinamometre)

Deneyin Adı: Yaylar ve Dinamometre

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Muhtelif kalınlıkta yaylar, farklı ağırlıkları ölçen dinamometreler, spor, bağlama parçası, cetvel, destek çubuğu, ağırlık takımı

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Kuvveti dinamometre ile ölçer

-Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar

-Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir

-İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvet net (bileşke) kuvvet olarak tanımlar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

- BSB 1: Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç-gereçlerini kullanarak gözlemler.
- BSB 2: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
- BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
- BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
- BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınılamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
- BSB 23: Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.
- BSB 24: Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
- BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
- BSB 29: Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.

DENEYİN YAPILIŞI: Deney düzeneğini kurarak serbest haldeki yayın uzunluğunu bir cetvel yardımıyla ölçünüz. Serbest haldeki yayın ucuna çeşitli ağırlıklar asarak yayın uzama miktarını inceleyiniz ve veri tablosuna kaydediniz. Deneyin ikinci aşamasında aynı cins fakat farklı kalınlıklarda yaylar kullanarak, ağırlığın farklı kalınlıkta yaylara olan etkisini inceleyiniz.

Ağırlık	İnce yay (Uzama miktarı)	Kalın yay (Uzama miktarı)
50 gram
100 gram
150 gram

I. **Ders Saati:** Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Yaylar ve Dinamometre deneyi ile ilgili bireysel olarak Teori Başarı Testi (TBTa) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTa'lar öğrencilerin deneyle ilgili hazırbuluşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTa öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. TBTa'ya bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. **Ders Saati:** Öğretmen Yaylar ve Dinamometre deneyi uygulamasına geçmeden önce Yaylar ve Dinamometre deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. Yaylar ve Dinamometre ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Sınıfa farklı kalınlıkta yaylar ve ağırlıklar getirerek, yayların uzama prensibini öğrencilere anlatmalıdır. Sınıfa getirdiği dinamometre modelinin kullanım amacını ve ne işe yaradığını belirtmelidir. Kuvvetin, dinamometre ile ölçüldüğü, aynı yönlü ve zıt yönlü kuvvetlerin mevcut olduğu izah edilmelidir. Muhtelif ağırlıkları ölçen dinamometrelerin kullanımını sınıfa anlatarak, elimizdeki ağırlığa uygun hassas dinamometre seçimi öğretilmelidir. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. Konularda geçen kavramları öğrencilere açıklamalıdır. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. Yaylar ve Dinamometre deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. Yaylar ve Dinamometre deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney düzeneğinin nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. **Ders Saati:** Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır.

Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. **Ders Saati:** Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Yaylar ve Dinamometre (DBTa) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak Yaylar ve Dinamometre deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

KONTROL GRUBU İKİNCİ HAFTA UYGULAMASI

(Molekül Modelleri)

Deneyin Adı: Molekül Modelleri

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Molekül modelleri takımı veya farklı renkte oyun hamurları, kürdan.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddenin, küreye benzer yapıtaşlarını atom şeklinde adlandırır.

-Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.

-Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.

-Basit molekül modelleri yapar.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 5: Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Oyun hamuruyla serbest molekül modelleri tasarlayarak, hangilerinin element, hangilerinin bileşik olduğuna karar veriniz.

I. **Ders Saati:** Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Molekül Modelleri deneyi ile ilgili bireysel olarak Teori Başarı Testi (TBTb) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTb'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTb öğrencileri sıkılmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. TBTb'ye bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. **Ders Saati:** Öğretmen Molekül Modelleri deneyi uygulamasına geçmeden önce Molekül Modelleri deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. Molekül Modelleri ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Sınıfta “atom, element, bileşik ve molekül” kavramlarını anlatmalıdır. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. Yapılan çizimlerde tahtada farklı renk tebeşirler kullanılarak öğrencilerin derse olan ilgisi artırılmalıdır. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. Molekül modelleri deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. Molekül Modelleri deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney düzeneğinin nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. **Ders Saati:** Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır.

Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. Ders Saati: Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Molekül Modelleri Deney Başarı Testi (DBTb) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak Molekül Modelleri deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

KONTROL GRUBU ÜÇÜNCÜ HAFTA UYGULAMASI

(İletken ve Yalıtkan Maddeler)

Deneyin Adı: İletken ve Yalıtkan Maddeler

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Güç kaynağı, ampul, tuzlu su, şekerli su, sabunlu su, sirkeli su, iletken kablo, timsah ağız kablo, alüminyum folyo, tahta kürdan, madeni para, porselen, cam, yün kumaş, plastik.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Bazı sıvı maddelerin iletken, bazılarının ise yalıtkan olduğunu fark eder.

-Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanıldığını fark eder.

-Yalıtkan maddelerin, elektrik enerjisinin sebep olabileceği tehlikelere karşı korunmada nasıl kullanılabileceğini araştırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Deney düzeneğini kurarak deney malzemelerinin her birini test ucuna bağlayarak hangi maddelerin iletken hangi maddelerin yalıtkan olduğuna karar veriniz. Bu esnada öğrencilerin güç kaynağının akım değerleriyle oynamaması gerektiğini ve bu deneyleri evde şehir şebeke elektriğiyle yapmanın ölüme varan tehlikelere yol açacağını belirtiniz.

I. **Ders Saati:** Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili bireysel olarak Teori Başarı Testi (TBTe) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTe'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTe öğrencileri sıkımayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. TBTe'ye bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. **Ders Saati:** Öğretmen İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi uygulamasına geçmeden önce İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. İletken ve Yalıtkan Maddeler ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Sınıfta “iletken, yalıtkan” kavramlarını anlatmalıdır. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. İletkenlerin ve yalıtkanların kullanım alanları belirlenerek, maddelerin iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin farklı amaçlar için kullanıldığından bahsedilmelidir. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney düzeneğinin nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Yapılan deneyleri evde şehir şebeke elektriğiyle yapmamaları gerektiği özellikle vurgulanmalıdır. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. **Ders Saati:** Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır. Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. **Ders Saati:** Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler Deney Başarı Testi (DBTc) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak İletken ve Yalıtkan Maddeler deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

KONTROL GRUBU DÖRDÜNCÜ HAFTA UYGULAMASI

(Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar)

Deneyin Adı: Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Plastik Y boru veya birbirine Y biçiminde yapıştırılmış iki pipet, tabanı kesik pet şişe (2 lt'lik), oyun hamuru (Y borunun hava almaması için), balonlar, izole bant.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları; model levha ve şema üzerinde göstererek görevlerini açıklar.

-Soluk alıp-verme mekanizmasını gösteren bir model tasarlar.

-Akciğerlerin yapısını açıklayarak, alveol-kılcal damar arasındaki gaz alış-verişini şema ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 25: Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.

-BSB 30: İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Pet şişenin tabanını keserek kapak kısmını delip Y boruyu yerleştiriniz. Y borunun hava almasını engellemek için oyun hamuruyla delik kısmı kapatınız. Daha sonra Y borunun uçlarına küçük balonlar takınız. Bunlar akciğerlerin yerine geçecektir. Tabanın kesik kısmına diyafram kasının yerine geçen balondan zar hazırlayarak yapıştırınız. Zarı çekip iterek soluk alıp-verme olayında neler olduğunu keşfediniz.

I. **Ders Saati:** Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili bireysel olarak Teori Başarı Testi (TBTd) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTd’ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTd öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. TBTd’ye bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. **Ders Saati:** Öğretmen Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi uygulamasına geçmeden önce Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Sınıfa “insan vücudu modeli” ve “solunum sistemi levhası” getirerek, “burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, bronş, bronşcuk, akciğer, alveol, diyafram, kaburgalar arası kaslar” kavramlarını anlatmalıdır. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. Soluk alma ve soluk verme esnasında vücutta nelerin gerçekteştiğini anlatmalıdır. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney

düzenine nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. Ders Saati: Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır. Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. Ders Saati: Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar Deney Başarı Testi (DBTd) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

KONTROL GRUBU BEŞİNCİ HAFTA UYGULAMASI

(Isının Telde Yayılımı)

Deneyin Adı: Isının Telde Yayılımı

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: Metal şerit, ispirto ocağı, spor, bağlama parçası, mum

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Isının iletim (taneciklerin çarpışması), konveksiyon (taneciklerin birbiriyle yer değiştirmesi) ve ışıma (radyasyon) yolu ile yayıldığını ayırt eder.

-Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır.

-Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç- gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınımaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınımaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Metal şeridi bağlama parçasıyla spora bağlayınız. Metal şeride farklı mesafelerde mum yapıştırarak, ısırtı ocağını açınız. Bu esnada öğrencileri yanma olaylarına karşı uyarınız. Mum parçalarından hangisinin daha önce eriyerek düştüğünü gözleyiniz. Sonuçları yorumlayınız.

I. **Ders Saati:** Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili Teori Başarı Testi (TBTe) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTe'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTe öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay sorulardan oluşmalıdır. TBTe'ye bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. **Ders Saati:** Öğretmen Isının Telde Yayılımı deneyi uygulamasına geçmeden önce Isının Telde Yayılımı deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. Isının Telde Yayılımı ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Isının yayılma yolları ve bu yayılma yollarının maddenin hangi hallerinde gerçekleştiği belirtilmelidir. “Tanecik, iletim, ışım, çarpışma, konveksiyon” kavramları izah edilmelidir. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. Isının iletim yoluyla yayılmasının genellikle katılarda gerçekleştiği ve taneciklerin birbirine çarparak bunu sağladığı belirtilmelidir. Isının iletim yoluyla yayılmasına örnekler verilerek, öğrencilerin konuyu içselleştirmelerine yardımcı olunmalıdır. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. Isının Telde Yayılımı deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. Isının Telde Yayılımı deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney düzeneğinin nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. **Ders Saati:** Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır. Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. **Ders Saati:** Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Telde Yayılımı Deney Başarı Testi (DBTe) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak Isının Telde Yayılımı deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir. Bir sonraki hafta yapılacak deneye grupların hazırlanarak gelmesi gerektiği belirtilerek ders sona erdirilmelidir.

KONTROL GRUBU ALTINCI HAFTA UYGULAMASI

(Isının Akış Yönü)

Deneyin Adı: Isının Akış Yönü

Deneyde Kullanılacak Araç Gereçler: 2 adet termometre, beher (100 ml'lik), büyük cam kap.

Deneyle ilgili öğrenci kazanımları:

-Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar.

-Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.

-Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Deneyle ilgili Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Kazanımları:

-BSB 1: Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak yorumlar.

-BSB 3: Gözlem için uygun ve gerekli araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

-BSB 8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

-BSB 10: Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.

-BSB 16: Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.

-BSB 17: Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

-BSB 18: Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir dzenek kurur.

- BSB 28: Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

-BSB 22: Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır.

-BSB 32: Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Deneyin Yapılışı: Beherin içerisine yarısına kadar kaynar su doldurunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Bu işlem sırasında öğrencileri ellerini yakmaması için uyarınız. Büyük cam kabın içerisine yarısına kadar buzlu su koyunuz. İlk sıcaklığı termometre ile ölçüp kaydediniz. Daha sonra sıcak su dolu olan beheri dikkatli bir şekilde, içerisinde buzlu su bulunan cam kabın içerisine yerleştiriniz. Hem beherin, hem de buzlu suyun içerisine birer termometre yerleştirerek sıcaklık değişimlerini bir dakika arayla kaydediniz.

Zaman	Beherdeki suyun sıcaklığı (°C)	Cam kaptaki suyun sıcaklığı (°C)
Başlangıç
1 Dakika sonra
2 Dakika sonra
3 Dakika sonra

I. Ders Saati: Öğretmen dersin ilk saatinde öğrencilere Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili bireysel olarak Teori Başarı Testi (TBTf) uygulayacaktır. Hazırlanan TBTf'ler öğrencilerin deneyle ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini ölçecek nitelikte sorulardan oluşmalıdır. Hazırlanan TBTf öğrencileri sıkmayacak şekilde az ve kolay

sorulardan oluşmalıdır. TBTF'ye bir ders saati ayrılarak sınav esnasında öğrencilerin birbirinden etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

II. Ders Saati: Öğretmen Isının Akış Yönü deneyi uygulamasına geçmeden önce Isının Akış Yönü deneyi ile ilgili teorik bilgileri sınıfa vermelidir. Isının Akış Yönü ile ilgili bilgileri öğrencilere aktarırken günlük hayattan örnekler verip, çalışma prensiplerini öğrencilere belirtmelidir. Isı ve sıcaklık kavramlarının birbirinden farklı oldukları izah edilmelidir. Bu kavramları anlatırken yeri geldiğinde tahtaya kavram haritaları veya kavram ağları çizmelidir. Isının sıcaklığı fazla olan maddeden sıcaklığı az olan maddeye akan enerji transferi olduğu belirtilmelidir. Isınan taneciklerin titreşimlerinin ve hızlarının arttığı açıklanmalıdır. Ders esnasında öğrencilerin sorduğu sorulara içtenlikle cevap verilmeli,, yeri geldiğinde sınıfı derse katacak sorular sorulmalıdır. Isının Akış Yönü deneyini gösteri deneyi şeklinde sınıfta yapmalıdır. Isının Akış Yönü deneyinde kullanılacak araç gereçleri, deney düzeneğinin nasıl kurulması gerektiğini, deneyi yaparken nelere dikkat edileceği, deneyin sonunda hangi sonuca ulaşılması gerektiğini belirtmelidir. Daha sonra öğrenciler küme çalışmaları yapmak üzere serbest bırakılmalıdır.

III. Ders Saati: Serbest çalışmalarını bitiren kümeler deney masalarına geçerek, hazır bulunan araç-gereçlerle deneyi yapmaya geçmelidir. Deney yapılırken kümelerin birbirinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. Öğretmen, deneyin yapılışı esnasında öğrencilerin verilerin gözlenmesini ve tablolara kaydedilmesini sağlamalıdır. Öğretmen deney yapılırken kümelerden gelen sorulara tatmin edici cevaplar vermelidir, deney düzeneklerini kuramayan kümelere rehberlik ederek deney düzeneklerini kurmalıdır. Küme içerisinde çalışmaya katılmayan öğrencileri motive etmelidir. Öğretmen her kümenin deneyini yaparken öğrencilerin gerekli güvenlik tedbiri almalarına özen göstermelidir. Tüm kümelerin deneyi bitirip bitirmediklerini gözleyerek, deneyi yapamayan grupların deneylerini bitirmelerini sağlamalıdır.

IV. Ders Saati: Kümeler deneylerini bitirdikten sonra bireysel olarak Isının Akış Yönü Deney Başarı Testi (DBTf) uygulanarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir. Hazırlanan sorular bu doğrultuda deneyle ilgili kazanımları yoklayacak şekilde olmalıdır. Daha sonra kümelerin ulaştıkları deney sonuçları üzerinde durulmalıdır. Farklı kümeler, farklı sonuçlar bulmuşsa bunların nedenleri irdelenmeli gerekli geribildirim yapılmalıdır. Kümelerden önceden belirlenen kriterlere uygun olarak Isının Akış Yönü deneyi deney raporu hazırlamaları istenmelidir.

KONTROL GRUBU FİNAL ÇALIŞMALARI

Tüm deneylerin uygulanmasından sonra öğrencilere bireysel olarak Laboratuvar Başarı Testi (LBT) uygulanarak öğrencilerin ulaşması gereken kazanımlara ne derece ulaştıkları belirlenmelidir. LÖBT ve LBT puanlarının istatistiksel analizleri yapılarak öğrencilerin akademik başarılarını ne derece geliştirdikleri tespit edilmelidir. TBT ve DBT puanlarının istatistiksel analizi yapılarak öğrencilerin deneyleri anlama seviyeleri belirlenmelidir.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Konya'nın Kadınhanı ilçesinde doğdu. İlkokulu Malatya Merkez Kemal Özalper İlkokulunda, ortaokulu kazandığı Malatya Hacı Hüseyin Kölük Anadolu Ticaret Lisesi orta kısmında, liseyi ise Malatya Lisesinde okudu.1998 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümüne girerek 2002 yılında mezun oldu. Aynı yıl kazandığı Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans programını 2006 yılında tamamlayıp aynı bölümün doktora programını kazandı. 2002 yılında başladığı öğretmenlik mesleğini 9 yıldır sürdüren AKSOY halen Erzurum Yıldızkent İMKB İlköğretim Okulunda görev yapmakta olup, evli ve bir çocuk babasıdır.